



UNIVERSITE  
JEAN LOROUGNON GUEDE

**UFR ENVIRONNEMENT**

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Union-Discipline-Travail

Ministère de l'Enseignement Supérieur et  
de la Recherche Scientifique

ANNEE ACADEMIQUE :  
2017-2018

N° D'ORDRE : 0139/2019

N° CARTE D'ETUDIANT :  
C10410000520

## MASTER

Production Aquacole et Protection de l'Environnement

Option : Protection de l'Environnement et Gestion des Risques

THEME :

**Distribution spatiale et saisonnière de la diversité des  
amphibiens dans la zone de conservation de la biodiversité du  
barrage hydroélectrique de Soubré  
(Sud-Ouest de la Cote d'Ivoire)**

Présenté par :

**YAO Kouakou Kra**

JURY

Président : M. KOFFI Béné Jean-Claude, Maître de Conférences,  
Université Jean LOROUGNON GUEDE

Directeur : M. ASSEMIAN N'guessan Emmanuel, Maître de Conférences,  
Université Jean LOROUGNON GUEDE

Examineur : M. KOUAME N'goran Germain, Maître de Conférences,  
Université Jean LOROUGNON GUEDE

Soutenu publiquement  
le : 20/07/2019

## TABLE DE MATIERE

<b>DEDICACES</b> .....	<b>iii</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>iv</b>
<b>LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS</b> .....	<b>vi</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>vii</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>viii</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>Partie I : GENERALITES</b> .....	<b>5</b>
<b>I.1 Généralités sur la zone d'étude</b> .....	<b>6</b>
I.1.1 Situation géographique de la zone d'étude .....	6
I.1.2 Hydrographie .....	7
I.1.3 Climat .....	7
I.1.4 Relief et sols .....	8
I.1.5 Végétation.....	8
I.1.6 Faune .....	8
<b>I.2 Considérations générales sur les amphibiens</b> .....	<b>9</b>
I.2.1 Traits de la systématique des amphibiens.....	9
I.2.2 Ordre des Gymnophiones .....	9
I.2.3 Ordre des Urodèles .....	9
I.2.4 Ordre des Anoures .....	10
I.2.5 Biologie et écologie .....	10
I.2.6 Aperçu général sur les amphibiens de Côte d'Ivoire.....	11
I.2.7 Impact des activités agricoles et de l'urbanisation sur les amphibiens .....	12
<b>Partie II : MATERIEL ET METHODES</b> .....	<b>6</b>
<b>II.1 Matériel</b> .....	<b>15</b>
II.1.1 Matériel biologiques.....	15
II.1.2 Matériel de mesure des paramètres physiques .....	15
II.1.3 Matériel d'échantillonnage et de conservation.....	15
II.1.4 Matériel d'identification.....	15
<b>II.2 Méthodes</b> .....	<b>16</b>
II.2.1 Choix et caractérisation des sites d'échantillonnage.....	16
II.2.2 Collectes des données.....	18
II.2.3 Technique visuelle.....	19
II.2.4 Technique acoustique .....	19
<b>II.3 Analyse statistique des données</b> .....	<b>19</b>

II.3.1 Richesse spécifique estimée .....	19
II.3.2 Abondances .....	20
II.3.3 Pourcentage ou fréquence d'occurrence .....	21
II.3.4 Indices de diversité spécifique et d'équitabilité .....	21
II.3.5 Indice de similitude de Sørensen.....	22
<b>Partie III : RESULTATS ET DISCUSSION.....</b>	<b>23</b>
<b>III.1 Résultats.....</b>	<b>24</b>
III.1.1 Composition spécifique du peuplement d'amphibiens .....	24
III.1.2 Variations spatiales et saisonnière de la diversité des amphibiens .....	27
III.1. 3 Abondances des amphibiens de la ZCB de Soubré .....	28
III.1.3.1 Abondance du peuplement des amphibiens dans les différents habitats.....	30
III.1.3.2 Abondance saisonnière du peuplement d'amphibiens .....	31
III.1.4 Diversité spécifique spatiale et indice d'équitabilité .....	33
III.1.5 Diversité spécifique saisonnière et indice d'équitabilité .....	34
III.1.6 Similitude des habitats .....	34
III.1.7 Similitude des saisons .....	35
III.1.8 Estimation de l'efficacité d'échantillonnage.....	35
III.1.9 Facteurs déterminant la distribution spatiale et saisonnière des amphibiens.....	36
III.1.10 Pourcentage ou fréquence d'occurrence par habitats.....	38
III.1.11 Pourcentage ou fréquence d'occurrence par saison .....	39
<b>III.2 Discussion.....</b>	<b>41</b>
<b>CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>46</b>
<b>REFERENCES.....</b>	<b>48</b>

## DEDICACES

*Je dédie ce travail à :*

*mon père YAO Maïzan Francis et mon oncle Seidou que la mort a arraché très tôt à notre grande affection. Paix à leur âme.*

*ma mère PINAHO Kossia Kra qui m'a toujours témoignée son affection et son soutien constant, en dépit de la distance qui nous sépare.*

*mon oncle KOUAME Vagne pour les valeurs qu'il m'a transmises et les sacrifices qu'il a consentis afin de pouvoir assurer mon éducation.*

*ma petite sœur ADAMOU Colette et ma cousine KOUAME Eva Audrey pour leur soutien moral.*

*Que la longévité soit accordée à ceux encore en vie.*

## REMERCIEMENTS

Ce mémoire de Master est l'aboutissement d'un travail de longue haleine, d'un certain nombre de personnes que je voudrais remercier ci-dessous.

Je voudrais exprimer toute notre reconnaissance à Madame TIDOU Abiba Sanogo, Epouse koné Professeur titulaire, Présidente de l'Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa, pour avoir accepté notre inscription au sein dudit établissement.

Je voudrais témoigner mes sincères remerciements à Monsieur KONE Tidiani Professeur titulaire, Vice-président chargé de la pédagogie, de la vie universitaire, de la recherche scientifique et de l'innovation technologique à l'Université Jean Lorougnon Guédé, pour les moyens académiques qu'il a su mettre en œuvre pour ma formation.

Docteur AKAFFOU Doffou Sélastique, Maître de conférences, Vice-président de l'Université Jean Lorougnon Guédé Daloa chargé des relations extérieures pour son implication directe ou indirecte pour le bien-être des étudiants.

Je tiens à exprimer notre profonde gratitude à Monsieur KOUASSI Kouakou Lazare, Maître de Conférences, Directeur de l'UFR Environnement de l'Université Jean Lorougnon Guédé pour avoir accepté notre inscription au sein de l'UFR Environnement.

Au Docteur KOFFI Béné Jean-Claude, Maître de Conférences, Responsable du Laboratoire de Biodiversité et Ecologie Tropicale (BioEcoTrop) à l'U.F. R Environnement, nous voudrions dire merci pour ses conseils et ses encouragements ;

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Monsieur ASSEMIAN N'Guessan Emmanuel, Maître de Conférences à l'Université Jean Lorougnon Guédé, d'avoir accepté de m'encadrer et de diriger ce travail. Merci pour votre disponibilité dont vous avez fait preuve malgré vos nombreuses obligations, vos encouragements, votre soutien financier et matériel tout au long de la réalisation de cette œuvre.

Je tiens à remercier les membres du jury pour avoir accepté de juger ce travail.

M. KOFFI Béné Jean-Claude, Maître de conférences

M. KOUAME N'Goran Germain, Maître de conférences

Nos remerciements vont à l'endroit de tous les Responsables et Enseignants de l'Université Jean Lorougnon Guédé Daloa, plus précisément ceux intervenant à l'UFR Environnement et

plus précisément ceux du parcours Protection de l'Environnement et Gestion des Risques pour avoir partagé leurs connaissances avec nous.

Nos remerciements s'adressent également à Côte-d'Ivoire Energies (CI-Energies) et au BNETD (Bureau National d'Etude Techniques et de Développement) pour nous avoir permis de réaliser nos travaux de recherche dans la Zone de Conservation de la Biodiversité du Barrage hydroélectrique de Soubré.

Une pensée particulière pour mes condisciples (YEO Kolotchoman Benoit, KOUADIO Kouamé Antoine, MARIKO Ibrahim, OUATTARA Kouamé) et mes amis KOUAKOU Kouassi Nazaire, KOUMAN Kouamé Jean Marc, DAPPAH Kouamé Kouman Camille, YAPI Juste Aimé, YAO Kobenan Bernard, KOUAKOU Akissi Léa, GoHI Nina, MANIGA Adéline. Ainsi que toute la promotion 2017-2018, plus particulièrement celle du parcours Protection de l'Environnement et Gestion des Risques (PEGR).

Nous adressons nos remerciements à nos parents, amis et connaissances, à tous ceux qui, de près ou de loin, ont eu à nous soutenir d'une manière ou d'une autre.

## **LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS**

BioEcoTrop	:	Biodiversité et Ecologie Tropicale
BNETD	:	Bureau National d'Etude Technique et de Développement
CI-Energies	:	Côte-d'ivoire Energies
EIES	:	Etude d'Impact Environnemental et Social
UINC	:	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
PEGR	:	Protection de l'Environnement et Gestion des Risques
PGES	:	Plan de Gestion Environnementale et Sociale
ZCB	:	Zone de Conservation de la Biodiversité

## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau I</b> : Coordonnées géographiques des milieux d'échantillonnage.....	18
<b>Tableau II</b> : Liste des amphibiens de la zone de conservation de la biodiversité de Soubré et leur statut de conservation selon l'UICN (2018) .....	24
<b>Tableau III</b> : Composition des amphibiens dans les différents habitats de la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré.....	27
<b>Tableau IV</b> : Composition saisonnière des amphibiens dans la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré.....	28
<b>Tableau V</b> : Abondance du peuplement des amphibiens par habitat dans la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré.....	31
<b>Tableau VI</b> : Abondances des taxons des différentes saisons de la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré.....	33
<b>Tableau VII</b> : Indices de diversité des amphibiens selon les habitats de la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré.....	34
<b>Tableau VIII</b> : Indices de diversité des amphibiens des différentes saisons de la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré.....	34
<b>Tableau IX</b> : Valeurs de l'indice de similitude de Sorensen de comparaisons des types d'habitats abritant les amphibiens .....	34
<b>Tableau X</b> : Espèces spécifiques et commun aux différents habitats.....	36
<b>Tableau XI</b> : Caractérisation physique des habitats selon les paramètres .....	36
<b>Tableau XII</b> : Valeurs cumulatives de l'analyse factorielle des correspondances (AFC) .....	37
<b>Tableau XIII</b> : Fréquence d'apparition (F) des espèces d'amphibiens dans les différents habitats et identification selon les groupes écologiques.....	39
<b>Tableau XIV</b> : Fréquence d'apparition (F) des espèces d'amphibiens dans les différentes saisons .....	40



## **LISTE DES FIGURES**

<b>Figure 1</b> Carte de la Zone de Conservation de la biodiversité (ZCB) du barrage hydroélectrique de Soubré et sa localisation en Côte d'Ivoire.....	6
<b>Figure 2</b> : Amphibiens représentant les trois ordres.....	13
<b>Figure 3</b> : Matériel d'échantillonnage utilisé pour l'étude des amphibiens à Soubré.....	16
<b>Figure 4</b> : Vue partielle des différents habitats échantillonnés .....	17
<b>Figure 5</b> : Photos de quelques espèces composant la zone fermée de la ZCB de Soubré.....	25
<b>Figure 6</b> : Photos de quelques espèces composant la zone ouverte de la ZCB de Soubré.....	26
<b>Figure 7</b> : Abondance relative par famille (A) et par espèce (B) du peuplement d'amphibiens dans la zone de conservation de la biodiversité de Soubré .....	29
<b>Figure 8</b> : Abondance relative des amphibiens dans les différents habitats de la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré.....	30
<b>Figure 9</b> : Abondances relative des amphibiens dans les différentes saisons dans la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré.....	32
<b>Figure 10</b> : Courbes représentatives de la richesse spécifique observée (Sobs) ainsi que les deux estimateurs (Chao 1 et Jack 1).....	35
<b>Figure 11</b> : Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) des espèces en fonction des habitats (A) et Analyse en Composante Principales (ACP) des paramètres du milieu.....	37

# **INTRODUCTION**

Les forêts tropicales couvrent environ 6 % de la superficie de la planète (Myers, 1989). De l'Afrique Occidentale à l'Afrique Centrale, on en dénombre deux blocs (Haute Guinée et Basse Guinée) renfermant l'une des plus grandes diversités faunistiques au monde (Myers *et al.*, 2000). Depuis le début du XIX<sup>ème</sup> siècle, ces forêts connaissent une décroissance graduelle de leur superficie. Cette dynamique est, en général, liée à la conjugaison des impacts de la variabilité climatique, de la démographie des populations africaines et des changements des habitudes sociales (Pain-Orcet *et al.*, 1999).

A l'instar des pays en voie de développement, la Côte d'Ivoire, située en Afrique Occidentale a une économie fortement tributaire du secteur agricole et forestier, entraînant une rapide diminution des surfaces forestières (N'guessan *et al.*, 2006). En outre, elle a connu le taux de déforestation le plus élevé des tropiques au XX<sup>ème</sup> siècle (FAO, 2011). En effet, La superficie des forêts est de l'ordre de 2 millions d'ha (BNETD, 2016). Pourtant certains auteurs ont mis en évidence une relation étroite entre la composition des communautés faunistiques et la diversité de l'habitat (Lips *et al.*, 2003). D'autres ont montré également que la fragmentation des forêts pourrait causer l'extinction locale d'espèces végétales (Hill & Curran, 2003). Par ailleurs, les mêmes observations ont été faites sur les communautés animales, notamment chez les oiseaux, les mammifères (Beier *et al.*, 2002), les reptiles et les amphibiens (Hillers *et al.*, 2008).

Le rythme d'extinction d'espèces est effréné, ce qui mène la communauté scientifique à penser qu'une extinction de masse s'installe, compte tenu des pertes d'espèces enregistrées au cours des derniers siècles et millénaires (Bellard *et al.*, 2012). La dépendance de nombreuses espèces d'amphibiens à la fois aux habitats aquatique et terrestre place ceux-ci dans un état de menace permanent car la détérioration de la qualité des deux milieux pourrait perturber leur cycle de vie et affecter leurs populations (Dunson *et al.* 1992). Les amphibiens sont des vertébrés à peau nue et humide assurant des échanges gazeux avec l'extérieur. Ces animaux ont une température corporelle variable, un mode de vie aquatique au stade larvaire et généralement terrestre au stade adulte. De ce fait, ils fournissent plus de renseignements sur les perturbations environnementales affectant différents écosystèmes (Blaustein *et al.*, 2003). Ainsi, les amphibiens constituent d'excellent indicateurs biologiques des écosystèmes tropicaux (Channing, 2001).

En Côte d'Ivoire, la création de barrages hydroélectriques date du milieu des années cinquante (Tia & Touré, 2016). Elle répond d'une part, à la recherche de l'indépendance

énergétique du pays en faveur de l'hydroélectricité et d'autre part, à une volonté politique de réduction des disparités interrégionales (Tia & Touré, 2016). C'est dans ce contexte, pour pallier le déficit en couverture énergétique que l'Etat ivoirien a décidé la construction d'un barrage hydroélectrique sur le fleuve Sassandra, situé dans la région de Soubré. Le barrage hydroélectrique contribue au développement en général et à la promotion humaine (Skinner *et al.*, 2009). Pour autant, la construction de cette structure est source de nombreux problèmes dont les déplacements massifs et forcés de populations (Pottinger, 2012) et la destruction du milieu naturel avec toutes ses composantes faunistiques. Conscient des conséquences sur la nature, l'Etat ivoirien dans un souci de concilier environnement et développement, a inscrit dans son programme de développement, la réalisation d'une étude d'impact environnemental et social (EIES) préalable avant la mise en œuvre de tout projet susceptible d'avoir un impact sur le milieu (Kadjo *et al.*, 2017).

La politique de création d'une zone pour la conservation de la biodiversité dans l'espace d'exploitation d'une entreprise industrielle ou minière est récente. Pour l'aménagement hydroélectrique du barrage de Soubré, L'EIES a permis d'élaborer un Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES).

Pour compenser les pertes d'habitats, le PGES a proposé une zone de restauration et de réhabilitation à l'aval immédiat du barrage dénommée Zone de Conservation de la Biodiversité (ZCB). La ZCB serait un sanctuaire écosystémique ou un milieu de refuge pour la faune et la flore et plus précisément les amphibiens.

Des études thématiques ayant démarré en juin 2017 ont permis de faire un inventaire de la faune des vertébrés de cette zone. C'est dans cette optique une étude sur la distribution spatiale et saisonnière du peuplement d'amphibiens de ce milieu a été réalisé.

Les études menées sur les amphibiens en Côte d'Ivoire ont lieu dans les aires protégées, elles ont concerné surtout l'inventaire et la systématique. Cependant peu d'études se sont intéressées à l'écologie des amphibiens dans les aires non protégées et surtout dans la région ouest de la Côte d'Ivoire.

Le présent travail vise à fournir une meilleure connaissance de la diversité et de l'écologie des amphibiens de la ZCB, afin de faire un diagnostic de l'état de santé de cet écosystème forestier pour des perspectives de conservation et de gestion durable.

Il s'agit plus spécifiquement :

- Estimer la diversité taxonomique des amphibiens de la zone ;
- Evaluer la distribution spatiale et saisonnière de la diversité des amphibiens ;
- Déterminer les facteurs du milieu conditionnant cette diversité spatiale et saisonnière.

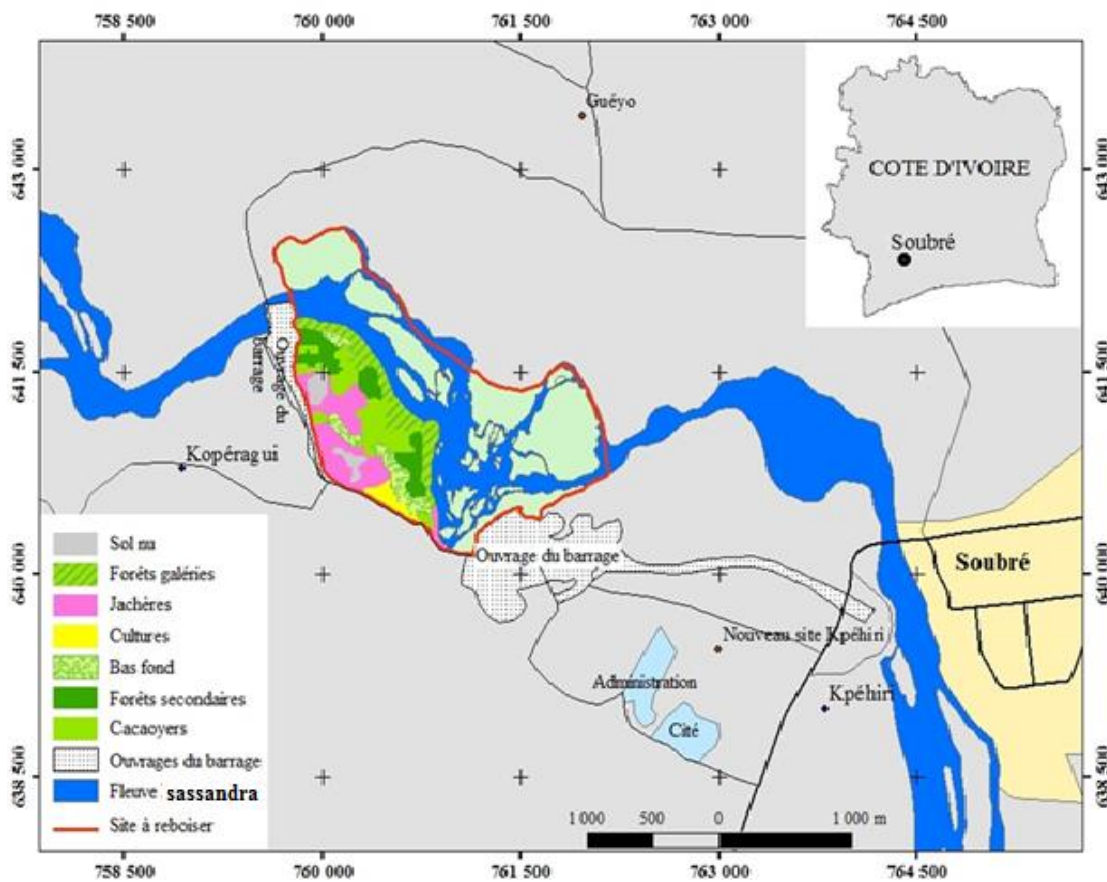
Outre l'introduction, la conclusion et les perspectives, le présent mémoire s'articule autour de trois parties. La première partie constitue des généralités relatives à la zone d'étude et celles sur les amphibiens. La seconde partie présente le matériel et l'approche méthodologique et la troisième partie fait état des résultats et leur discussion.

# **Partie I : GENERALITES**

## I.1 Généralités sur la zone d'étude

### I.1.1 Situation géographique de la zone d'étude

La ville de Soubré est située à 5°47' nord et 6°37' ouest, à 134 mètres d'altitude et à environ 130 km du golfe de Guinée (Gronner, 1982). La zone de conservation de la biodiversité (ZCB) est située en aval immédiat du barrage. Elle se trouve dans la sous-préfecture de Soubré chef-lieu de la région de la Nawa au sud-ouest de la Côte d'Ivoire. Dans cette région jadis peu habitée, une abondante faune peuple encore les forêts alentour. Elle constitue un continuum écologique de 200 ha repartis sur les rives gauche et droite du fleuve Sassandra (Figure 1).



**Figure 1** Carte de la Zone de Conservation de la biodiversité (ZCB) du barrage hydroélectrique de Soubré et sa localisation en Côte d'Ivoire

### **I.1.2 Hydrographie**

Le fleuve Sassandra prend sa source en Guinée à la confluence du système Boa / Sien / Tiemba, au nord de Touba. Il reçoit en rive droite, la Bagbé, le Bafing et le N'Zo et, en rive gauche, la Lobo et le Davo. Son embouchure se situe près de la ville de Sassandra après 650km de cours principal. Au total, le bassin de Sassandra couvre une superficie de 74 500 km.

Le département de Soubré a un réseau hydrographique constitué de cours d'eau permanents dont les plus importants sont le fleuve Sassandra et ses principaux affluents que sont la Lobo, la Dado, le N'Zo et le Goh (Anonyme, 2015b). Le fleuve Sassandra, long de 650 km depuis sa source en Guinée connaît une crue annuelle d'août à octobre (Anonyme, 2013). Ce réseau hydrographique est généralement très hiérarchisé avec un chevelu dense, globalement de type dendritique. La pente moyenne de ce fleuve est de 0,5 m/km (Girard *et al.*, 1971).

### **I.1.3 Climat**

La région de Soubré est une zone relativement humide du fait des caractéristiques du climat de la région. L'insolation connaît des valeurs élevées d'octobre à avril couvrant presque toute la grande saison sèche avec une valeur moyenne mensuelle qui se situe autour de 160 heures (Skoroby *et al.*, 2013). A partir du mois de mai, les valeurs des heures d'insolation connaissent une baisse importante pour atteindre une valeur de 93,5 heures en août. La période de mai à septembre enregistre des valeurs d'insolation faibles. Au niveau de la température, les faibles valeurs s'observent pendant les mois de mai à septembre alors que les autres mois enregistrent des valeurs relativement élevées. La température moyenne annuelle est relativement faible et oscille autour de 25,8°C (Skoroby *et al.*, 2013).

Le climat de la zone d'étude est de type Baouléen qui correspond au régime équatorial de transition atténué selon Girard *et al.*, (1971).

- une première saison des pluies, de mars à juin ;
- un ralentissement des précipitations, en juillet et août ;
- une seconde saison des pluies, en septembre et octobre ;
- une saison sèche très marquée, de novembre à février.

La température est quasi constante tout au long de l'année et varie de 25°C à 27°C avec une amplitude annuelle d'environ 3°C.



#### **I.1.4 Relief et sols**

Le Département de Soubré met en évidence trois domaines en matière de relief (Anonyme, 2013). Il s'agit des Vallées, des Bas Plateaux et des Hauts Plateaux. Le domaine des vallées correspond au bassin versant du fleuve Sassandra au sud de Soubré. Au-dessus de 150 à 170 m d'altitude, le deuxième domaine est formé par des bas plateaux dans lesquels naissent et s'entaillent les principaux affluents du Sassandra au nord de Soubré. Enfin, le domaine de Hauts Plateaux est situé à la périphérie des bassins versants des affluents, à l'ouest (forêt de Taï), au nord-est (autour de Grand Zattray), et à l'est du Département (la région au nord-est d'Okrouyo). Les sommets de ces reliefs résiduels peuvent représenter des témoins du relief intermédiaire (Anonyme, 2015a). Les sols de la région sont caractérisés par une grande épaisseur (de 10 à 40 m) et par la présence d'un horizon d'argile. Les sols rencontrés sont du type ferralitique sur les complexes granitiques dont le profil présente souvent un horizon constitué de grains de concrétions plus ou moins friables ou pisolithes avec parfois des rognons de quartz pris dans une matrice argileuse (Anonyme, 2013).

#### **I.1.5 Végétation**

La végétation du Sud-Ouest ivoirien appartient au domaine phytogéographique Guinéo congolais (White, 1986). La région de Soubré se situe dans le territoire des forêts pélohygrophiles et subhygrophiles à faciès sassandrien. Ces forêts seront appelées plus tard, le secteur ombrophile des forêts denses humides sempervirentes (Guillaumet & Adjanohoun, 1971). Cette région et toute la basse vallée du Sassandra, s'apparente plus à une forêt de type semi décidue (Guillaumet *et al.*, 1994). Elle est, de toutes les forêts ivoiriennes, celle qui présente la plus grande diversité floristique et la plus grande originalité, avec plus de cent soixante espèces « Sassandriennes » (Koli, 1981).

#### **I.1.6 Faune**

La faune de cette région était typique des zones de forêt dense (céphalopodes, buffles, Éléphants, singes, etc.), auxquels il faut ajouter les espèces qui se retrouvent à la fois en zone de forêt et de savane comme le guib harnaché. Malheureusement, l'exploitation forestière et agricole, et surtout le braconnage, ont décimé les grands mammifères. On peut néanmoins y trouver encore quelques guib harnachés, antilopes, biches ou gazelles et petits rongeurs comme les aulacodes, les écureuils et autres (Anonyme, 2016).

## **I.2 Considérations générales sur les amphibiens**

### **I.2.1 Traits de la systématique des amphibiens**

Les Amphibiens sont des vertébrés présentant généralement un cycle de vie biphasique : une phase aquatique et une phase terrestre (amphibien vient du grec « amphi » double et « bios » vie) (Berroneau *et al.*, 2010).

Selon AmphibiaWeb (in <http://amphibiaweb.org>, 2019), la Classe des Amphibiens compte 8030 espèces réparties entre 3 ordres : les Anoures, les Urodèles et, les Gymnophiones.

### **I.2.2 Ordre des Gymnophiones**

Ce sont des créatures dépourvues de pattes et ressemblent à des vers de terre (Figure 3a), ils ont une longueur de 30 cm, mais ils peuvent atteindre 1,3 m de longueur (Raven *et al.*, 2007).

Les Gymnophiones ont de très petits yeux et sont souvent aveugles (Raven *et al.*, 2007). Ces yeux rudimentaires recouverts d'une peau se limitent probablement à discerner les différences d'intensité lumineuse. Ces amphibiens ont également une paire de petits tentacules près de l'œil qui peuvent s'étendre et posséder des fonctions tactiles et olfactives. La majorité des Cécilies vivent exclusivement dans les régions tropicales d'Amérique du Sud, d'Afrique et des Indes (Lecointre & Le Guyader, 2006), sous la terre dans des galeries creusées dans le sol humide, dans du bois en décomposition ou sous des débris végétaux, mais certains sont aquatiques (Doherty-Bone *et al.*, 2011).

Ils sont répartis en 10 familles comprenant 206 espèces et 34 genres (Frost, 2017). La peau des Cécilies présente un grand nombre de plis transversaux. Chez certaines espèces, elle est recouverte de minuscules écailles dermiques.

### **I.2.3 Ordre des Urodèles**

Les Urodèles sont des Amphibiens qui possèdent une queue à l'âge adulte (Urodèle provient du grec « oyra » : queue et « dêlos » visible) (Figure 3b). Les espèces décrites dans le monde se rencontrent quasi-exclusivement dans l'hémisphère nord (Berroneau *et al.*, 2010). Ces animaux, semblables à de petits lézards, ont un corps allongé et se caractérisent par la persistance de leur queue à l'état adulte. Les membres ne sont pas aptes au saut, mais seulement adaptés à la natation et la marche. Ils sont très dépendants du milieu aquatique (Regester *et al.*, 2008). Les larves sont assez semblables aux adultes (Benito-Espinal, 1997).

Ce groupe comprend 9 familles réparties en 65 genres et 713 espèces (Frost, 2017).

#### **I.2.4 Ordre des Anoures**

Les Anoures regroupent l'ensemble des amphibiens sans queue à l'âge adulte. Ils sont spécialisés dans le saut grâce à leurs membres postérieurs plus grands que leurs membres antérieurs. Ils ont une forme trapue et une tête généralement large (Figure 3c). C'est l'ordre le plus important de la Classe des Amphibiens (Lecointre & Le Guyader, 2006). Seuls les têtards et les individus nouvellement métamorphosés possèdent une queue. Ils forment un ensemble très homogène, regroupant Grenouilles, Crapauds et Rainettes.

Contrairement aux Urodèles et aux Gymnophiones qui ne coassent pas, la vocalisation est une composante importante des stratégies de reproduction de ce groupe. La respiration chez les têtards aquatiques est branchiale. Chez l'adulte, la respiration est cutanée et pulmonaire. Ce sont les mâles qui utilisent les coassements comme des appels sexuels. Cet ordre renferme 6 776 espèces regroupant 54 familles et 434 genres (Frost, 2017).

#### **I.2.5 Biologie et écologie**

Le terme amphibien vient du grec « amphi » qui veut dire double et « bios » vie (Berroneau et al., 2010). Ils présentent généralement un cycle de vie biphasique : une phase aquatique et une phase terrestre. Appartenant à l'embranchement des vertébrés, ces animaux fréquentent les eaux douces et les terres humides. Ils sont généralement absents du milieu marin. Néanmoins, certains s'adaptent aux eaux saumâtres (Benito-Espinal, 1997 ; Lecointre & Le Guyader, 2006). La structure des membres et des pattes des amphibiens varie fortement d'une espèce à l'autre, et dépend notamment de l'environnement dans lequel l'espèce évolue : sur le sol, dans l'eau ou dans les arbres. Par exemple, les espèces plus ou moins aquatiques ont des palmures plus ou moins développées aux orteils. Leur peau semi-perméable les rend sensibles à la déshydratation. Le cycle de vie des amphibiens commence dans l'eau avec un œuf qui éclos pour donner une larve sans membres munie de branchies, que l'on appelle têtard. Après une période de croissance, durant laquelle le têtard développe des membres et des poumons, il se métamorphose et peut quitter l'eau sous la forme d'un amphibien miniature. Toutefois, les têtards de certaines espèces comme *Hoplobatrachus occipitalis* sont carnivores (Rödel, 2000). Inversement, les amphibiens constituent la proie de serpents, lézards, oiseaux, araignées et poissons (Channing, 2001)

Les adaptations à la vie en milieu terrestre ne sont cependant pas complétées chez les Amphibiens, comme le démontre leur besoin de retourner à l'environnement aquatique pour se reproduire (Angel, 1946).

Concernant les Gymnophiones, ils vivent exclusivement dans les régions tropicales d'Amérique du Sud, d'Afrique et des Indes (Lecointre & Le Guyader, 2006). Cet ordre a des espèces ovovivipares.

Quant aux Urodèles, ils sont très répandus dans l'hémisphère boréal, mais on compte quelques espèces sous les tropiques dans les montagnes fraîches et humides (Purves *et al.*, 1994). La reproduction par ovoviviparité est aussi observée chez les Urodèles, notamment chez les Salamandres.

En revanche, les Anoures vivent dans divers biotopes (forêts équatoriales, déserts, toundras, montagnes). Ils fréquentent les eaux douces et les terres humides. Ces animaux sont généralement absents du milieu marin ; néanmoins, certains s'adaptent aux eaux saumâtres (Lecointre & Le Guyader, 2006). L'embryon est sans membranes annexes et le développement post-embryonnaire est marqué, à quelques exceptions près, par une profonde métamorphose. Les Anoures se nourrissent majoritairement d'Arthropodes, notamment d'insectes (Schjøtz, 1999).

### **I.2.6 Aperçu général sur les amphibiens de Côte d'Ivoire**

L'étude des communautés d'amphibiens de la Côte d'Ivoire a été réalisée en grande partie dans les aires protégées des régions nord, centre et ouest. Au total ; 87 espèces plus 6 taxons non identifiés ont été répertoriés. De ces 87 espèces, 43,7 % (soit 38 espèces) sont endémiques au bloc forestier de la Haute Guinée. Les autres espèces ont une large distribution à travers l'Afrique sub-saharienne. Cependant, on constate que le Parc National de la Comoé, situé au Nord en région savanicole, est l'aire protégée renfermant la plus faible richesse spécifique (34 espèces). En revanche, la réserve intégrale du Mont Nimba (57 espèces) et celle de Lamto (39 espèces), localisées dans la zone de transition forêt-savane, sont les sites qui possèdent les plus grandes richesses spécifiques. Les familles les mieux représentées sont celles des Hyperoliidae (6 genres, 34 espèces), des Ranidae (5 genres, 20 espèces) et des Petropedetidae (3 genres, 17 espèces). Selon la liste rouge de l'IUCN (McCullough *et al.*, 2007), 2 espèces (*Amirana occidentalis* et *Phrynobatrachus annulatus*) de l'ensemble des 93 taxons d'amphibiens inventoriés en Côte d'Ivoire sont en voie de disparition, 4 sont vulnérables et 14 sont menacées.

### **I.2.7 Impact des activités agricoles et de l'urbanisation sur les amphibiens**

La déforestation et l'agriculture sont les causes majeures de la disparition des amphibiens (Desroches *et al.* 2006). Par conséquent, l'utilisation des terres constituerait le facteur contribuant le plus au déclin mondial des populations d'amphibiens (Bradford, 2005). De même, l'intensification des pratiques agricoles, notamment le drainage des terres, constitue une cause majeure de perte de milieux humides (Desroches *et al.*, 2006). La présence de ces animaux en milieu agricole les rend sujette à entrer en contact avec certains pesticides et autres polluants. De façon générale, les amphibiens sont vulnérables aux pesticides d'origine agricole. Ceux-ci affectent leur système immunitaire, les rendant plus susceptibles à différents types d'infection, altèrent le développement de leur système reproducteur et limitent la métamorphose des têtards (Gallant *et al.*, 2007). Les pesticides peuvent également affecter de manière indirecte la survie des amphibiens, en modifiant leur habitat ainsi que les ressources alimentaires (Bishop, 1992).



**Figure 2** : Amphibiens représentant les trois ordres

**a** : *Geotrypetes seraphini* (photo de D. Fenolio) Amphibien de l'ordre des Gymnophiones ;

**b** : *Lissotriton vulgaris* (photo de C. Blin), Amphibien de l'ordre des Urodèles ;

**c** : *Amirana albolabris* (photo de N. G. Kouamé), Amphibien de l'ordre des Anoures

## **Partie II : MATERIEL ET METHODES**

## **II.1 Matériel**

### **II.1.1 Matériel biologiques**

Le matériel biologique est constitué essentiellement de spécimens d'amphibiens issus des habitats de la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré.

### **II.1.2 Matériel de mesure des paramètres physiques**

Un GPS manuel de marque Garmin etrex 20 (précision :  $\pm 3$  m) est utilisé pour relever les coordonnées géographiques à chaque point d'échantillonnage (Figure 3).

### **II.1.3 Matériel d'échantillonnage et de conservation**

Le matériel d'échantillonnage des amphibiens est constitué de :

- une boîte de capture pour les espèces terrestres ;
- un filet troubleau pour la capture des espèces aquatiques.
- une lampe torche de poche et une lampe frontale pour les échantillonnages nocturnes ;
- un dictaphone de type Sony ICD-PX 312 pour l'enregistrement des chants (coassements) des amphibiens ;
- un appareil photo numérique de marque Panasonic Lumix DMC-TZ22 pour obtenir une image des spécimens et leurs habitats ;

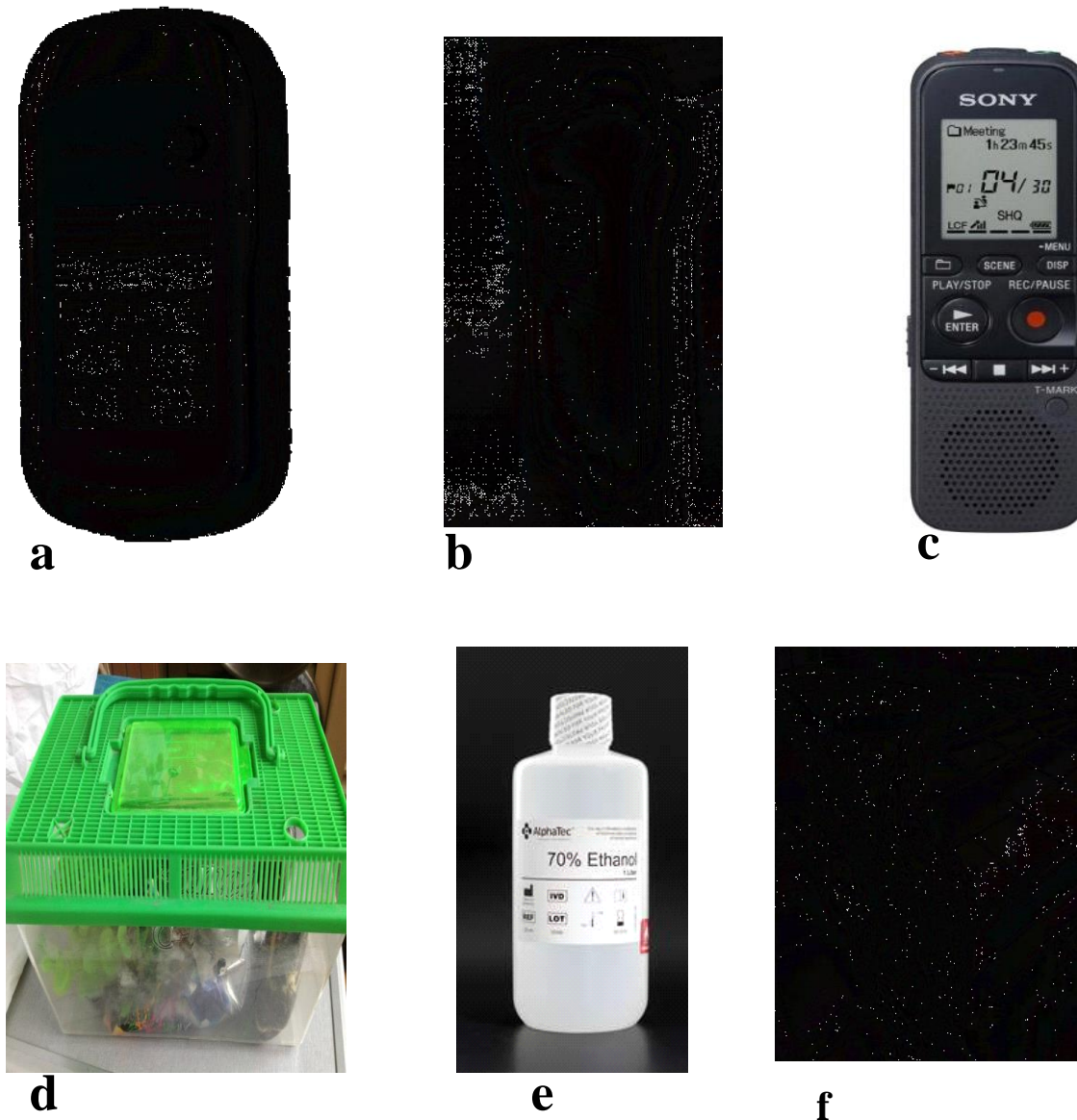
Le matériel de conservation des spécimens d'amphibien capturés est constitué de :

- un aquarium plastique pour le transport des spécimens capturés du site d'échantillonnage au laboratoire ;
- des bocaux en verre avec fermeture plastique pour la conservation des amphibiens sacrifiés ;
- des paquets de papier calque pour étiqueter les spécimens à conserver ;
- un pied à coulisse en plastique pour les mesures des paramètres morphométriques ;
- du chlorobutanol et de l'alcool éthylique à 70 % respectivement pour l'anesthésie et la fixation des spécimens sacrifiés.

### **II.1.4 Matériel d'identification**

L'identification des amphibiens échantillonnés est réalisée grâce à la synthèse des clés issues des travaux de Rödel et Ernst, (2002a et b) et Rödel, (2007).





**Figure 3 :** Matériel d'échantillonnage utilisé pour l'étude des amphibiens à Soubré

(a = GPS ; b = lampe torche ; c = dictaphone ; d = aquarium ; e = alcool éthylique à 70%) ;

f= filet troubleau

## II.2 Méthodes

### II.2.1 Choix et caractérisation des sites d'échantillonnage

Selon la méthode de Rödel & Ernst (2004), Asseman *et al.* (2015), Kouamé *et al.* (2015), des habitats ont été choisis en fonction de l'abondance de la litière du sol du sous-bois et le couvert végétal (densité des arbres et arbustes, abondance des formations herbeuses) d'une part, et en fonction de la présence ou de l'absence de plan d'eau, d'autre part. Ainsi, sur la base de ces

critères les habitats ouverts (Zone marécageuse et germoir) et habitats fermés (forêt relique et jachère) ont été distingués avec dix sites d'échantillonnage pour chaque habitat (Figure 4). Le tableau I présente les coordonnées géographiques et les caractéristiques de ces habitats.



**a**



**b**



**c**



**d**

**Figure 4 :** Vue partielle des différents habitats échantillonnés

**a** =Jachère ; **b** = Forêt relique ; **c**= Germoir **d**= Zone marécageuse

**Tableau I** : Coordonnées géographiques des milieux d'échantillonnage

<b>Zones</b>	<b>Milieux</b>	<b>Positions géographiques</b>
Fermé	Cacaoyère	05°47'44.3'' N 06°38'47.1'' W
Fermé	Cacaoyère	05°47'44.6'' N 06°38'49.1'' W
Fermé	Cacaoyère	05°47'47.1'' N 06°38'51.4'' W
Fermé	Réplique de forêt	05°47'50.7'' N 06°38'54.1'' W
Fermé	Réplique de forêt	05°47'52.6'' N 06°38'56.6'' W
Fermé	Réplique de forêt	05°47'59.7'' N 06°39'01.2'' W
Fermé	Réplique de forêt	05°47'48.3'' N 06°39'02.5'' W
Fermé	Réplique de forêt	05°47'47.0'' N 06°39'01.7'' W
Ouverte	Zone marécageuse	05°47'34.0'' N 06°39'03.5'' W
Ouverte	Germoir	05°47'52.6'' N 06°38'56.6'' W

### II.2.2 Collectes des données

La collecte des données s'est déroulée sur deux saisons, une saison pluvieuse (Juin, Novembre 2017 et Juin 2018) et une saison sèche (Décembre 2017, Février 2018 et mars 2019). Le temps de collecte des données dans chaque site a été fixé à deux (2) heures. Deux techniques d'échantillonnage ont été utilisées. La technique visuelle associée aux captures et la technique acoustique basée sur l'écoute des coassements des espèces d'amphibiens. Ces techniques permettent d'explorer aisément tous les habitats et donnent des informations précises sur l'abondance, la richesse spécifique et le mode d'assemblage du peuplement d'amphibiens (Rödel & Ernst 2004 ; Rocha *et al.*, 2004).

### II.2.3 Technique visuelle

Cette technique consiste à la capture et l'identification des spécimens rencontrés lors de la prospection des micro-habitats et la fouille des refuges. Les habitats de préférence des amphibiens sont notamment les alentours des plans d'eau, les bas-fonds, les marécages. Après la capture, les spécimens problématiques sont transportés au laboratoire pour des études systématiques plus approfondies à partir des clés d'identification de Rödel & Spieler (2000) et Rödel (2000).

### II.2.4 Technique acoustique

C'est une technique basée sur l'écoute des coassements.

Tous les coassements de toutes grenouilles sont identifiés et considérés comme une présence de l'espèce dans l'habitat. Elle permet une identification rapide des anoures à partir de l'écoute de la vocalisation qui est caractéristique pour chaque espèce (Zimmerman, 1994). Les coassements non identifiés sur le terrain sont enregistrés à l'aide d'un dictaphone pour des analyses ultérieures. Pour éviter le recomptage du même individu dans un habitat donné, le déplacement du collecteur s'est fait une seule fois le jour ou la nuit dans ledit habitat.

## II.3 Analyse statistique des données

### II.3.1 Richesse spécifique estimée

La richesse spécifique observée est le nombre d'espèces observées au moins une seule fois pendant toute la campagne d'échantillonnage.

Pour évaluer l'efficacité des techniques d'échantillonnage utilisées, deux méthodes statistiques non paramétriques d'estimations de la richesse spécifique ont été employées à l'aide du logiciel Estimate S. Fondé sur l'hypothèse que l'effort relatif de récolte est le même dans chaque milieu, le nombre théorique d'espèces d'amphibiens a été calculé selon la formule de (1) Jack-knife-1 (Heltshe & Forrester, 1983) et Chao-2 (Chao, 1987).

Ces formules sont basées sur l'incidence (occurrence), c'est-à-dire le nombre de fois qu'une espèce est rencontrée dans chaque échantillon (présence/absence) :

$$S_{jack1} = S_{obs} + \sum Q_i (m-1/m) \quad (1)$$

$$S_{chao2} = S_{obs} + \sum Q_i^2 / 2Q_i \quad (2)$$

Avec :

**Sobs** = nombre d'espèces observées dans l'ensemble des échantillons ;

**Qi** = nombre d'espèces recensées dans i échantillons ;

**m** = nombre total d'échantillons.

L'estimation de la diversité vraie a été réalisée avec le logiciel EstimateS version 7.5.0 (Colwell, 2006).

### II.3.2 Abondances

L'abondance (**A**) des amphibiens enregistrés pendant la période d'étude est le nombre total de spécimens d'amphibiens inventoriés.

L'abondance **A** est exprimée par la formule suivante :  $A = \sum ni$

Avec **A** : abondance d'une espèce et **ni** : nombre d'individus enregistrés pour chaque espèce.

L'abondance relative (**Ar**) d'une espèce est exprimée en pourcentage par rapport à l'ensemble des individus enregistrés d'un peuplement dans un milieu (Dajoz, 1982). Elle est calculée selon la formule suivante :

$$Ar = (ni/N) \times 100$$

**Ar** : Abondance relative ;

**ni** : nombre d'individus d'une espèce **i** ;

**N** : nombre total d'individus recensés.

Compte tenu de la taille réduite des échantillons ( $n < 30$ ) de la zone d'étude, les tests de Kruskal-Wallis et U de Mann-Whitney (tests non-paramétriques) ont été utilisés. Le test de Kruskal-Wallis a permis de comparer les abondances de toutes les espèces entre les quatre (4) milieux. Concernant le test U de Mann-Whitney, il a été utilisé pour comparer l'abondance des espèces entre les milieux pris deux à deux. Dans chacun des cas, le test n'est significatif que si la valeur de probabilité  $p$  est inférieure à 0,05. Ces deux tests ont été effectués à l'aide du logiciel STATISTICA version 7.1.

### II.3.3 Pourcentage ou fréquence d'occurrence

Cette méthode permet de déterminer les préférences de milieu (habitat) d'une espèce donnée. Elle consiste à compter le nombre de fois que l'espèce  $i$  apparaît dans les échantillons (Dajoz, 2000). Ce nombre est exprimé en pourcentage du nombre total de relevés et renseigne sur les espèces fréquemment rencontrées dans un habitat. Il se calcule comme suit :

$$F = \frac{F_i \times 100}{F_t}$$

$F_i$  = nombre de relevés contenant l'espèce  $i$  ;

$F_t$  = nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de  $F$ , 3 groupes d'espèces sont distingués :

- espèces constantes ( $F > 50\%$ ) ;
- espèces accessoires ( $25\% < F < 50\%$ ) ;
- espèces accidentelles ( $F < 25\%$ ).

### II.3.4 Indices de diversité spécifique et d'équitabilité

L'évaluation de la diversité des amphibiens a été faite à travers le calcul de l'indice de Shannon ( $H$ ) (Magurran, 1988). Il tient compte à la fois, de la richesse des espèces et de leurs abondances. Cet indice s'exprime comme suit :

$$H = - \sum p_i \times \log_2(p_i), \text{ avec } p_i = \text{probabilité de rencontre de l'espèce } i$$

L'indice d'équitabilité ou de régularité de Pielou (1969) permet d'étudier la régularité de la distribution des espèces et de comparer la diversité de deux peuplements ayant des richesses spécifiques ( $S$ ) différentes (Dajoz, 2000). Il s'exprime comme suit :

$$E = H / \log_2(S)$$

$H$  = Indice de diversité de Shannon ;

$S$  = Richesse spécifique.

**E** tend vers 0 lorsqu'une espèce domine largement un peuplement et est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance. Les deux indices ont été calculés avec le logiciel PAST (version 3.16). Aussi ce logiciel a été utilisé pour l'évaluation des facteurs déterminants la distribution spatiale des amphibiens

### **II.3.5 Indice de similitude de Sørensen**

L'indice de similitude de Sørensen ou le coefficient de similitude de Sørensen ( $Q_s$ ) (Magurran, 1988) a été utilisé pour calculer le nombre d'espèces similaires entre les différents sites étudiés. Il s'exprime par la formule suivante :

$$Q_s = 2c / (a + b)$$

**a** : nombre d'espèces mentionnées dans le milieu 1.

**b** : nombre d'espèces décrites dans le milieu 2.

**c** : nombre d'espèces communes aux deux milieux.

## **Partie III : RESULTATS ET DISCUSSION**



### III.1 Résultats

#### III.1.1 Composition spécifique du peuplement d'amphibiens

Un total de 14 espèces ont été collecté durant la période d'échantillonnage. Ces espèces sont réparties en 8 genres et 6 familles (Tableau II). Les familles les plus diversifiées sont celles des Ptychadenidae et des Hyperoliidae avec quatre espèces chacune. Quant aux familles monospécifiques, elles sont représentées par les Dicroglossidae et les Bufonidae avec une espèce chacune. Avec les photos de quelques espèces à la figure 5 et 6

**Tableau II** : Liste des amphibiens de la zone de conservation de la biodiversité de Soubré et leur statut de conservation selon l'UICN (2018)

Familles	Genres	Espèces
<b>Phrynobatrachidae</b>	<i>Phrynobatrachus</i>	<i>P. latifrons</i>
		<i>P. francisci</i>
<b>Arthroleptidae</b>	<i>Leptoplis</i>	<i>L. viridis</i>
	<i>Arthroleptis</i>	<i>A. poecilonotus</i>
<b>Ptychadenidae</b>	<i>Ptychadena</i>	<i>P. longirostris</i>
		<i>P. mascareniensis</i>
		<i>P. bibroni</i>
		<i>P. pumilio</i>
<b>Dicroglossidae</b>	<i>Hoplobatrachus</i>	<i>H. occipitalis</i>
<b>Hyperoliidae</b>	<i>Hyperolius</i>	<i>H. fusciventris lamtoensis</i>
		<i>H. guttulatus</i>
		<i>H. concolor</i>
	<i>Afrixalus</i>	<i>A. dorsalis</i>
<b>Bufonidae</b>	<i>Sclerophrys</i>	<i>S. maculata</i>

LC : Préoccupation mineure

**Zone fermée**



*Arthroleptis poecilonotus*



*Hyperolius fusciventris*



*Ptychadena longirostris*



*Ptychadena bibroni*

**Figure 5** : Photos de quelques espèces composant la zone fermée de la ZCB de Soubré

**Zone ouverte**



*Afrixalus dorsalis*



*Ptychadena mascareniensis*



*Hyperolius concolor*



*Sclerophrys maculata*



*Hyperolius guttulatus*



*Phrynobatrachus latifrons*

**Figure 6** : Photos de quelques espèces composant la zone ouverte de la ZCB de Soubré

### III.1.2 Variations spatiales et saisonnière de la diversité des amphibiens

Les 14 espèces inventoriées, 10 espèces sont commun aux deux saisons. Deux espèces sont spécifique pour la saison sèche (*Phrynobatrachus francisci* et *Ptychadena pumilio*) et deux espèces pour la saison pluvieuse (*Hoplobatrachus occipitalis* et *Leptopelis viridis*)(Tableau III).

La plus grande richesse spécifique (11 espèces) est observée dans la zone ouverte (zone marécageuse) caractérisée par des formations herbeuses, fougères, marécages et mares. Les espèces qui dominent le peuplement de cette zone sont *Phrynobatrachus latifrons*, *Afrixalus dorsalis*, *Hyperolius guttulatus* et *Hyperolius concolor*. Quant au peuplement des habitats fermés, les sous-bois, il est dominé par les *Arthroleptis poecilonotus* (Tableau IV).

**Tableau III:** Composition des amphibiens dans les différents habitats de la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré

Espèces	Habitats fermé		Habitats ouvert	
	Forêt relique	Jachère	Zone marécageuse	Germoir
<b>Arthroleptidae</b>				
<i>Arthroleptis poecilonotus</i>	X	X	X	X
<i>Leptopelis viridis</i>			X	
<b>Bufonidae</b>				
<i>Sclerophys maculata</i>		X	X	X
<b>Dicroglossidae</b>				
<i>Hoplobatrachus occipitalis</i>		X	X	
<b>Hyperoliidae</b>				
<i>Afrixalus dorsalis</i>			X	
<i>Hyperolius concolor</i>	X	X	X	
<i>Hyperolius f. lamtoensis</i>	X			
<i>Hyperolius guttulatus</i>	X		X	
<b>Phrynobatrachidae</b>				
<i>Phrynobatrachus latifrons</i>		X	X	X
<i>Phrynobatrachus francisci</i>	X			X
<b>Ptychadenidae</b>				
<i>Ptychadena bibroni</i>	X	X	X	X
<i>Ptychadena longirostris</i>		X		
<i>Ptychadena mascareniensis</i>	X	X	X	X
<i>Ptychadena pumilio</i>			X	
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>6</b>

**Tableau IV** : Composition saisonnière des amphibiens dans la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré

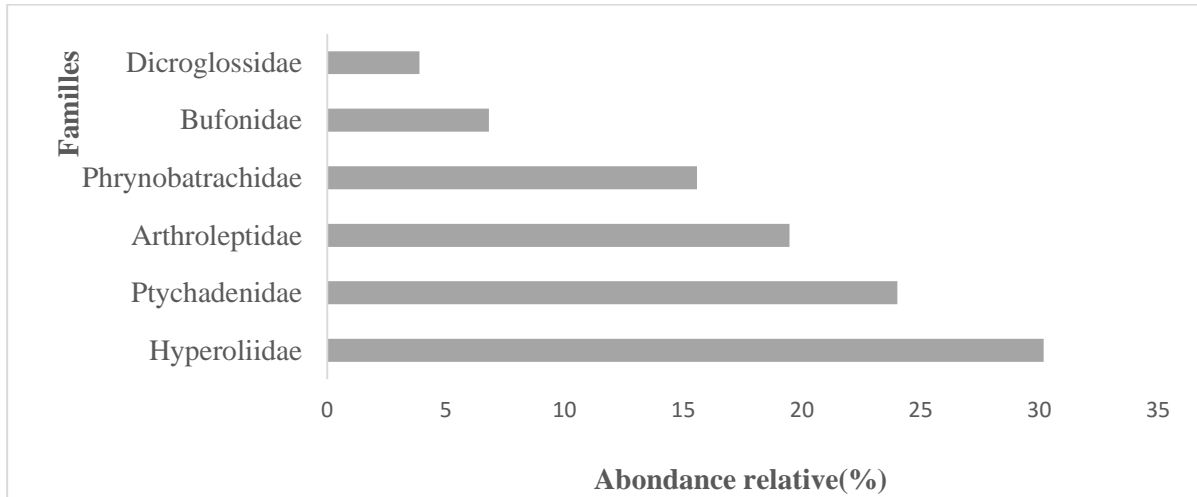
<b>Espèces</b>	<b>Saison pluvieuse</b>	<b>Saison sèche</b>
<b>Arthroleptidae</b>		
<i>Arthroleptis poecilonotus</i>	X	X
<i>Leptopelis viridis</i>	X	
<b>Bufonidae</b>		
<i>Sclerophys maculata</i>	X	X
<b>Dicroglossidae</b>		
<i>Hoplobatrachus occipitalis</i>	X	
<b>Hyperoliidae</b>		
<i>Afrixalus dorsalis</i>	X	X
<i>Hyperolius concolor</i>	X	X
<i>Hyperolius f. lamtoensis</i>	X	X
<i>Hyperolius guttulatus</i>	X	X
<b>Phrynobatrachidae</b>		
<i>Phrynobatrachus latifrons</i>	X	X
<i>Phrynobatrachus francisci</i>		X
<b>Ptychadenidae</b>		
<i>Ptychadena bibroni</i>	X	X
<i>Ptychadena longirostris</i>	X	X
<i>Ptychadena mascareniensis</i>	X	X
<i>Ptychadena pumilio</i>		X
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

### III.1. 3 Abondances des amphibiens de la ZCB de Soubré

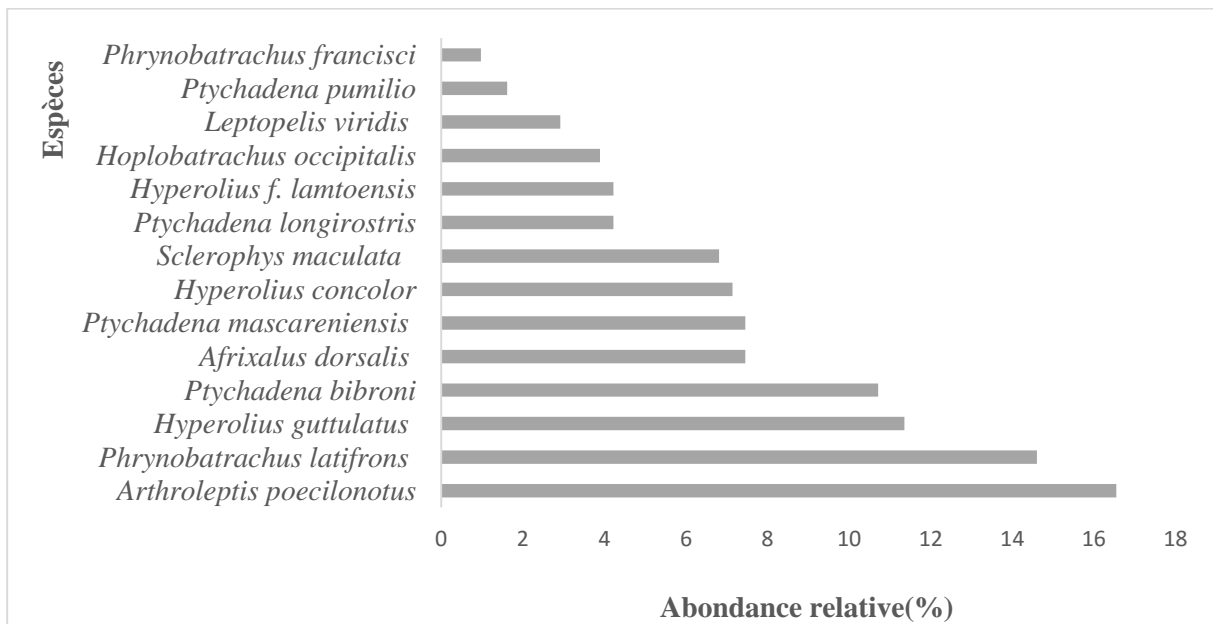
Au total, 308 spécimens d'amphibiens ont été inventoriée au cours de cette étude. De cet effectif, les familles des Hyperoliidae (30,19 %) et des Ptychadenidae (24,02 %) sont les plus abondantes. Elles sont suivies par la famille des Arthroleptidae (19,48 %) et des Phrynobatrachidae (15,58%). Par contre, les familles des Bufonidae (6,81%) et des Dicroglossidae (3,89 %) sont les moins abondantes (Figure 7 A).

La figure 7 B indique que le peuplement d'amphibiens de l'ensemble de l'échantillonnage pour les deux saisons sont dominées par les espèces *Arthroleptis poecilonotus* (16,55%), *Phrynobatrachus latifrons* (14,61 %), *Hyperolius guttulatus* (11,36%) et *Ptychadena bibroni* (10,71%).—Les espèces qui présentent les plus de faible abondance sont : *Ptychadena*

*mascareniensis*, *Afrivalus dorsalis* (7,46% chacune), *Hyperolius concolor* (7,14%), *Sclerophys maculata* (6,81 %), *Ptychadena longirostris*, *Hyperolius f. lamtoensis* (4,22% chacune) *Hoplobatrachus occipitalis* (3,89%), *Letopelis viridis* (2,92%) *Ptychadena pumilio* (1,62%) et *Phrynobatrachus francisci* (0,97%).



**A**



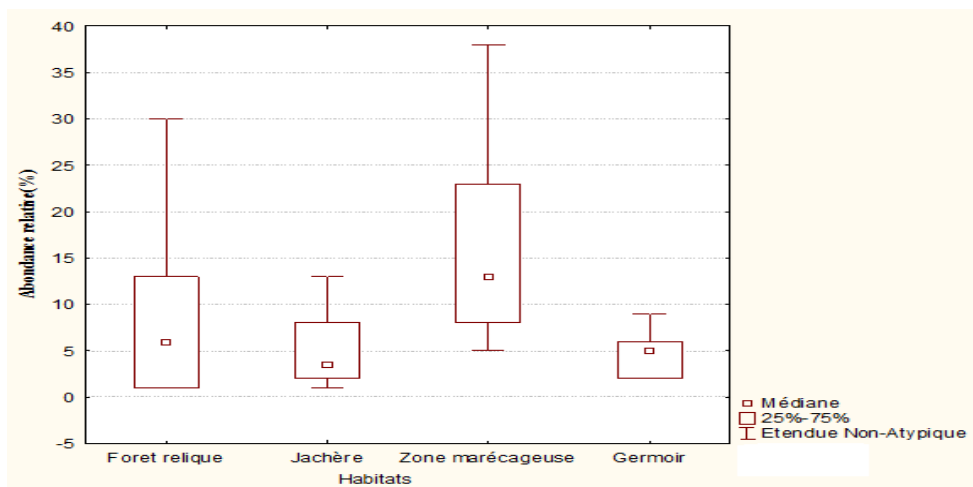
**B**

**Figure 7 :** Abondance relative par famille (A) et par espèce (B) du peuplement d'amphibiens dans la zone de conservation de la biodiversité de Soubré

### III.1.3.1 Abondance du peuplement des amphibiens dans les différents habitats

Sur l'ensemble des 308 amphibiens inventoriés au cours de cette étude (tableau V) dans la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré. De cet effectif, 173 spécimens (soit 56,16 %) sont issus de la zone marécageuse, 65 (soit 21,31%) proviennent des forêts reliques, 41 (soit 13,31%) sont issus des jachères et 29 individus (soit 9,41%) sont issus du germoir. Les *Arthroleptis poecilnotus* (51 spécimens), les *Ptychadena bibroni* (33 spécimens) et *Ptychadena mascareniensis* (23 spécimens) sont les trois espèces retrouvées dans les quatre habitats. Quant à *Phrynobatrachus latifrons* (45 spécimens), ils sont rencontrés dans trois habitats (absent des forêts reliques). Enfin, certains amphibiens ont été retrouvés uniquement dans un seul habitat. Il s'agit de *Leptopelis viridis*, *Afrivalus dorsalis* et *Ptychadena pumilio* (dans la zone marécageuse), *Hyperolius f. lamtoensis* (dans la forêt relique) et *Ptychadena longirostris* (dans la jachère).

L'étude de la distribution spatiale des d'amphibiens dans les différents habitats (Figure 8) indiquent que la plus grande abondance (Test de Kruskal-Wallis ;  $p < 0,05$ ) est observée dans la zone marécageuse. Les comparaisons bilatérales (Test de Mann-Whitney) réalisées sur ces habitats indiquent que l'habitat germoir renferme moins d'espèces ( $p < 0,05$ ) que les autres. Par ailleurs, le nombre d'espèces dans l'habitat zone marécageuse se distingue ( $p < 0,05$ ) de la richesse spécifique des habitats f forêt relique et jachère. Il n'y a pas de différence significative entre les richesses spécifiques de l'habitat forêt relique et jachère ( $p > 0,05$ ).



**Figure 8 :** Abondance relative des amphibiens dans les différents habitats de la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré

**Tableau V** : Abondance du peuplement des amphibiens par habitat dans la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré

<b>Espèces</b>	<b>Forêt relique</b>	<b>Jachère</b>	<b>Zone marécageuse</b>	
			<b>Germoir</b>	<b>Germoir</b>
<b>Arthroleptidae</b>				
<i>Arthroleptis poecilonotus</i>	30	8	11	2
<i>Leptopelis viridis</i>	0	0	9	0
<b>Bufonidae</b>				
<i>Sclerophys maculata</i>	0	2	13	6
<b>Dicroglossidae</b>				
<i>Hoplobatrachus occipitalis</i>	0	5	7	0
<b>Hyperoliidae</b>				
<i>Africalus dorsalis</i>	0	0	23	0
<i>Hyperolius concolor</i>	1	1	20	
<i>Hyperolius f. lamtoensis</i>	13	0	0	0
<i>Hyperolius guttulatus</i>	10	0	25	0
<b>Phrynobatrachidae</b>				
<i>Phrynobatrachus latifrons</i>	0	2	38	5
<i>Phrynobatrachus francisci</i>	1	0	0	2
<b>Ptychadenidae</b>				
<i>Ptychadena bibroni</i>	6	8	14	5
<i>Ptychadena longirostris</i>	0	13	0	0
<i>Ptychadena mascareniensis</i>	4	2	8	9
<i>Ptychadena pumilio</i>	0	0	5	0
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>41</b>	<b>173</b>	<b>29</b>

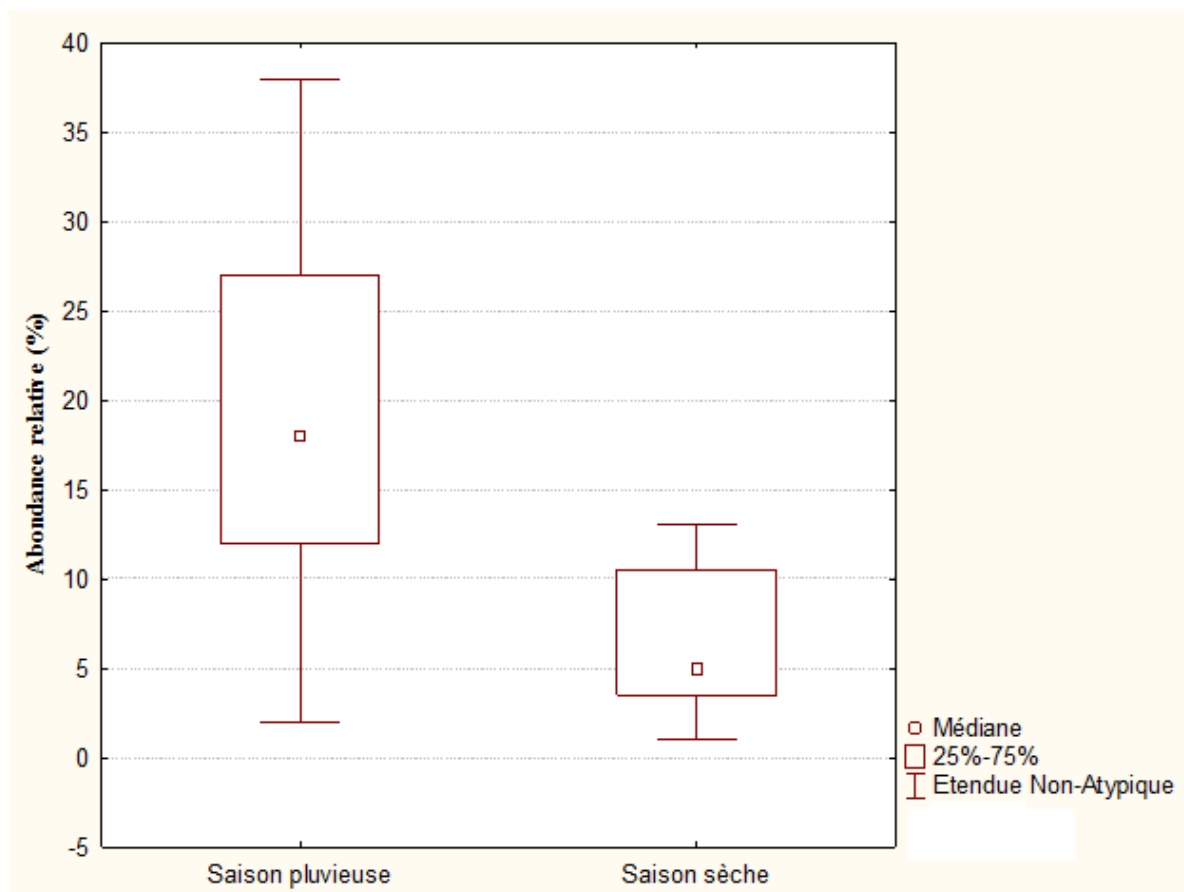
### III.1.3.2 Abondance saisonnière du peuplement d'amphibiens

Au totale 308 individus ont été collectées au cours des deux saisons (Tableau VI), dont 233 spécimens pendant la saison pluvieuse soit 75,64% contre 75 spécimens pendant la saison sèche soit 24,36%.

Les résultats de l'analyse des abondances relatives des amphibiens des différentes saisons indiquent que la plus grande abondance est observée dans la saison pluvieuse (Figure 9).

N< 30 pour les deux saisons, montre que la distribution ne suit pas une loi normale (Test de Shapiro-Wilk ;  $p > 0,05$ ), il y'a une différence significative entre les médianes (Test de Mann Whitney ;  $p < 0,05$ ). Cela présente une différence entre la saison pluvieuse et la saison sèche.





**Figure 9 :** Abondances relative des amphibiens dans les différentes saisons dans la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré

**Tableau VI** : Abondances des taxons des différentes saisons de la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré

<b>Espèces</b>	<b>Saison pluvieuse</b>	<b>Saison sèche</b>
<b>Arthroleptidae</b>		
<i>Arthroleptis poecilonotus</i>	38	13
<i>Leptopelis viridis</i>	9	0
<b>Bufoidea</b>		
<i>Sclerophys maculata</i>	16	5
<b>Dicroglossidae</b>		
<i>Hoplobatrachus occipitalis</i>	12	0
<b>Hyperoliidae</b>		
<i>Africalus dorsalis</i>	18	5
<i>Hyperolius concolor</i>	18	4
<i>Hyperolius f. lamtoensis</i>	12	1
<i>Hyperolius guttulatus</i>	32	3
<b>Phrynobatrachidae</b>		
<i>Phrynobatrachus latifrons</i>	35	10
<i>Phrynobatrachus francisci</i>	0	3
<b>Ptychadenidae</b>		
<i>Ptychadena bibroni</i>	22	11
<i>Ptychadena longirostris</i>	2	11
<i>Ptychadena mascareniensis</i>	19	4
<i>Ptychadena pumilio</i>	0	5
<b>Total</b>	<b>233</b>	<b>75</b>

#### III.1.4 Diversité spécifique spatiale et indice d'équitabilité

La plus grande diversité spécifique est observée dans la zone marécageuse ( $H = 2,231$ ). Les habitats peu diversifiés sont la jachère, le germoir et la forêt relique avec respectivement des valeurs d'indice de Shannon  $H = 1,791$ ,  $H = 1,664$  et  $H = 1,487$ . Les valeurs d'équitabilité sont élevées. Elles sont de 0,930 pour la zone marécageuse, 0,928 pour le germoir, 0,861 dans la jachère et de 0,764 dans les forêts reliques. Ces habitats présentent une bonne répartition des espèces.

**Tableau VII** : Indices de diversité des amphibiens selon les habitats de la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré

Indice de diversité	Forêt relique	Jachère	Zone marécageuse	Germeoir
Richesse spécifique	7	8	11	6
Shannon (H)	1,487	1,791	2,231	1,664
Equitabilité (E)	0,764	0,861	0,930	0,928

### III.1.5 Diversité spécifique saisonnière et indice d'équitabilité

L'analyse de la diversité des saisons dans le Tableau VIII indique que les indices de diversité de Shannon et d'équitabilité et sont pratiquement égale pour les deux saisons, saison pluvieuse (H = 2,332, E = 0,938) et saison sèche (H = 2.305, E=0,927).

**Tableau VIII** : Indices de diversité des amphibiens des différentes saisons de la ZCB du barrage hydroélectrique de Soubré

Indice de diversité	Saison pluvieuse	Saison sèche
Shannon (H)	2,332	2,305
Equitabilité (E)	0,938	0,927

### III.1.6 Similitude des habitats

Les résultats des valeurs de l'indice de similitude de Sørensen dans le tableau IX montrent qu'il y'a une similarité des taxons de la zone marécageuse et des jachères (73,68 %), puis ceux des jachère (71,42%) et de la forêt relique. Une similitude entre ceux de la forêt relique et ceux du germeoir (61,53%).

**Tableau IX** : Valeurs de l'indice de similitude de Sorensen de comparaisons des types d'habitats abritant les amphibiens

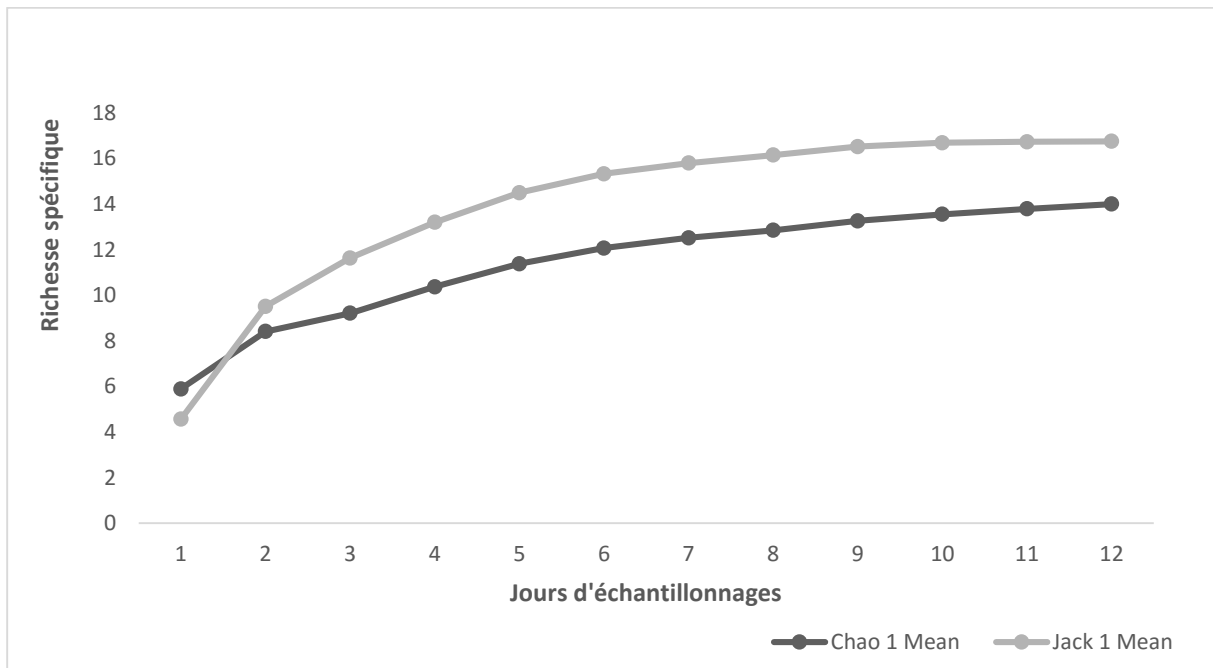
Milieux d'étude	Forêt relique	Jachère	Zone marécageuse	Germeoir
Forêt relique		53,33	55,55	61,53
Jachère			<b>73,68</b>	<b>71,42</b>
Zone marécageuse				58,82

### III.1.7 Similitude des saisons

La valeur de l'indice de similitude de Sørensen montre qu'il y'a une similarité des taxons des saisons pluvieuses et ceux des saisons sèches (83.33%). Dont quatre individus spécifiques, une *Hoplobatrachus occipitalis*, *Leptopelis viridis*, *Ptychadena pumilio*, *Phrynobatrachus francisci* et *Ptychadena longirostris*.

### III.1.8 Estimation de l'efficacité d'échantillonnage

Les calculs effectués en utilisant les estimateurs Chao 1 et Jack knife 1 basés sur l'incidence montrent des nombres similaires d'espèces présentes dans la zone d'étude. Ces estimateurs ont permis dénombrer respectivement 14 et 17 espèces d'Amphibiens. Les 14 espèces observées correspondent donc à 100 % des espèces présente dans la zone d'étude selon Chao1. Quant à Jack knife 1, elles représentent 82,35 % des taxons présent dans le milieu. La courbe d'accumulation des espèces montre un nombre croissant d'espèces dans le milieu (Figure 10). La croissance continue indique qu'il reste d'autres espèces d'Anoures à découvrir dans la zone d'étude.



**Figure 10** : Courbes représentatives de la richesse spécifique observée (Sobs) ainsi que les deux estimateurs (Chao 1 et Jack 1)

**Tableau X** : Espèces spécifiques et commun aux différents habitats

	<b>Forêt relique</b>	<b>Jachère</b>	<b>Zone marécageuse</b>	<b>Germoir</b>
<b>Richesse spécifique</b>	7	8	11	6
<b>Espèces unique aux milieux</b>	1	1	3	0
<b>Espèces commun aux milieux</b>	6	7	8	6

### III.1.9 Facteurs déterminant la distribution spatiale et saisonnière des amphibiens

**Tableau XI** : Caractérisation physique des habitats selon les paramètres

<b>Habitats</b>	<b>Canopée</b>	<b>Couverture de la litière</b>	<b>Densité des arbres</b>	<b>Densité des arbustes</b>	<b>Couverture des formation herbeuses</b>
<b>Forêt relique</b>	Fermé à 75%	Très abondante 75%	1 à 2 arbres/m <sup>2</sup>	4 à 5 arbustes/m <sup>2</sup>	0%
<b>Jachère</b>	Fermé à 25%	Très abondante 75%	1 arbre/ m <sup>2</sup>	3 arbustes/ m <sup>2</sup>	25%
<b>Zone marécageuse</b>	0%	0%	0	1 arbre/ m <sup>2</sup>	90%
<b>Germoir</b>	0%	0%	1 arbre/ m <sup>2</sup>	1 arbre/ m <sup>2</sup>	50%

Les variations des paramètres physiques du milieu (Tableau XI) et la distribution spatiale des individus dans les différents milieux nous permet de faire une analyse factorielle des correspondances (CA=AFC) et une Analyse en Composante Principales (ACP).

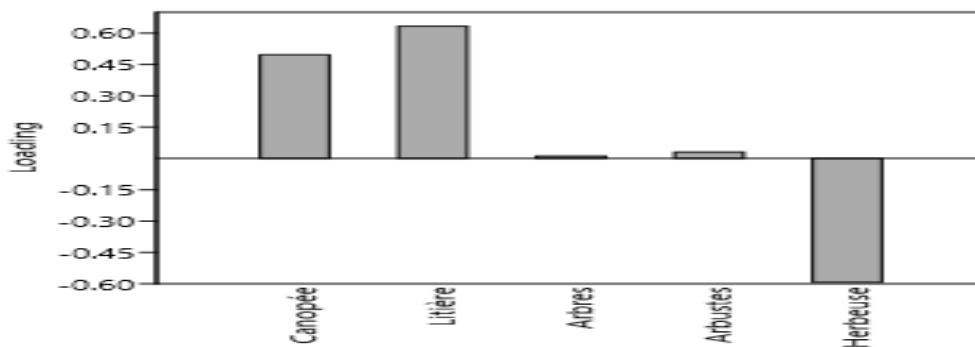
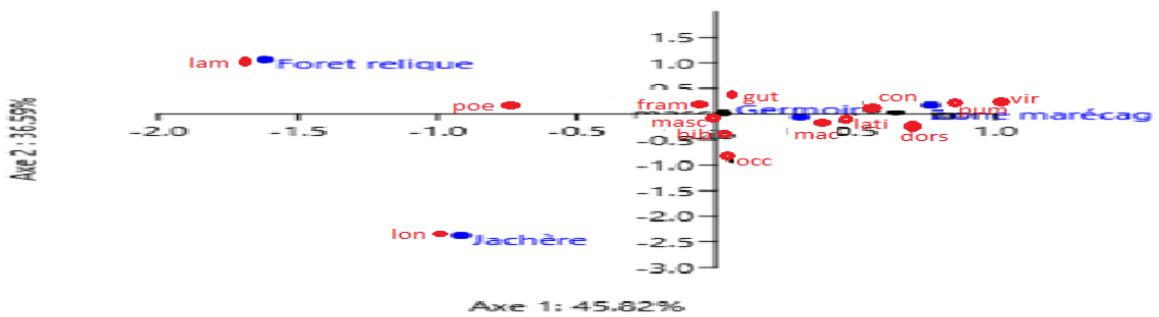
L'axe 2 sépare les habitats fermés (forêt relique et jachère) aux habitats ouverts (zone marécageuse et germoir). Les habitats fermés sont caractérisés par la canopée et la litière qui ont permis la distribution des espèces des sous-bois. L'espèce *Arthroleptis poecilonotus* (poe) semble inféodée aux habitats forêt relique, *hyperolius longirostris* (long) présente dans la jachère. Les espèces *Phrynobatrachus francisci* (fran), *Ptychadena bibroni* (bib) et *Ptychadena mascareniensis* (masc) sont reparti dans les deux types d'habitats. Quant aux autres espèces,

elles sont plus présente dans la zone marécageuse caractérisée par les formations herbeuses. L'axe 1 et 2 sont utilisés, car ils représentent plus de 80% des informations sur les habitats.

**Tableau XII** : Valeurs cumulatives de l'analyse factorielle des correspondances (AFC)

Axe	Eigenvalue	% of total	Cumulative
1	0.458419	45.829	45.829
2	0.366011	36.59	82.419
3	0.17586	17.581	100

**A**



**B**

**Figure 11** : Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) des espèces en fonction des habitats (A) et Analyse en Composante Principales (ACP) des paramètres du milieu

### III.1.10 Pourcentage ou fréquence d'occurrence par habitats

L'analyse de la fréquence d'apparition des taxons dans les quatre types milieu et l'identification de chaque espèce selon le groupe écologique (Tableau XIII) révèle que dans les habitats fermés (forêt relique et jachère), trois espèces sont accessoires. Il s'agit de 1 Arthroleptidae (*Arthroleptis poecilonotus*), Bufonidae (*Sclerophys maculata*) et 1 Ptychadenidae (*Ptychadena bibroni*). Concernant l'habitats ouvert (zone marécageuse), ils ne renferment que 4 espèces accessoires : *Sclerophys maculata* (Bufonidae), *Afrixalus dorsalis* (Hyperoliidae), *Phrynobatrachus latifrons* (Phrynobatrachidae) et *Ptychadena bibroni* (Ptychadenidae). Quant à l'autre habitats ouverts germoir, ils se distinguent que des espèces accidentelles, *Arthroleptis poecilonotus* (Arthroleptidae), *Phrynobatrachus latifrons* et *Phrynobatrachus francisci* (Phrynobatrachidae) et *ptychadena bibroni* et *Ptychadena mascareniensis* (Ptychadenidae).

**Tableau XIII** : Fréquence d'apparition (F) des espèces d'amphibiens dans les différents habitats et identification selon les groupes écologiques

Taxons	Groupes écologiques	Forêt relique	Jachère	Zone marécageuse	Gerموir
<b>Arthroleptidae</b>					
<i>Arthroleptis poecilonotus</i>	fl	**	*	*	*
<i>Leptopelis viridis</i>	t	-	-	*	-
<b>Bufo nidae</b>					
<i>Sclerophys maculata</i>	h	-	**	**	-
<b>Dicroglossidae</b>					
<i>Hoplobatrachus occipitalis</i>	ah	-	*	*	-
<b>Hyperoliidae</b>					
<i>Africalus dorsalis</i>	ht	-	-	**	-
<i>Hyperolius concolor</i>	sh	*	*	*	-
<i>Hyperolius f. lamtoensis</i>	ft	*	-	-	-
<i>Hyperolius guttulatus</i>	ht	*	-	*	-
<b>Phrynobatrachidae</b>					
<i>Phrynobatrachus latifrons</i>	lh	-	*	**	*
<i>Phrynobatrachus francisci</i>	l	*	-	-	*
<b>Ptychadenidae</b>					
<i>Ptychadena bibroni</i>	fl	**	**	**	*
<i>Ptychadena longirostris</i>	ft	-	*	-	-
<i>Ptychadena mascareniensis</i>	hs	*	*	*	*
<i>Ptychadena pumilio</i>	h	-	-	*	-

\*\*\* = espèces constantes (F > 50 %), \*\* = espèces accessoires (25 % < F < 50 %), \* = espèces accidentelles (F < 25 %) ; f = espèces des forêts, h = espèces des formations herbeuses, s = espèces des savanes, a = espèces aquatiques, l = espèces des litières, t = espèces arboricoles.

f= espèce de forêt, h= espèce des formation herbeuses, s= espèce de savane, l= espèce de litière, t= espèce arboricole.

### III.1.11 Pourcentage ou fréquence d'occurrence par saison

L'analyse de la fréquence d'apparition des taxons dans les deux saisons (Tableau XIV) révèle quatre espèces constantes pour les saisons pluvieuses (*Arthroleptis poecilonotus*, *Sclerophys maculata*, *Phrynobatrachus latifrons* et *Ptychadena bibroni*) et une espèce pour les saisons sèches (*Arthroleptis poecilonotus*). Concernant les espèces accessoires, cinq espèces pour les saisons pluvieuses (*Hoplobatrachus occipitalis*, *Africalus dorsalis*, *Hyperolius concolor*,



*Hyperolius guttulatus* et *Ptychadena mascareniensis*) et cinq pour les saisons sèches (*Sclerophys maculata*, *Hyperolius concolor*, *Phrynobatrachus latifrons*, *Ptychadena bibroni* et *Ptychadena longirostris*). Quant aux espèces accidentelles, on distingue trois pour les saisons pluvieuses (*Leptopelis viridis*, *Hyperolius f. lamtoensis* et *Ptychadena longirostris*) et six pour les saisons sèches (*Afrixalus dorsalis*, *Hyperolius f. lamtoensis*, *Hyperolius guttulatus*, *Phrynobatrachus francisci*, *Ptychadena mascareniensis* et *Ptychadena pumilio*).

**Tableau XIV** : Fréquence d'apparition (F) des espèces d'amphibiens dans les différentes saisons

Espèces	Saison pluvieuse	Saison sèche
<b>Arthroleptidae</b>		
<i>Arthroleptis poecilonotus</i>	***	***
<i>Leptopelis viridis</i>	*	-
<b>Bufonidae</b>		
<i>Sclerophys maculata</i>	***	**
<b>Dicroglossidae</b>		
<i>Hoplobatrachus occipitalis</i>	**	-
<b>Hyperoliidae</b>		
<i>Afrixalus dorsalis</i>	**	*
<i>Hyperolius concolor</i>	**	**
<i>Hyperolius f. lamtoensis</i>	*	*
<i>Hyperolius guttulatus</i>	**	*
<b>Phrynobatrachidae</b>		
<i>Phrynobatrachus latifrons</i>	***	**
<i>Phrynobatrachus francisci</i>	-	*
<b>Ptychadenidae</b>		
<i>Ptychadena bibroni</i>	***	**
<i>Ptychadena longirostris</i>	*	**
<i>Ptychadena mascareniensis</i>	**	*
<i>Ptychadena pumilio</i>	-	*

\*\*\* = espèces constantes (F > 50 %), \*\* = espèces accessoires (25 % < F < 50 %),

\* = espèces accidentelles (F < 25 %)

### III.2 Discussion

L'inventaire de la batrachofaune dans la zone de conservation de la biodiversité du barrage hydroélectrique de Soubré a permis de collecter 14 espèces d'amphibiens. La richesse spécifique de notre zone d'étude est relativement faible comparée à celles enregistrées dans la forêt villageoise de Yakassé-Mé et dans la zone urbaine et périurbaine de Daloa où Kouamé *et al.*, (2014) et Kouamé *et al.*, (2015) ont respectivement rencontré 24 et 30 espèces. Le temps imparti à cette étude était relativement court, contrairement à Kouamé *et al.*, (2015) qui ont échantillonné pendant trois (3) ans. La faible richesse spécifique pourrait s'expliquer par la déforestation liée aux fortes activités agricoles. En effet, un grand nombre d'espèces d'amphibiens sont vulnérables aux perturbations du couvert forestier et sont incapables de survivre à long terme quand celui-ci est détruit (Kouamé *et al.*, 2018). En outre, ces animaux sont les plus exposés et menacés par l'usage de pesticides répandus dans les plantations ; ce qui affecterait les dynamiques de leurs populations. Selon Bishop (1992), les pesticides peuvent souiller la qualité des mares et donc affecter la survie des amphibiens, en modifiant leurs habitats ainsi que leurs ressources alimentaires.

Concernant, la diversité spécifique des habitats, 11 espèces ont été inventoriées dans la zone marécageuse contre huit (8) pour les reliques de forêt, sept (7) pour les jachères et six (6) pour les germoirs. Cette richesse spécifique observée dans l'habitat ouvert serait due à la diversité de ses habitats et micro-habitats. En effet, la présence permanente d'eau dans le fleuve Sassandra ou des ruisseaux dans ces habitats ouverts, créent des conditions favorables (disponibilité de ressources alimentaires, taux de menaces et de prédateurs moins élevés) au développement des amphibiens (Assemian (2009) ; Vallan (2000)).

L'analyse des variations saisonnières de la diversité des amphibiens a révélé que les plus abondances ont été observées au cours de la saison pluvieuse (223 spécimens). Nos observations sont en concordance avec celles de Gardner *et al.*, (2007), qui affirment que la présence permanente de points d'eau dans un milieu est indispensable à la reproduction des amphibiens et conditionne leur distribution spatiale. Par ailleurs, la forte capacité d'adaptation aux modifications environnementales favoriserait leur présence au sein de ces habitats ouverts caractérisés par une perturbation continue. Cependant, le nombre similaire d'espèces que partagent en commun les différents milieux (habitats) pourrait s'expliquer par le fait qu'ils bénéficient des mêmes conditions écologiques (climat, température, humidité relative de l'air), des types de végétations, des types de sols (Rouag, 2006). Ces caractéristiques jouent un rôle important dans la répartition des espèces.

Dans les habitats humides, la richesse taxonomique des milieux fermés est relativement proche de celle des milieux ouverts. Toutefois, la composition spécifique dans ces deux milieux est différente. Les habitats fermés humides sont dominés par l'espèce de forêts et de litière (*Arthroleptis poecilonotus*), alors que les habitats ouverts humides sont caractérisés par la forte présence de l'espèce dite de formations herbeuses (*Phrynobatrachus latifrons*). Cette forte présence pourrait s'expliquer par le fait que les milieux d'étude sont dégradés. La prolifération de ces espèces serait due à la présence des sites de reproduction que regorgent ces milieux. En effet, ces milieux offrent aux pontes de ces amphibiens à la surface des retenues d'eau la possibilité de recevoir la lumière du soleil. En d'autres termes, cette forte abondance pourrait s'expliquer par la préférence de ces habitats ouverts par ces espèces (Schjøtz, 1963 ; Rödel, 2000).

Les taxons liés aux habitats ouverts déterminés par d'importantes formations herbeuses sont *Phrynobatrachus latifrons*, *Afrixalus dorsalis*, *Hyperolius concolor*, *Hyperolius f. lamtoensis*, *Hyperolius guttulatus*, *Hoplobatrachus occipitalis*, *Ptychadena pumilio*, *Ptychadena mascareniensis*. Ainsi, les facteurs conditionnant cette diversité spatiale et saisonnière seraient le type de couvert végétal. Cette affirmation est en accord avec Werner & Glennemeir (1999) qui rapportent que la couverture de la canopée influence le choix du site de reproduction chez les amphibiens et conditionne ainsi leurs mouvements. Quant à Gascon (1991) et Vallan (2000), ils précisent que la répartition irrégulière des amphibiens est souvent due aux conditions environnementales locales, notamment au microclimat particulier. Enfin, Menin *et al.*, (2007) montrent que l'abondance de la litière du sous-bois constitue un milieu idéal où résiderait une abondance de proies.

Cependant, les espèces telles que *Hyperolius f. lamtoensis*, *Leptopelis viridis*, *Phrynobatrachus francisci*, *Ptychadena longirostris* et *Ptychadena pumilio* ont des abondances relativement faibles. Cette faible présence, pourrait être due aux conditions écologiques des milieux d'étude. En outre, la majorité de ces espèces ont l'habitude de se camoufler dans des micro-habitats (s'enfouissent soit dans le sol, soit dans la litière), ce qui rend leur identification difficile (Hirschfeld & Rödel, 2011). Par ailleurs, certains amphibiens adoptent des stratégies de défense afin de survivre face aux menaces des activités agricoles (pesticides, déforestation, feux de brousse) et d'autres facteurs écologiques. Tandis que, d'autres amphibiens notamment les plus exigeantes sur le plan écologique sont inféodées et liées à un milieu particulier et par conséquent, elles seraient soumises à un bouleversement des facteurs écologiques dues aux modifications de leurs habitats (Rabah, 2010).

## **CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

L'inventaire de la Batrachofaune et la caractérisation de leurs habitats ont été réalisés dans la zone de conservation de la biodiversité de Soubré. Cette étude a permis d'échantillonner au total 308 individus d'amphibiens repartis en 14 espèces regroupées en huit (8) genres et six (6) familles. De cet effectif, 173 spécimens (soit 56,16 %) sont issus de la zone marécageuse, 65 (soit 21,31%) proviennent des forêts reliques, 41 (soit 13,31%) sont issus des jachères et 29 individus (soit 9,41%) sont issus du germeoir. La plus grande richesse spécifique est observée dans la zone ouverte avec 11 espèces et trois (3) espèces pour la zone fermée. Les 14 espèces inventoriées, 10 espèces sont communes aux deux saisons, deux espèces sont spécifiques pour la saison sèche (*Phrynobatrachus francisci* et *Ptychadena pumilio*) et deux espèces pour la saison pluvieuse (*Hoplobatrachus occipitalis* et *Leptopelis viridis*).

La canopée, la litière, la densité des arbres et arbustes et la couverture de la formation herbeuse sont les facteurs du milieu conditionnant la diversité spatiale et saisonnière des amphibiens de cette zone. La forte présence des espèces de savane et des défriches dans nos sites d'étude montrent que ces milieux sont perturbés. Les espèces inventoriées sont de préoccupation mineure, celle-ci sont bien repartis dans les différentes régions de la Côte d'Ivoire et en Afrique.

### **Perspectives**

Les résultats obtenus dans ce travail sont une contribution à l'étude des amphibiens d'intérêt écologique. Par ailleurs, dans l'optique de l'ériger plus tard en aire protégée jouissant d'un statut national, un suivi écologique des espèces et la protection subséquente des habitats de cette zone serait nécessaire.

Un plan d'aménagement des sites dégradés mérite d'être mis en place.

## **REFERENCES**

- AmphibiaWeb, (2019). Information on amphibian biology and conservation. Berkeley, California, <http://amphibiaweb.org> (dernière consultation, 31 Mai 2019).
- Angel F. (1946). Faune de France : 45 reptiles et amphibiens. Librairie de la faculté des sciences. 12 rue Pierre et Marie Curie. Paris Ve. 204 p.
- Anonyme (2013). Travaux pour l'amélioration de l'état du réseau prioritaire de pistes agricoles dans la région de la Nawa (Soubré et Guéyo), Rapport révisé 1, Soubré et Guéyo, 362 p.
- Anonyme (2015a). Projet de gestion des pesticides obsolètes et déchets associés en Côte d'Ivoire (progep-ci). Etude d'Impact Environnementale et Sociale, Côte d'Ivoire, 187 p.
- Anonyme (2015b). Monographie du département de Soubré. Soubré, 3 p.
- Anonyme (2016). Projet de renaissance des infrastructures et de gestion urbaine en Côte d'Ivoire, rapport final, Côte d'Ivoire, 196 p.
- Assemian N.E. (2009). Systématique, diversité et dynamique spatio-temporelle du peuplement d'amphibiens d'une aire protégée Ouest africaine (Parc National du Banco ; Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, option : Écologie et Aménagement des Écosystèmes Aquatiques, UFR des Sciences et Gestion de l'Environnement, Université d'Abobo Adjamé (Abidjan, Côte d'Ivoire), 183 p
- Assemian N.E., Kouamé N.G., Tohé B., Gourène G & Rödel M.-O.(2015). Spatial Distribution Patterns of an Amphibian Community in a Threatened West Africa Rainforest (Ivory Coast). *International Journal of Science and Research*, 4(4): 316-325.
- Beier P., van Drielen M. & Kankam, B. O. (2002). Avifaunal collapse in West African forest fragments. *Conservation Biology*, 16: 1097-1111.
- Bellard C., Bertelsmeier C., Leadley P., Thuiller W. & Courchamp F. (2012). Impacts of climate change on the future of biodiversity- *Ecology letters* 15(4),365-377.
- Benito-Espinal E. (1997). Faune 2. flore, faune, monde marin (4). *Caraiibes* : 151-159.
- Berroneau M., Barande S., Barthe L., Bernard Y., Dejean T., Gosá A., Jemin J., Lorvelec O., Menay M., Miaud C., Morinière P., Muratet J., Sautet D. et Segouin S. (2010).

- Guide des Amphibiens et Reptiles d'Aquitaine (France). Association Cistude Nature, 175 p.
- Bishop C.A. (1992). The effects of pesticides on amphibians and the implications for determining causes of declines in amphibian populations. Environnement Canada, Canadien Wildlife Service, *Occasional Paper*, vol. 76, p.
- Blaustein A. R., Romansic, J. M., Kiesecker, J. M. & Hatch, A. C. (2003). Ultraviolet radiation, toxic chemicals and amphibian population declines. *Diversity and Distributions*, 9: 123-140.
- BNETD (2106). Analyse quantitative de la déforestation en Côte d'Ivoire sur les périodes 1990-2000-2015
- Bradford D.F. (2005). Factors implicated in amphibian population declines in the United States. *In: Lannoo, M. (editor). Amphibian declines: the conservation status of United States species. University of California Press, 915-925.*
- Channing A. (2001). Amphibians of Central and Southern Africa. *Cornell University press, Ithaca, New York, 470 p.*
- Chao A. (1987). Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics*, 43: 783-791.
- Colwell R.K. (2006). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Consulté le 10 juin 2019.
- Dajoz R. (1982). Précis d'écologie. Ed. Gauthier- vilars, Paris. 503 p.
- Dajoz R., 2000. Précis d'écologie. 7ème Edition. Dunod, Paris, 615 p.
- Desroches J.-F., Picard I. & Schueler F. (2006). Update COSEWIC Status Report on Western Chorus Frog (*Pseudacris triseriata*). *Committee on the status on endangered wildlife in Canada*, 26 p.
- Doherty-Bone T. M., Ndifon R. K. & Gower D. J. (2011). Traditional indigenous perspectives on soil-dwelling vertebrates in Oku, Cameroon, with special reference to the caecilian *Crotaphatrema lamottei*. *Herpetological Bulletin*, 116 : 19–24.



- 
- Dunson W.A., Wyman R.L., Corbett E.S. (1992). A symposium on amphibian declines and habitat acidification. *Journal of Herpetology*, 26 : 349–252
- FAO (2011). Situation des forêts du monde. Rapport principal, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Rome, Italie. 193 p.
- Frost D. R. (2017). Amphibian species of the World version 6.0, an online reference. Available at : <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia>. Dernière consultation le 30 Juin 2019.
- Gallant A.L., Klaver R.W., Casper G.S., & Lannoo M.J. (2007). Global rates of habitat loss and implications for amphibian conservation. *Copeia*, 4. 967-979.
- Gardner T.A., Fitzherbert E.B., Drewes R.C., Howell, K.M. & Caro T. (2007). Spatial and Temporal Tatterns of Abundance and Diversity of an East African Leaf Litter Amphibian Fauna. *Biotropica*, 39 (1): 105-113.
- Gascon C. (1991). Population and community level analyses of species occurrences of central amazonian rainforest tadpoles. *Ecology*, 72: 1731-1746.
- Girard G., Sircoulon, J. et Touchebeuf, P. (1971). Aperçu sur les régimes hydrologiques. *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire, Mémoires ORSTOM*,50 :113-155.
- Gronner J. (1982). Les Bété de Soubré et le Développement Régional (Sud-ouest de la Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat, école des hautes études en sciences sociales, Paris, 574 p.
- Guillaumet J. L., Riezebos, E. P., Vooren, A. P. (Eds.) (1994). *Flore du Parc National de Taï. In: Le Parc National de Taï, Côte d'Ivoire. I. Synthèse des connaissances*. Edition IRD, Paris (France) : 66-71.
- Guillaumet J. L. & Adjanohoun E. (1971). La végétation *In : Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire, Mémoire ORSTOM*, Paris (France) : 161-262.
- Heltshe J. & Forrester N.E. (1983.) Estimating species richness using the jackknife procedure. *Biometrics*, 39: 1-11.
- Hill J. L. & Curran, P. J., 2003. Area, shape and isolation of tropical forest fragments: effects on tree species diversity and implications for conservation. *Journal of Biogeography*, 30: 1391-1403.

- 
- Hillers A. Veith M. & Rödel M. O. (2008). Effects of forest fragmentation and habitat degradation on West African leaf-litter frogs. *Conservation Biology*, 22: 762– 772.
- Hirschfeld M. & Rödel M. O. (2011). Variable reproductive hauteurgies of an African savanna frog, *Phrynomantis microps* (Amphibia, Anura, Microhylidae). *Journal of Tropical Ecology*, 27: 601– 609.
- Kadjo B., Bitty A., Ahon D.B., Assemian N.E. (2017). Etudes thématiques de la faune dans la zone de conservation de la biodiversité du barrage hydroélectrique de soubre : plan de gestion environnemental et social pour la faune. Rapport d'étude, Abidjan, 45 p.
- Kirk D. A. (2003). General view of the situation and the conservation of the birds of prey in Canada. *Tendencies at the birds*, 9 : 1-9
- Koli B.Z. (1981). Etude d'un milieu de forêt dense. Analyse et cartographie des paysages dans la région de Soubré (Sud-ouest ivoirien). Thèse de Doctorat IGT, Université d'Abidjan (Côte d'Ivoire), 199 p.
- Kouamé N. G., Ofori-Boateng C., Adum G. B., Gourène G. & Rödel M. O. (2015). The anuran fauna of a West African urban area. *Amphibian and Reptile Conservation*, 9:1-14.
- Kouamé N. G., Tohé B., Assemian N.E., Gourène G. & Rödel M. O. (2018). Spatio-temporal distribution of five species of West African leaf-litter frogs. *Salamandra*, 9: 9-29
- Kouamé N.G., Konan J.C.B.Y.N., Adepo-Gourène A.-B., Gourène G. & Rödel M-O. (2014). The amphibians of Yakassé-Mé village forest, a threatened rainforest of southeastern Ivory Coast. *Herpetology Notes*, 7: 657-665.
- Lamotte M. & Xavier, F., 1972. Recherche sur le développement embryonnaire de *Nectophrynoidea occidentalis* Angel, Amphibien Anoure vivipare. *Annale d'Embryologie et de Morphologie*, 5 : 315-340.
- Lecointre G. & Le Guyader H., (2006). Classification phylogénétique du vivant. 3ème édition, Berlin, 560 p.
- Lips R. K., Reeve, J. D. & Witters, L. R. (2003). Ecological traits predicting amphibian population declines in Central America. *Conservation Biology*, 17: 1078-1088.

- Magurran A.E. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton, NJ: *Princeton University Press*, 215 p.
- McCullough, J., Alonso L.E., Naskrecki P., Wright H.E. & Osei-Owusu, Y. (2007). A Rapid Biological Assessment of the Atewa Range Forest Reserve, Eastern Ghana. RAP Bulletin of Biological Assessment. *Conservation Internationale* 47: 185-194.
- Menin, M., Lima, A.P., Magnusson, W.E. & Waldez, F., 2007. Topographic and edaphic effects on the distribution of terrestrially reproducing anurans in Central Amazonia: mesoscale spatial patterns. *Journal of Tropical Ecology*, 23 : 539 – 547.
- Myers N. (1989). Deforestation rates in tropical forests and their climatic implications. Friends of the earth, London, *Annual review*, 157 p.
- Myers N., Mittermeier R. A., Mittermeier C. G., da Fonseca G. A. B., & Kent J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.
- N'guessan E., Dibi N'da H., Bellan, M.-F. & Blasco F. (2006). Pression anthropique sur une réserve forestière en Côte d'Ivoire: Apport de la télédétection. *Revue Télédétection*, 5 (4): 307-323.
- Pain-Orcet M., Lo Seen D., Fauvet N., Trebuchon J.-F. & Dipapoundji B. (1999). Les cartes, la télédétection et les SIG, des outils pour la gestion et l'aménagement des forêts tropicales d'Afrique Centrale. CIRAD-Forêt, Montpellier, France. 27 p.
- Pielou E. C. (1969). An introduction to mathematical ecology. Wiley Interscience, New York, 285 p.
- Pottinger L. (2012). International Rivers, *World Rivers Review* 27, Berkeley, USA. ([www.internationalrivers.org](http://www.internationalrivers.org). Consulté le 30 juin 2019). 15 p.
- Purves W.K., Orians, G.H. & Heller, H.C., 1994. Le monde du vivant : Traité de Biologie. *Sciences, Flammarion*: 594-973.
- Rabah M. (2010). Contribution à la connaissance des Amphibiens et des reptiles du Sud de la Kabylie (W. de Bouira et de Bordj Bou Arreridj). Ecologie et Biologie des Populations, Département d'Ecologie et environnement, Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers (République Algérienne Démocratique et Populaire), 138 p.

- 
- Raven P., Losos J., Johnson G. & Singer S. (2007). *Biologie. Ed de boeck.* 1250 p.
- Regester K. J., Whiles M. R. & Lips K. R. (2008). Variation in the trophic basis of production and energy flow associated with emergence of larval salamander assemblages from forest ponds. *Freshwater Biology*, 53: 1754–1767.
- Rocha C.F.D., Van Sluys M., Hatano F.H., Boquimpani-Freitas L., Marra R.V. & Marques R.V. (2004). Relative efficiency of anuran sampling methods in a restinga habitat (Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, 64 (4): 879-884.
- Rödel M.-O. & Branch W.R., (2002). Herpetological survey of the Haute Dodo and Cavally forests, western Ivory Coast, Part I: Amphibians. *Salamandra*, 38: 245-268.
- Rödel M.-O. & Ernst, R. (2004). Measuring and monitoring amphibian diversity in tropical forests. I. An evaluation of methods with recommendations for standardization. *Ecotropica*, 10: 1-14.
- Rödel M.-O. & Ernst, R., 2002a. A new *Phrynobatrachus* from the Upper Guinean rain forest, West Africa, including a description of a new reproductive mode for the genus. *Journal of Herpetology*, 36: 561-571.
- Rödel M.-O. & Spieler M. (2000). Trilingual keys to the savannah-anurans of the Comoé National Park, Ivory Coast. - *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*, Serie A, Nr., 620: 1-31.
- Rödel M.-O. (2000). Herpetofauna of West Africa, Vol. I: Amphibians of the West African savanna. Edition Chimaira, Frankfurt/M., 335 p
- Rödel M.-O. (2007). The identity of *Hylambates hylroides* Boulenger, 1906 and description of a new small species of *Leptopelis* from West Africa. *Zoologische Reihe*, 83 : 90-100.
- Rödel M.-O., & Ernst, R. (2002b). A new reproductive mode for the genus *Phrynobatrachus*: *Phrynobatrachus alticola* has nonfeeding, nonhatching tadpoles. *Journal of Herpetology*, 36 (1): 121-125.
- Rouag R. (2006). Inventaire et écologie des reptiles du Parc national d’El Kala (Algérie). *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 117 : 25-40

- 
- Schiøtz A. (1963): The amphibians of Nigeria. *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening*, 125: 1-92.
- Schiøtz A. (1999). Treefrogs of Africa. Frankfurt/M. Edition Chimaira, 350 p.
- Skinner J., Niasse M. & Haas L. (2009). Partage des bénéfices issus des grands barrages en Afrique de l'Ouest. Série Ressources Naturelles n° 9, Londres, Royaume-Uni, 78 p.
- Skoroby V.M., Mahaman B.S., Koffi F.K, Djagoua E.V., Kouadio A. & Biemi J. (2013). Variabilité Spatio-temporelle des paramètres climatiques et son incidence sur le tarissement dans les bassins versant de Bô et Débo (département de Soubré au Sud-ouest de la Côte d'Ivoire). *International journal of innovation and Applied Studies*, 2: 287-299.
- Tia L. & Touré M. (2016). Construction du barrage hydro-électrique de Buyo et marginalisation des minorités du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, (1), 18-28.
- Vallan D. (2000). Influence of forest fragmentation on amphibian diversity in the nature of Ambohitantely highland Madagascar. *Biological Conservation*, 96: 31-43.
- Werner E.E. & Glennemeier K.S. (1999). Influence of forest canopy cover on the breeding pond distributions of several amphibians species. *Copeia*, 1: 1-12.
- White F. (1986). La végétation de l'Afrique. La carte de la végétation de l'Afrique. UNESCO/AETFAT/UNSO, ORSTOM-UNESCO, Paris (France): 384 p.
- Zimmerman B.L. (1994). Audio strip transects. In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.-A.C., & Froster, M.S. (Eds.): Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. *Smithsonian Institution Press, Washington and London*: 92-97.