

REPUBLIQUE DU TCHAD

PRIMATURE

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES

DIRECTION DES PECHEES ET DE L'AQUACULTURE

Projet de développement de la Pêche (PRODEPECHE)

RAPPORT PROVISOIRE

Bioécologie



Septembre 2011

Dr Modou THIAW

CIMA
INTERNATIONAL

3400, boul. Du Souvenir
suite 600
Laval, Québec
H7V 3Z2 CANADA

TABLE DES MATIERES

1. Introduction.....	1
2. Matériel et méthodes.....	2
2.1. Données	2
2.1.1. Données sur la bioécologie des espèces.....	2
2.1.2. Données d'enquête	3
2.2. Méthodes.....	3
2.2.1. Localisation et circonscription des zones de frayères et de pêche.....	3
2.2.2. Estimation d'indicateurs sur la composition spécifique	3
2.2.3. Estimation d'indicateurs basés sur les spectres de tailles	4
2.2.4. Estimation d'indicateurs sur la dynamique trophique des milieux.....	4
2.2.5. Estimation des productions potentielles des plans d'eau	5
3. Résultats obtenus sur les différents milieux.....	6
▪ Lac Iro.....	6
▪ Site de Gnala	15
▪ Lac Léré	21
▪ Lac Yao/Fitri	27
▪ Lac Maabo	32
▪ Lac Eéré.....	39
▪ Site de Bongor.....	45
▪ Site de Logone-Gana	52
▪ Sites du lac Tchad : Guitté/Mitériné, Kinasséroum et Koulfoua.....	58
4. Contraintes.....	64
✓ Problèmes pratiques et techniques.....	64
✓ Problèmes sur les données de bioécologie	64
✓ Problèmes sur les données d'effort de pêche et les captures.....	64
5. Recommandations	65
6. Références bibliographiques	66

1. Introduction

Cinq (5) principaux problèmes affectent les ressources halieutiques exploitables des écosystèmes aquatiques tchadiens. Il s'agit de :

- un rétrécissement du réseau hydrographique à cause de sécheresses récurrentes qu'a connues le pays et l'ensablement des cours d'eaux et lacs intérieurs ayant entraîné une suppression de plus de 210.000 hectares de zones de fraie et de première croissance;
- la pression de la pêche due à un effort de pêche excessif (un grand nombre de pêcheurs ayant un haraï d'engins), utilisant de pratiques et matériels de pêche peu sélectifs et prohibés;
- la pression de prédation exercée par plusieurs espèces ichtyophages (mangeurs d'autres poissons), avec taux de reproduction et de survie élevés, à telle enseigne que la balance prédateur/proie est renversée;
- un déséquilibre dans les communautés ichthyennes (poissons) à cause d'une forte pêche sélective orientée vers les espèces commerciales au détriment des autres, rompant ainsi la chaîne trophique des milieux aquatiques;
- une cueillette communautaire qui ne laisse aucune chance aux nouvelles générations de grandir et se reproduire, entraînant ainsi une diminution de ressources.

Aux fins de contribuer à trouver des solutions aux problèmes ci-dessus mentionnés, de plus amples renseignements sur la situation des pêcheries des principaux lacs, fleuves et milieux inondés au Tchad seront fournies. Ces informations porteront principalement sur :

- ✓ la caractérisation globale de l'ichthyocène exploitable : pondération des espèces, distributions spatiales, rapport prédateur/proie, etc.;
- ✓ la localisation et circonscription des zones de frayères et de pêche ;
- ✓ les productions potentielles des plans d'eaux concernés;

Ces informations sont indispensables à l'élaboration de plans d'aménagement intégrés qui sont des outils de gestion durable des ressources halieutiques. Elles ont été ainsi obtenues à partir d'analyse de données scientifiques et d'enquêtes. Elles portent sur la dynamique des ressources exploitables et la situation actuelle des pêcheries des différents plans d'eaux. Pour cela, des fiches pour la collecte des données ont été préparées et renseignées. Les données collectées comprennent des données de pêches expérimentales et des données d'enquête.

Le présent rapport présente les principaux résultats obtenus dans les différents plans d'eau retenus.

2. Matériel et méthodes

2.1. Données

Les données collectées portent sur la bioécologie des principales espèces pêchées et celles liées aux ressources halieutiques et productions potentielles des différents sites.

2.1.1. Données sur la bioécologie des espèces

Des pêches expérimentales sont réalisées sur les différents milieux (lacs, fleuves et milieux inondés), en raison d'une à deux campagnes par site (2 à 6 coups de pêche par site visité). L'objectif de ces campagnes scientifiques est d'analyser la dynamique de l'ichthyocénose de ces milieux et les tendances des productions. Ainsi, les aspects biologiques et écologiques des espèces notamment les cohortes de taille des différentes espèces de poissons capturés, la pondération des espèces dans les captures, les relations intra-interspécifiques, les rapports prédateur-proie, sont analysées.

Les données sur lesquelles repose le travail proviennent de deux sources : données bibliographiques et données provenant de pêches expérimentales. Cependant vu le nombre faible de travaux effectués sur les différents milieux, les données obtenues lors des campagnes de pêches expérimentales seront essentiellement utilisées. Le tableau 1 synthétise l'ensemble des données collectées lors des campagnes scientifiques. En plus de ces variables liées aux espèces échantillonnées, des données du plan d'échantillonnage et du milieu ont été également collectées pour chaque coup de pêche.

Tableau 1. Synthèse sur les campagnes de pêches expérimentales

Paramètres	Lac Iro	Gnala	Maabo	Léré	Eré	Bon-gor	Logone / Gana	Guité/ Mitériné	Kinas-serom	Koul-foua	Yao/ Fitri
Nombre de coups de pêche	3	3	4	2	2	3	3	4	2	3	4
Poids moyen par coup de pêche (g)	98 142	21 792	20 334	39 643	8 003	2 635	79 017	21 525	14 100	10 437	5 250
Nombre d'espèces	23	23	25	10	2	20	31	12	13	17	4
Nombre d'individus mesurés	68	342	384	230	25	264	984	314	99	223	21
Nombre d'individus sexés	62	315	376	217	99	258	984	314	96	223	121
Nombre d'estomacs ouverts	68	258	384	217	25	234	984	243	98	223	121

2.1.2. Données d'enquête

Les opérations d'enquête concernent principalement le recensement des unités de pêche et les enquêtes sur l'activité de pêche et les débarquements, chacune de ces activités poursuivant un objectif bien précis. Pour chacune de ces activités, une fiche d'enquête a été préparée à cet effet.

Le recensement des unités de pêche, le suivi des débarquements et le suivi régulier des activités de pêche par agglomération constituent le maillon faible de la collecte de données. Les fiches préparées à cet effet n'ont pas été renseignées. Les campagnes ont été faites avec d'énormes difficultés liées (1) à l'insuffisance du personnel humain, (2) à l'accès aux sites (sites très éloignés, parfois même dangereux d'accès, etc.), (3) à la disponibilité d'engins de pêche adaptés, (4) aux manques d'informations sur les sites et (5) surtout au problème du temps très court pour faire l'échantillonnage. De plus, le personnel administratif déployé par la Direction des pêches et de l'aquaculture (DPA) sur les différents lacs ne disposait pas de données de statistiques de pêche, ni sur l'effort de pêche ni sur les captures.

2.2. Méthodes

2.2.1. Localisation et circonscription des zones de frayères et de pêche

L'étude de la reproduction des espèces porte sur l'identification des zones de frayères et des saisons de reproduction des espèces. Certains poissons seront ouverts pour la détermination du sexe et du stade de maturité sexuelle. Les zones de frayères sont déterminées à partir du pourcentage de femelles et mâles matures présents dans les différents milieux. On peut également se contenter de la présence de femelles en période de ponte ou de post-ponte dans les plans d'eau. Quant aux saisons de reproduction des espèces, elles sont déterminées par le calcul du pourcentage d'individus matures par rapport au nombre total d'individus sexés comportant un stade bien défini et cela pour chaque mois.

L'enquêteur choisit au hasard une dizaine d'unités de Pêche dans chaque village. Les enquêtes des activités consistent à se renseigner auprès des pêcheurs sur leur lieu de pêche (lac, chenal, bordure), les types d'engins utilisés, le nombre par catégorie, le maillage des engins exprimé en nombre de doigts, de la taille des hameçons, du type de pirogue motorisée ou non. Les informations sur le temps mis pour rejoindre la zone de pêche, heure de départ et de retour de pêche, type de pirogue (motorisée ou non), nombre de pêcheurs (hommes, femmes, enfants). Malheureusement ces données ne sont pas collectées pour les raisons précédemment citées.

2.2.2. Estimation d'indicateurs sur la composition spécifique

Les indices de diversité N1 de Hill, fonction exponentielle de l'indice H' de Shannon et N2, réciproque de l'indice de Simpson, sont choisis pour leur complémentarité :

$$N1 = \exp(-\sum p_i \ln(p_i))$$

$$N2 = 1/\sum p_i^2$$

où p_i est la proportion de l'espèce i en poids

L'indice N2 est plus sensible à la présence des espèces les plus abondantes puisque chaque proportion est élevée au carré, alors que pour N1 chaque proportion est pondérée par son logarithme (Hill 1973). Contrairement à N2, l'indice N1 est plus sensible à l'effort

d'échantillonnage. Les deux indices N1 et N2 dépendent cependant de la richesse spécifique (S), c'est-à-dire le nombre d'espèces et de l'équitabilité (E) de répartition des individus entre espèces. Lorsque toutes les proportions entre taxons sont identiques, $E = 1$. L'équitabilité est calculée selon la formule :

$$E = \ln(N1) / \ln(S)$$

2.2.3. Estimation d'indicateurs basés sur les spectres de tailles

La mesure des tailles est apparue comme un moyen intéressant de synthétiser les conditions environnementales en général (Kamenir et al., 1998) et l'intensité de l'exploitation halieutique en particulier (Pope et al. 1988 ; Murawski & Idoine, 1992). Selon Enin et al. (2004), le spectre de tailles est un paramètre pertinent pour analyser les tendances dans une communauté de poissons soumise à l'exploitation. Le spectre de tailles est donc utilisé ici comme indicateur potentiel des effets de la pêche sur les communautés de poissons. L'hypothèse de base est que dans les milieux fortement exploités, le profil général du spectre de tailles observées dans les captures se modifie en faveur des espèces de taille petite.

Pour étudier l'impact de la pêche sur le peuplement de poissons, la structure de tailles est analysée selon (1) le spectre global de tailles, (2) les tailles moyennes par espèce et (3) le spectre de tailles par zone écologiquement distincte.

Les tailles sont regroupées en classes et les classes définies sont représentées par leurs valeurs centrales. L'étude comparative des pentes et des ordonnées à l'origine porte sur les parties linéaires des distributions des tailles. Le nombre d'individus par classe de taille est transformé par la fonction logarithme dans le cas des régressions linéaires. La transformation logarithmique vise à homogénéiser la variance (Stobberup et al. 2005). La partie linéaire du spectre de tailles peut être caractérisée par une équation de type $y = ax + b$. La droite présente ainsi une pente (a) et l'ordonnée à l'origine (b) qui sont susceptibles d'être modifiées par les effets de la pêche.

2.2.4. Estimation d'indicateurs sur la dynamique trophique des milieux

Dans un écosystème, la stratégie d'exploitation la plus soutenable écologiquement est celle qui consiste à exploiter à la fois les différents niveaux trophiques d'un peuplement de manière proportionnée (Bundy et al., 2005). Cependant, ce modèle d'exploitation n'est jamais observé et les espèces sont souvent exploitées en fonction de leur rentabilité économique.

Les interactions trophiques entre les espèces semblent être la voie la plus directe pour décrire un écosystème. Cependant, les relations trophiques dans un milieu sont complexes (Lauzanne, 1976). De ce fait, le spectre trophique et le niveau trophique moyen sont considérés comme une façon plus simple de résumer cette complexité et de comprendre les modifications qui s'opèrent dans le réseau trophique notamment celles dues à l'exploitation halieutique (Pauly et al., 1998 ; Rochet & Trenkel, 2003 ; Gascuel et al., 2005). Les indicateurs sur la dynamique trophique permettent donc d'analyser les compositions trophiques des captures, les spectres et les niveaux trophiques moyens des espèces dans les captures réalisées dans les milieux.

Les niveaux trophiques des espèces capturées dans les différents milieux inondés sont ainsi tirés de la métabase Fishbase (<http://fishbase.org/search.php> du 21/09/2011).

La définition des catégories trophiques des différentes espèces est faite à partir de plusieurs sources de données. La bibliographie traitant de la question dans les milieux similaires, et si possible géographiquement proches, est consultée. Les régimes trophiques des espèces sont supposés ne pas être trop différents entre ces milieux et nos lacs d'étude. Ainsi, les travaux de Lauzanne (1972, 1976) dans le lac Tchad, Olojo et al. (2003) dans le fleuve Osun du Nigeria, Kantoussan (2007) dans les lacs de Manantali et Sélingué au Mali mais aussi l'Atlas démographique des populations de poissons d'eau douce d'Afrique (Moreau et al., 1995) sont utilisés. Toute cette information est complétée par des données de la métabase Fishbase.

Les dynamiques trophiques dans les captures des différents milieux sont abordées à travers la contribution des différentes catégories et niveaux trophiques à la capture totale par unité de surface (kg ha⁻¹). Les distributions en pourcentage des nombres totaux sont analysées le long des spectres trophiques pour minimiser les biais ou les différences de probabilité de capture qui seraient liés à la différence d'effort de pêche dans les lacs. La définition des catégories ou classes trophiques a permis de simplifier la complexité des réseaux trophiques des milieux.

2.2.5. Estimation des productions potentielles des plans d'eau

Les productions potentielles sont estimées à partir des données de pêches expérimentales. En effet, pour chaque coup de pêche, la biomasse de poissons, représentant la capture totale par rapport à la surface totale pêchée, est connue. Donc pour un certain nombre de coups de pêche, la biomasse moyenne par surface pêchée est calculée. La production potentielle d'un lac, fleuve ou milieu inondé est calculée en multipliant la biomasse moyenne de poissons par surface pêchée par la superficie totale du milieu estimée par télédétection (tableau 2).

En plus de ces données bioécologiques, la production totale par coup de pêche est aussi calculée. En effet, pour chaque coup de pêche, la biomasse de poissons, représentant la capture totale par rapport à la surface totale pêchée, est connue. Donc pour un certain nombre de coups de pêche, la biomasse moyenne par surface pêchée est calculée. La production potentielle d'un lac, fleuve ou milieu inondé est calculée en multipliant la biomasse moyenne de poissons par surface pêchée par la superficie totale du milieu. La superficie de chaque plan d'eau étudié nous est fournie par l'expert en télédétection. Pour cela, on supposera que la distribution des poissons dans le milieu est homogène. La production secondaire pour chaque plan d'eau sera estimée, en calculant la biomasse des consommateurs.

Tableau 2. Superficies de certains milieux étudiés en hectares (ha)

Période	Iro	Maabo	Léré	Eré	Gnala	Bongor	Logone Gana	Yao
Étiage (basses eaux)	11 700	565	4 300	174.1	173.4	214.4	78.9	25 000
Hautes eaux	20 500	1 000	7 500	179.7	1296.8	1244.9	392.8	130 000

3. Résultats obtenus sur les différents milieux

▪ Lac Iro

Le lac Iro est un lac situé en république du Tchad, au nord-est de la ville de Kyabé (10°06'30"N et 19°25'19"E). Il est alimenté par les eaux du Bahr Salamat, un des affluents du fleuve Chari. Après la ville d'Am-Timan, les eaux de Bahr Salamat se perdent dans un delta intérieur où il forme notamment le lac Iro. Il a donné son nom au département du Lac Iro. Le lac présente une longueur de 14 km et de largeur 11 km.

○ Composition spécifique

L'indice de diversité de Hill est égal à 7.9 et celui de Simpson, de 7.9. Quant à l'équitabilité, elle est égale à 0.7. La richesse spécifique du lac Iro est estimée à 23 espèces. La biodiversité ichtyologique est importante avec 22 espèces de poissons rencontrés. Cependant, il faut noter la présence d'un très grand nombre de juvéniles dans le lac. Cette biomasse juvénile constitue la source de nourriture de beaucoup d'espèces telles *Clarias gariepinus* et *Oreochromis niloticus*. Les espèces les plus abondantes dans les captures sont *Oreochromis niloticus*, *Bagrus bajad*, *Bagrus docmak* et *Lates niloticus* qui sont de taille moyenne voire de grande taille. Cependant, plus de 40% des captures de chaque coup de pêche sont constituées par les juvéniles des espèces *Alestes baremoze*, beaucoup de *Schilbe mystus*, *Citharinus citharus*, etc.

○ Reproduction des poissons

La présence de larves ou alevins de petite taille dans les aires côtières ou dans les baies abritées à faible profondeur, peuvent nous renseigner sur les zones de ponte ou de frayères. Par exemple, pour le lac Iro où nous avons capturé un très grand nombre de juvéniles, suffit pour dire que c'est une zone de reproduction de beaucoup de poissons capturés.

C'est dans les lacs que se déroule l'essentiel de l'activité reproductrice des espèces *O. niloticus* (trois poissons en stade de pré-ponte et un, en ponte) et *B. bajad* et *B. docmak* (un poisson en stade de pré-ponte pour les deux espèces de *Bagrus sp.*). Ce sont des espèces en abondance maximale dans ces zones d'une part et que, d'autre part, la proportion d'individus sexuellement actifs y est, importante. Pour les autres espèces, elles sont majoritairement en stade de repos sexuel (45% de l'ensemble des poissons échantillonnés).

○ Indicateurs basés sur les spectres de tailles

Structure de tailles des poissons

L'analyse des spectres globaux de tailles observées dans les captures du lac Iro montre que la classe modale est 225 mm. La taille moyenne dans les captures totales est de 219.7 mm. Selon les espèces, les spectres de tailles des espèces sont pour l'essentiel moins larges. Cependant, la proportion dans les captures des individus de taille supérieure à 500 mm (individus de grande taille) est de 1.8 % (Fig. 1 et 2).

La droite d'ajustement du spectre de tailles du lac Iro a pour pente – 0.013 et l'origine 7.5 (Fig. 3).

Au lac Iro, la gamme des tailles débarquées est plus large. La plus petite taille enregistrée est de 10 mm et la taille la plus grande de 800 mm dans la même zone en période de décrue (Tableau 3). Cependant, la proportion dans les captures des individus de taille supérieure à

500 mm (individus de grande taille) est de 1.8%. Ceci est principalement lié à la capture occasionnelle de quelques rares individus de grande taille.

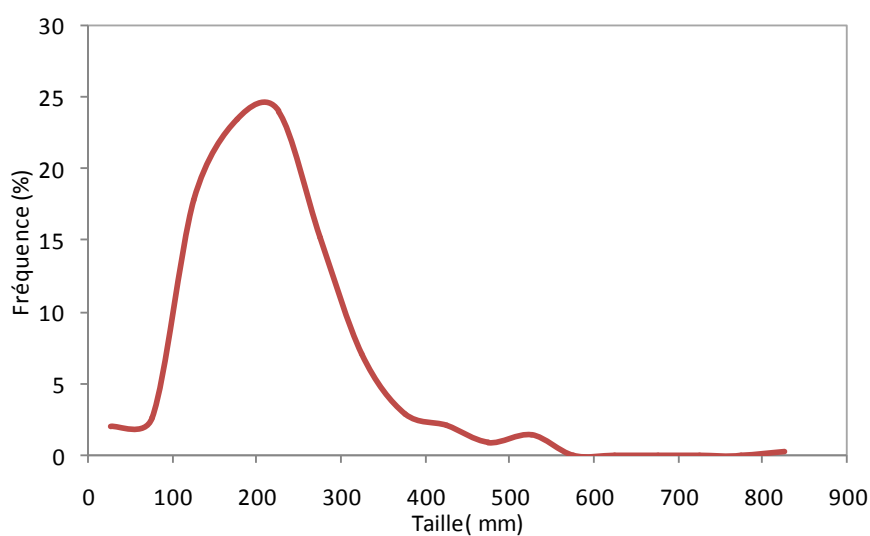


Figure 1. Fréquence de distribution des tailles observées dans les captures du lac Iro.

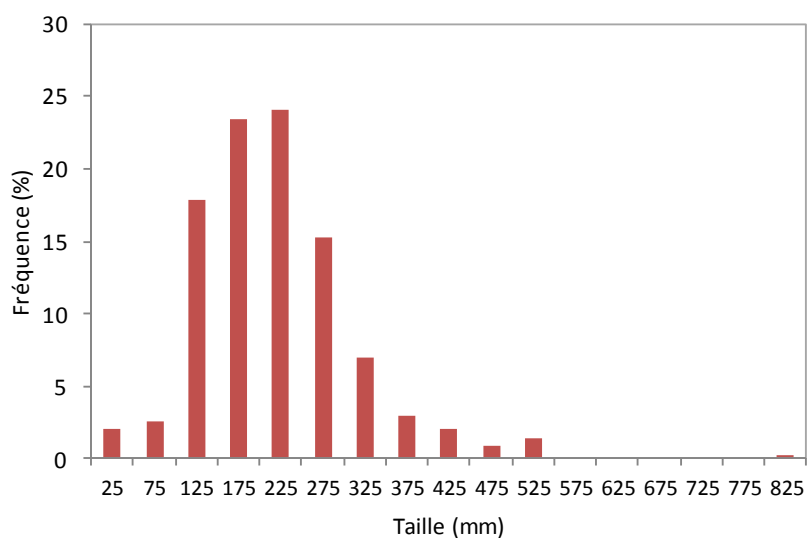


Figure 2. Fréquence de distribution des tailles observées dans les captures.

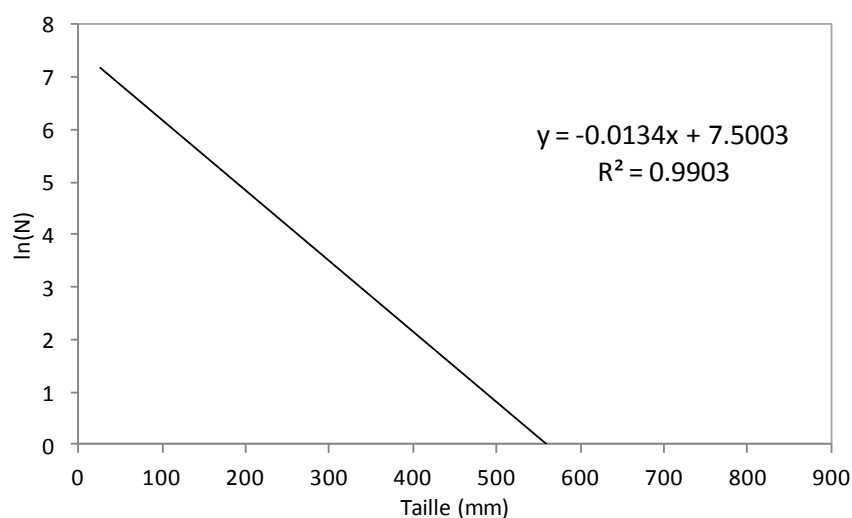


Figure 3. Pente du spectre de tailles des captures totales réalisées lors des campagnes scientifiques au lac Iro (N = Nombre d'individus).

Tableau 3. Type de longueur (LF ou LT), taille moyenne (Lmoy.), tailles maximale (Lmax) et minimale (Lmin) en mm des espèces rencontrées dans les captures du lac Iro ; N = Nombre d'individus échantillonnés.

Espèce	LF/LT	N	Lmin	Lmoy.	Lmax	Ecart -type
<i>Alestes baremoze</i>	LF	13	14	121.1	178	49.7
<i>Bagrus bajad</i>	LF	22	220	339.9	670	115.5
<i>Bagrus docmak</i>	LF	4	200	543.0	800	257.1
<i>Brycinus nurse</i>	LF	10	101	121.6	170	20.2
<i>Citharinus citharus</i>	LF	5	200	246.0	270	28.8
<i>Clarias gariepinus</i>	LT	47	170	266.4	519	66.3
<i>Distichodus rostratus</i>	LF	6	167	186.7	218	18.9
<i>Gymnarchus niloticus</i>	LF	5	190	281.2	359	66.0
<i>Heterobranchius bidorsalis</i>	LT	1	660	660.0	660	
<i>Heterotis niloticus</i>	LT	3	341	379.7	428	44.3
<i>Hyperopisus bebe bebe</i>	LF	15	120	144.0	160	13.0
<i>Hyperopisus bebe niloticus</i>	LF	5	159	161.6	168	3.8
<i>Lates niloticus</i>	LT	16	188	368.9	532	102.4
<i>Marcusenius senegalensis</i>	LF	11	90	111.8	180	25.2
<i>Mormyrus rume</i>	LF	11	16	156.5	200	50.6
<i>Oreochromis niloticus</i>	LT	94	170	242.3	340	35.7
<i>Petrocephalus sp.</i>	LF	3	60	60.0	60	0.0
<i>Schilbe mystus</i>	LF	20	100	173.1	210	29.2
<i>Synodontis batensoda</i>	LF	15	10	123.9	190	69.5
<i>Synodontis biscutatus</i>	LF	6	140	156.5	170	11.9
<i>Synodontis clarias</i>	LF	9	100	134.3	185	30.1
<i>Synodontis orientalis</i>	LF	21	100	128.9	190	23.3
<i>Synodontis schall</i>	LF	2	10	50.0	90	56.6

Tailles moyennes débarquées par espèce

Les tailles moyennes observées dans les captures sont présentées à la figure 4.

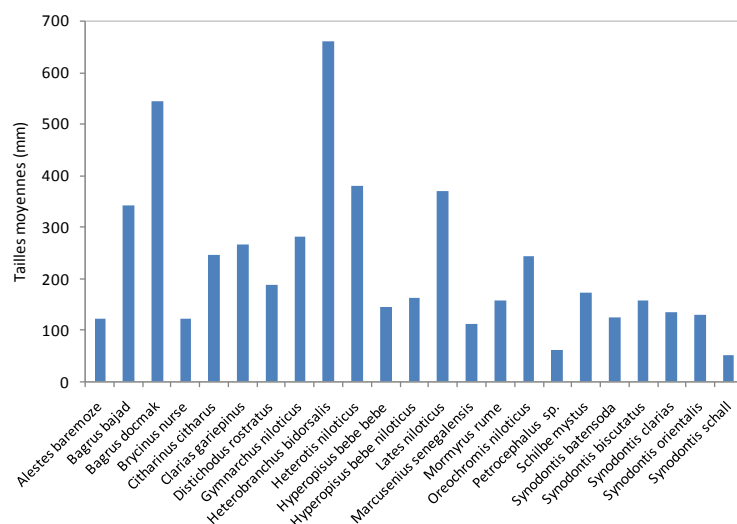


Figure 4. Tailles moyennes observées par espèce dans les captures réalisées.

Variations spatiales des spectres de tailles

L'analyse des spectres globaux de tailles observées dans les captures pour l'ensemble du lac, à la bordure et à l'embouchure montre que la classe modale à la bordure est de 225 mm alors qu'elle n'est que de 125 mm à l'embouchure (Fig. 5). La taille moyenne dans les captures totales est de 214.5 à la bordure et de 189.9 à l'embouchure (Fig. 6).

La droite d'ajustement du spectre de tailles à l'embouchure du lac Iro a pour pente -0.009 et origine 4.7 . Les pentes des modèles linéaires ajustés sur les parties linéaires des spectres de tailles des deux zones (à la bordure et à l'embouchure) sont statistiquement différentes ($p < 0.001$). En revanche, les ordonnées à l'origine sont différentes ($p < 0.001$). Les droites d'ajustement des spectres de tailles sont situées à des niveaux différents mais ont des profils comparables.

Beaucoup de juvéniles sont capturés à l'embouchure. De plus la pression de pêche est très forte, beaucoup de filets fixes disposés au chenal de l'embouchure, entraînant ainsi une diminution des poissons de grande taille. Aux bordures du lac, on observe beaucoup de poissons de grande taille mais également un grand nombre de juvéniles. On constate alors une forte prédation, la plupart des poissons ouverts ont leur estomac plein.

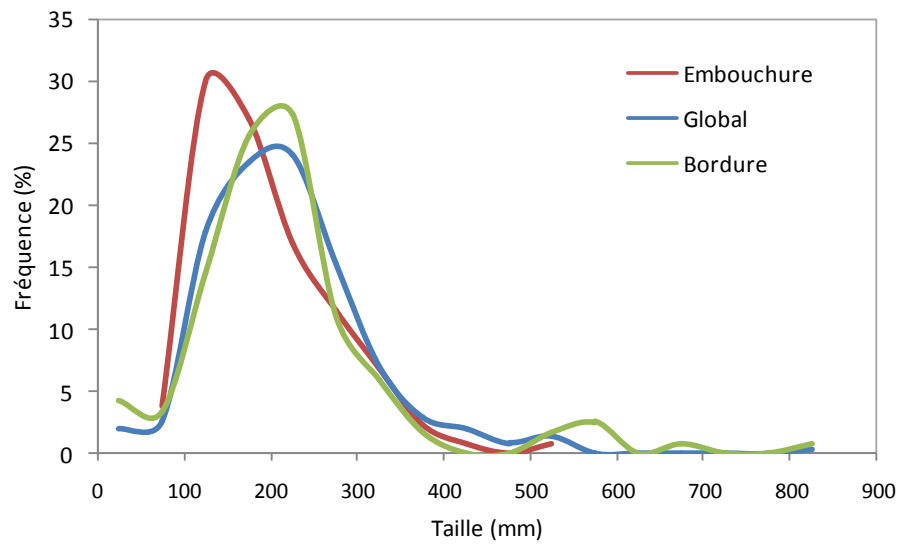


Figure 5. Fréquence de distribution des tailles observées dans les captures du lac Iro.

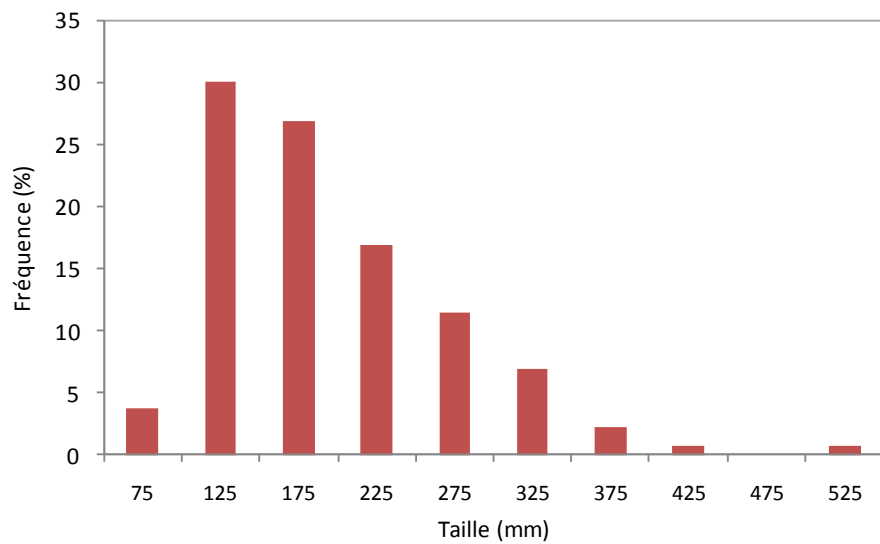


Figure 6. Fréquence de distribution des tailles observées dans les captures à l'embouchure du lac Iro.

○ Indicateurs sur la dynamique trophique

Composition des captures

- *Espèces par catégorie trophique*

Au lac Iro, parmi les 23 espèces notées dans les captures, les catégories trophiques les plus importantes en nombre d'espèces sont les consommateurs secondaires (56.5 %), (Tableau 4).

Tableau 4. Répartition des espèces enregistrées dans les captures par catégorie trophique.

Catégorie trophique	Nombre espèces	Espèces
Consommateurs primaires	3	<i>Citharinus citharus</i> <i>Distichodus rostratus</i> <i>Oreochromis niloticus</i>
Consommateurs secondaires	13	<i>Alestes baremoze</i> <i>Clarias gariepinus</i> <i>Gymnarchus niloticus</i> <i>Hyperopisus bebe bebe</i> <i>Hyperopisus bebe niloticus</i> <i>Marcusenius senegalensis</i> <i>Mormyrus rume</i> <i>Petrocephalus sp.</i> <i>Synodontis batensoda</i> <i>Synodontis biscutatus</i> <i>Synodontis clarias</i> <i>Synodontis orientalis</i> <i>Synodontis schall</i>
Prédateurs terminaux	4	<i>Bagrus bajad</i> <i>Bagrus docmak</i> <i>Heterotis niloticus</i> <i>Schilbe mystus</i>
Omnivores	3	<i>Brycinus nurse</i> <i>Heterobranchus bidorsalis</i> <i>Heterotis niloticus</i>
Total	23	

- *Composition spécifique par catégorie trophique*

Dans les captures réalisées lors des campagnes scientifiques, deux consommateurs primaires (*O. niloticus* et *C. citharus*) concentrent 27.4 % du poids total débarqué. La catégorie des consommateurs primaires se distinguent donc par l'importance dans les captures de ces deux espèces (Fig. 7).

Dans la catégorie des consommateurs secondaires, *C. gariepinus*, *S. clarias*, *S. batensoda*, *S. orientalis*, etc. composent l'essentiel des captures.

Les captures des consommateurs terminaux sont essentiellement composées de *L. niloticus*, *B. bajad*, *B. docmak*, etc.

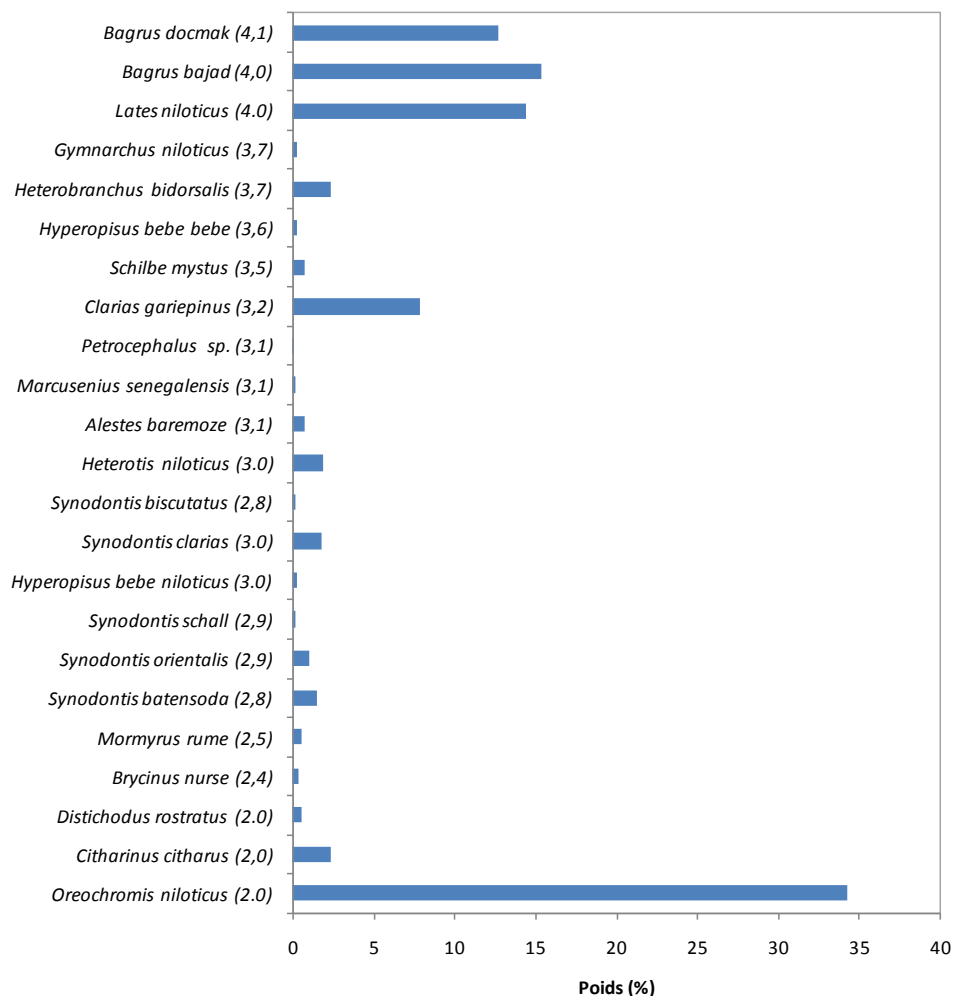


Figure 7. Proportions en poids et les niveaux trophiques espèces capturées au lac Iro.

Niveau trophique moyen

Au lac Iro, le niveau trophique moyen calculé à partir des captures réalisées lors des pêches expérimentales est de 3.1.

Composition trophique des captures par unité de surface

La capture totale par unité de surface est en grande partie constituée par les consommateurs primaires (37.2 %) et les consommateurs terminaux (44.6 %) (Tableau 5). La capture totale par unité de surface selon les niveaux trophiques est constituée à 54.5 % par les niveaux trophiques 2 à 3 et à 45.4% par les hauts niveaux trophiques (NT 4 à 5).

Tableau 5. Proportions en poids des catégories et niveaux trophiques dans le rendement (kg ha^{-1}) total

		Capture (Kg/ha)	Pourcentage (%)
Catégorie trophique	Consommateurs primaires (CP)	42.22	37.2%
	Consommateurs secondaires (CS)	16.83	14.8%
	Consommateurs terminaux (CT)	50.67	44.6%
	Omnivores (OM)	3.78	3.3%
Niveau trophique	1.5	42.6	37.5

	2.5	19.3	17.0
	3.5	51.6	45.4

Les captures par unité de surface selon la catégorie trophique sont principalement constituées par les consommateurs primaires et les prédateurs apicaux (Fig. 8). Ces trois catégories trophiques constituent l'essentiel des prises réalisées par unité de surface.

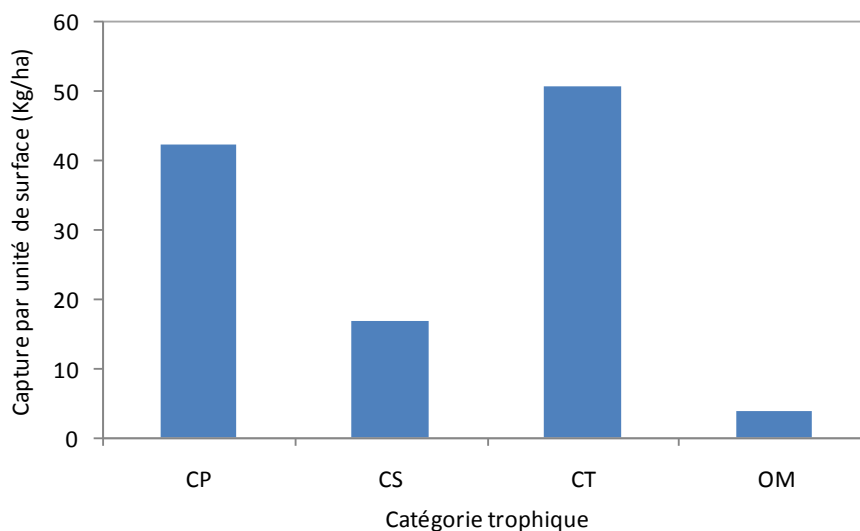


Figure 8. Capture par unité de surface suivant les catégories trophiques dans les captures réalisées.

Les rendements par niveau trophique montrent que les niveaux trophiques supérieurs (NT 4 à 5) sont en baisse dans les captures. L'essentiel des captures réalisées sont constituées par les niveaux trophiques compris entre 2 et 3.5 (Fig. 9).

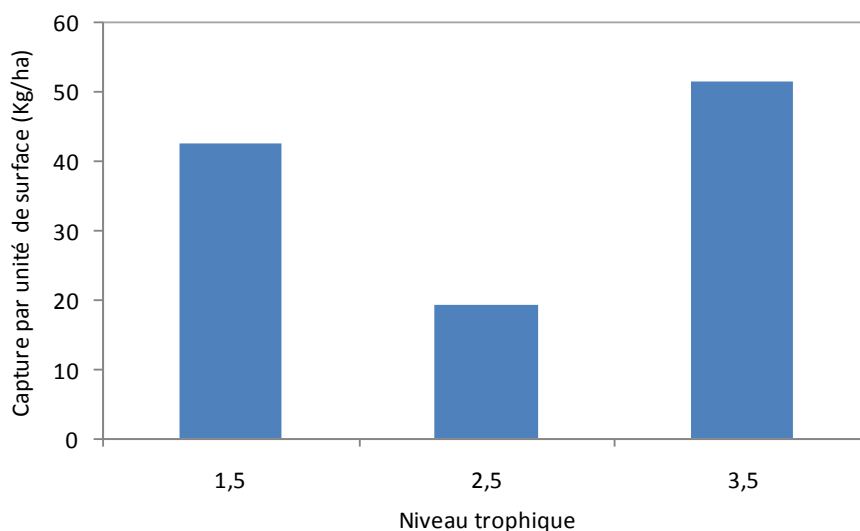


Figure 9. Capture par unité de surface suivant les niveaux trophiques

Analyse des spectres trophiques à partir des nombres

De manière générale, les tendances de distribution des nombres selon les catégories trophiques sont conformes à celles des poids (Fig. 10). Au lac Iro, les proportions en nombre des consommateurs primaires et secondaires dans les captures sont plus importantes. Les

niveaux trophiques supérieurs constituent également une part significative de la capture de ce lac.

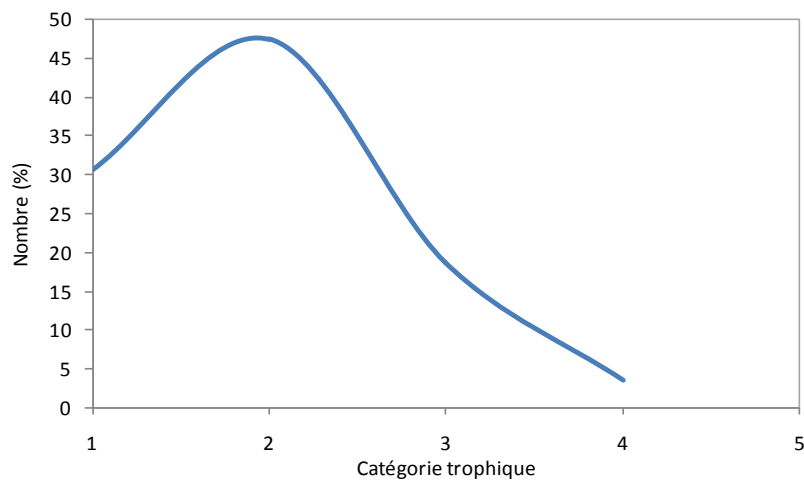


Figure 10. Proportions en nombre des catégories et niveaux trophiques dans les captures (1 : CP ; 2 : CS ; 3 : CT et 4 : OM).

○ Potentiel de production et exploitation

Le potentiel de production du lac Iro est estimé à 4 664 Kg, pour une surface totale en période d'étiage de 11 700 ha. Cette estimation est faite à partir de la superficie totale du plan d'eau calculée à base de la télédétection.

Plusieurs types d'engins de pêche sont utilisés dans ce lac : nasses, sennes de plage, palangres, filets fixes. Ces engins sont utilisés partout dans le lac. Le nombre de filets fixes est impressionnant (presque tous les 10 m à l'embouchure), indiquant ainsi une pression de pêche très intense à l'embouchure du lac.

Conclusion

Le lac est une zone de reproduction pour beaucoup d'espèces de poissons telles que *B. docmak*, *B. bajad* et *O. niloticus*, etc.

Le spectre global de tailles confirme les effets de la pêche sur la structure des tailles du peuplement du lac. Ces observations concordent avec les effets attendus de la pêche sur le spectre de tailles d'un peuplement intensément exploité (forte diminution de la proportion des poissons de grande taille). A l'embouchure, la forte pression de pêche et la baisse d'abondance des poissons de grande taille font que les pêcheurs procèdent à une modification de la sélectivité des engins. Les mailles étant plus petites dans ce lac (présence de monofilaments), la composition des captures est modifiée et davantage de petites tailles sont observées.

L'intensité de l'exploitation a modifié la structure trophique du peuplement du lac. Les modifications observées dans le spectre trophique des nombres montrent qu'une forte pression de pêche est de plus en plus exercée sur des espèces situées au bas niveau de la chaîne trophique. Les espèces prédatrices sont présentes dans les captures et l'exploitation est maintenant de plus en plus dirigée vers ces espèces.

Le niveau actuel d'exploitation du lac exige des pêcheurs de procéder à des modifications des techniques de pêche. Les captures du lac Iro semblent encore en deçà de son potentiel annuel de production halieutique, du fait d'une pression de pêche encore très localisée.

■ Site de Gnala

Gnala est un village de la Sous-préfecture de Moussa Foyo, du Département du Bahr Kôh et de la Région du Moyen. Le climat est de type tropical humide avec deux saisons : une saison sèche, de novembre à avril et une saison des pluies, de mai à octobre. La pluviométrie moyenne annuelle varie entre 1000 et 1200 mm, et les températures moyennes annuelles, entre 28 et 32°C. Le site de Gnala est principalement alimenté par le fleuve Chari qui prend ses sources à environ 500 km à Bamingui, Gribingui et Bangoran.

○ Composition spécifique

L'indice de diversité de Hill est plus élevé à Gnala qu'au lac Iro, par contre l'indice de Simpson est plus faible. L'indice de diversité de Hill est égal à 8.2 et celui de Simpson, de 5.5. Quant à l'équitabilité, elle est partout égale à 0.7.

La faune ichthyologique est composée de grandes espèces fluviatiles et migratrices. L'ichtyocénose est abondante et diverse (23 espèces). Au premier coup de pêche, nous avons pêché un grand nombre de *Hydrocynus forskalii* et *Heterotis niloticus* de grande taille mais aussi d'*Alestes baremoze* de taille moyenne. Dans cette zone, la présence de juvéniles de poissons est faible. Il faut aussi noter la présence de beaucoup d'hippopotames.

○ Reproduction des poissons

La capture d'individus d'espèces différentes ayant atteint la maturité sexuelle indique que la maturation puis la ponte peuvent être effectuées dans l'ensemble du milieu. Les poissons qui sont en maturation ou en ponte appartiennent aux espèces suivantes : *Alestes baremoze* (22 femelles), *Hydrocynus forskalii* (20 femelles), *Sarotherodon galilaeus* (10 femelles) *Synodontis membranaceus* (8 femelles), *Citharinus citharus* (6 femelles).

○ Indicateurs basés sur les spectres de tailles

Structure des tailles des poissons

La classe modale est 175 mm alors que la taille moyenne dans les captures totales est de 220.4 mm. Les poissons pêchés sont en général de taille modale plus petite par rapport à ceux capturés au lac Iro. Par contre, la taille moyenne reste pratiquement la même. La proportion dans les captures des individus de taille supérieure à 500 mm est de 2.9 %. Cette proportion est plus importante à l'entrée du site (4.7%), ce qui indique une certaine distribution de l'effort à Gnala. Par exemple, la pression de pêche est plus importante à Barco (1.4%) qu'à l'entrée du site (Fig. 11).

La gamme des tailles débarquées est large. La taille de poissons capturés est comprise entre 40 et 670 (Tableau 6). Cependant, la proportion dans les captures des individus de grande taille est importante. L'ichtyocénose à Gnala comprend sur certaines zones du milieu des poissons de grande taille tels que *Heterotis niloticus* et *Hydrocynus forskalii*.

Le même résultat est observé par la droite d'ajustement du spectre de tailles qui présente une pente et une origine plus faibles (Fig. 12). Les poissons à Gnala sont généralement de petite taille.

Tableau 6. Tailles moyennes, tailles maximales et minimales en mm des espèces rencontrées dans les captures à Gnala.

Espèce	N	Lmin	Lmoy.	Lmax	Ecart -type
Alestes baremoze	96	110	166.8	220	33.9
Alestes macrolepidotus	2	160	175.0	190	21.2
Brycinus nurse	2	120	125.0	130	7.1
Chrysichthys auratus	14	60	108.9	140	212.2
Citharinus citharus	24	200	228.9	290	16.6
Clarias gariepinus	3	370	470.0	540	88.9
Distichodus brevipinnis	15	260	290.3	303	14.4
Distichodus rostratus	4	240	276.3	300	25.6
Gymnarchus niloticus	1	702	702.0	702	
Hemichromis fasciatus	2	50	115.0	180	91.9
Heterotis niloticus	10	402	499.1	670	71.3
Hydrocynus forskalii	47	290	381.6	500	46.9
Hyperopisus bebe	1	420	420.0	420	
Mormyrus rume	5	220	270.0	340	49.0
Oreochromis niloticus	2	230	230.0	230	0.0
Petrocephalus bovei	18	40	71.1	90	13.2
Sarotherodon galilaeus	23	130	219.0	303	37.5
Schilbe intermedius	1	110	110.0	110	
Schilbe mystus	43	60	138.4	180	25.1
Synodontis batensoda	1	132	132.0	132	
Synodontis budgetti	1	140	140.0	140	
Synodontis membranaceus	25	180	195.5	210	7.0
Tetraodon lineatus	2	200	225.0	250	35.4

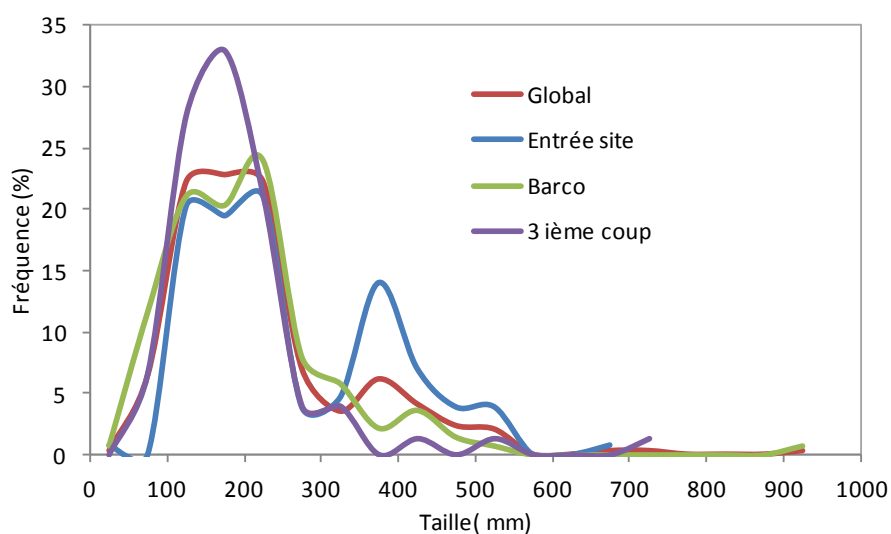


Figure 11. Fréquence de distribution des tailles observées dans les captures à Gnala.

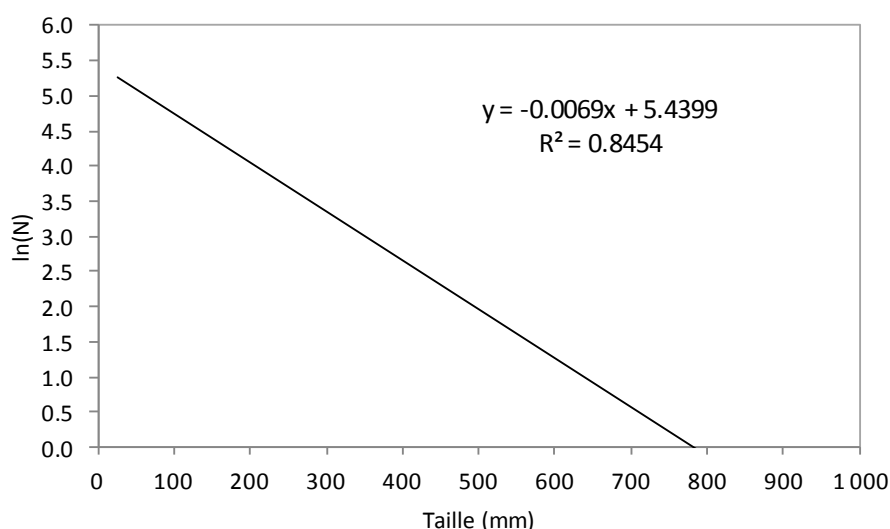


Figure 12. Pente du spectre de tailles des captures totales réalisées lors des campagnes à Gnala

○ Indicateurs basés sur la dynamique trophique

Composition des captures

- *Espèces par catégorie trophique*

Les catégories trophiques les plus importantes en nombre d'espèces sont les consommateurs secondaires (52.2 %). Elles sont suivies par les consommateurs primaires (21.7%).

- *Composition spécifique par catégorie trophique*

La catégorie des consommateurs primaires se distinguent par l'importance dans les captures de *Distichodus brevipinnis*, *Sarotherodon galilaeus* et de *Citharinus citharus* qui composent 92% des captures (Fig. 13).

Quant aux consommateurs secondaires, *Alestes baremoze* représente 61.7% des captures réalisées. Cette espèce est suivie de *Synodontis membranaceus* (13.6%), *Clarias gariepinus* (8.4%), etc.

Les captures des prédateurs terminaux sont essentiellement constituées de *Hydrocynus forskalii* (97.4%). *Heterotis niloticus* constitue essentiellement le groupe des omnivores, il représente 96.1% des captures.

Niveau trophique moyen

Le niveau trophique moyen est égal à 3.0, il est proche de celui calculé au lac Iro.

Composition trophique des captures par unité de surface chalutée

Les captures par unité de surface des consommateurs secondaires et terminaux sont élevées, elles sont respectivement de 224.1 et 141.4 Kg/ha (Fig. 14). Pour les consommateurs primaires, elles sont de 23.8 Kg/ha et de 55.9 Kg/ha pour la catégorie des omnivores.

La capture totale par unité de surface est essentiellement constituée à 78.2 % par les niveaux trophiques compris entre 2.5 et 4.

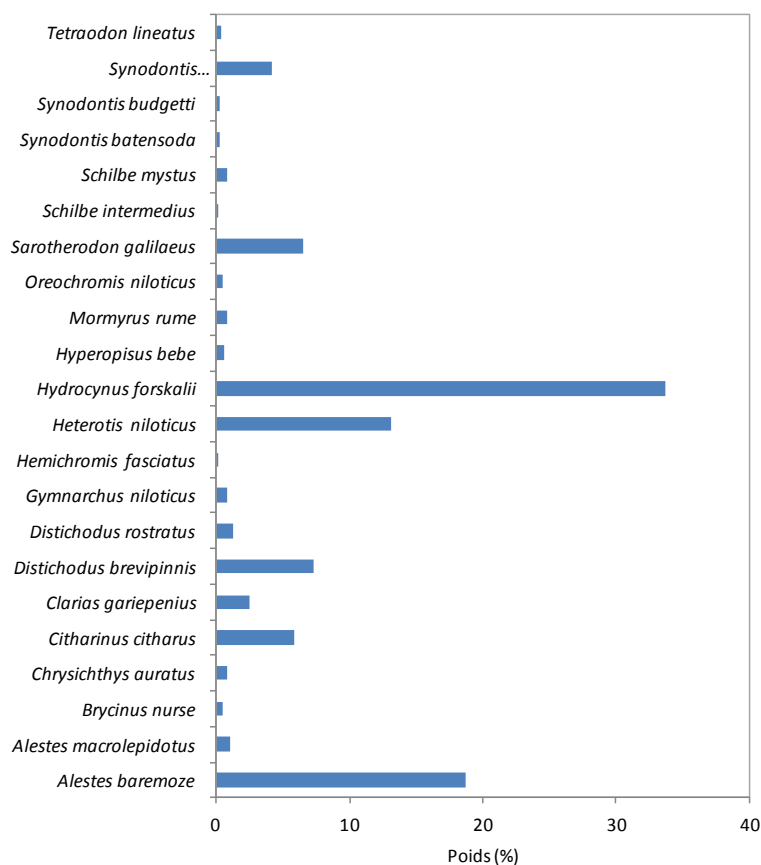


Figure 13. Proportions en poids et les niveaux trophiques des espèces capturées au lac Iro.

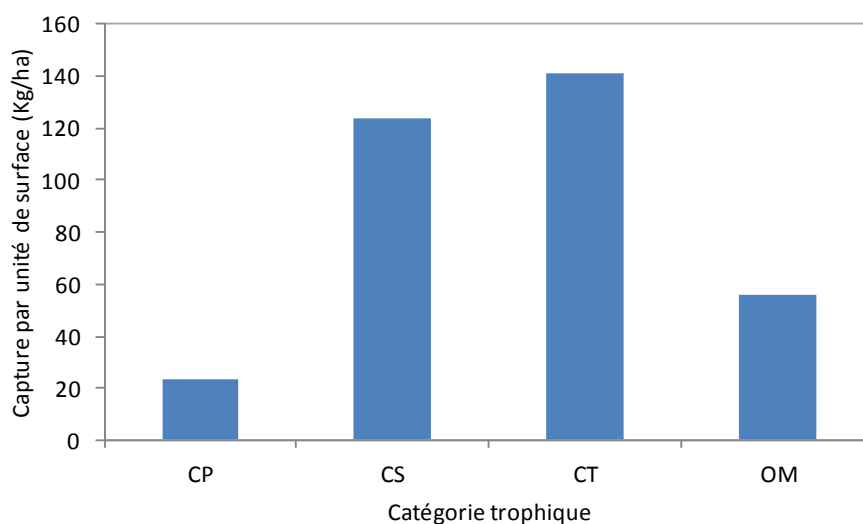


Figure 14. Capture par unité de surface suivant les catégories trophiques dans les captures réalisées.

Analyse des spectres trophiques à partir des nombres

Les tendances de distribution des nombres selon les catégories trophiques sont différentes à celles des poids. Les prédateurs terminaux dominent dans les tendances de distributions des poids alors que les consommateurs secondaires sont plus importants dans celles des nombres (Fig. 15).

Les espèces de niveaux trophiques compris entre 2.5 et 3 constituent l'essentiel des captures (60.2% des captures totales).

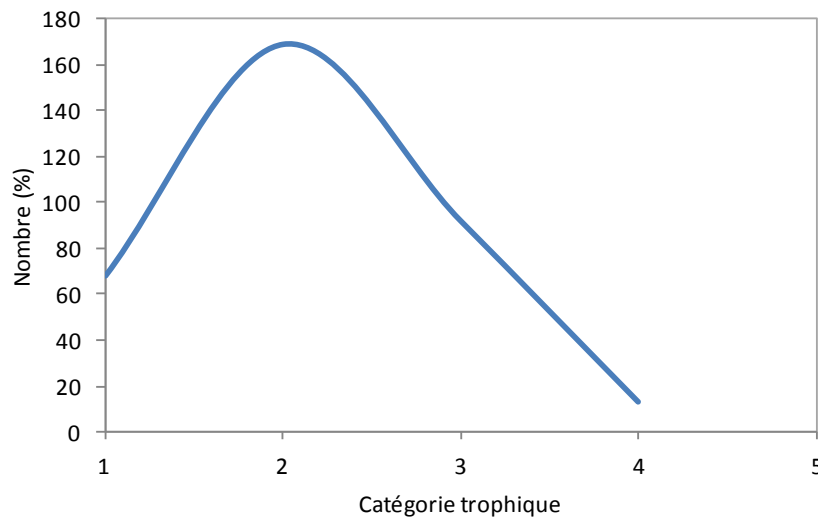


Figure 15. Proportions en nombre des catégories trophiques dans les captures.

○ Potentiel de production et exploitation du milieu

Le potentiel de production du site Gnala est estimé à 70 822 Kg soit 70 tonnes pour une surface totale en période d'étiage de 173,4 ha. L'engin utilisé est une senne de plage de 100 m de longueur.

La pression de pêche est très élevée à certains endroits du site (beaucoup de pêcheurs). L'intensité de l'exploitation a modifié la structure trophique du peuplement du milieu. Les modifications observées dans le spectre trophique des nombres montrent qu'une forte pression de pêche est de plus en plus exercée sur des espèces situées au bas niveau de la chaîne trophique. Les espèces prédatrices sont présentes dans les captures et l'exploitation est maintenant de plus en plus dirigée vers ces espèces.

Conclusion

Le lac est une zone de reproduction pour beaucoup d'espèces de poissons telles que *B. docmak*, *B. bajad* et *O. niloticus*, etc.

L'analyse du spectre global des tailles montre que les effets de la pêche sur la structure des tailles du peuplement sont observés à Gnala, particulièrement à Barco et près de la source, les différentes classes de taille sont à la fois pêchées. Autrement dit, l'exploitation est plus ou moins homogène près de la source du lac.

A Barco, la forte pression de pêche et la baisse d'abondance des poissons de grande taille font que les pêcheurs procèdent à une modification de la sélectivité des engins. La composition des captures est modifiée et davantage de petites tailles sont observées.

La forte pression de pêche est de plus en plus exercée sur des espèces situées au bas niveau de la chaîne trophique. Les espèces prédatrices sont présentes dans les captures et l'exploitation est maintenant de plus en plus dirigée vers ces espèces dans certains endroits.

Le niveau actuel d'exploitation du lac exige des pêcheurs de procéder à des modifications des techniques de pêche. Le site de Gnala semble être pleinement exploité près de la source (embouchure) et surexploité à Barco.

▪ Lac Léré

Le lac Léré est à cheval entre les sous préfectures de Léré et Guégou dans le département du Lac Léré au Mayo Kebbi Ouest. Il a un climat tropical humide plus ou moins influencé par les hautes collines, le lac Léré/Tréné et les nombreux Mayo. La pluviométrie moyenne annuelle enregistrée en 2007 est de l'ordre de 800 à 1000 mm, et la température moyenne annuelle se situe entre 18 et 28°C. Le lac Léré est alimenté par le fleuve Mayo Kebbi et de nombreux autres cours d'eaux qui ruissellent à travers les collines.

○ Composition spécifique

Les indices de diversité de Hill et de Simpson sont plus faibles au lac Léré que les lacs Iro et Gnala. Par contre, l'équitabilité reste toujours égale à 0.7. L'indice de diversité de Hill est égal à 5.0 et celui de Simpson, de 3.8. Comparé aux autres sites, le lac Léré abrite peu d'espèces de poissons (dix espèces pêchées). On note cependant une forte abondance de *Hydrocynus forskalii*, *Sarotherodon galilaeus*, *Tilapia zilli* et surtout de *O. niloticus* (plus de 90% des captures réalisées).

○ Reproduction des poissons

Toutes les espèces rencontrées à l'exception de *Alestes baremoze*, *Auchenoglanis occidentalis* et *Labeo coubie* sont soit en maturation de leurs gonades soit en pré ponte voire en ponte. Ces espèces sont *Bagrus docmak*, *Chrysichthys auratus*, *Clarias gariepinus*, *Hydrocynus forskalii*, *Hydrocynus forskalii*, *Oreochromis niloticus*, *Sarotherodon galilaeus* et *Tilapia zilli*. La capture de nombreux poissons (mâles et femelles) appartenant à ces espèces et ayant atteint la maturité sexuelle, notamment des femelles fluentes et en ponte, indique que la maturation gonadique puis la ponte peuvent être effectuées dans le lac Léré. Ces espèces se reproduisent dans ce lac en mai-juin (période des campagnes scientifiques réalisées).

○ Indicateurs basés sur les spectres de tailles

Structure des tailles des poissons

Deux classes modales sont observées au lac Léré ; la plus importante qui comprend plus de poissons est de 175 mm et la deuxième classe est de 225 mm (Fig. 16). Ceci est dû certainement à un problème d'échantillonnage. La taille moyenne dans les captures totales est de 192.9 mm. La proportion dans les captures des individus de taille supérieure à 500 mm est très faible (0.5%).

La taille de poissons capturés est comprise entre 55 et 240 (Tableau 7). Cependant, la proportion dans les captures des poissons de grande taille est importante. Cette proportion est constituée par les espèces *Hydrocynus forskalii*, *Clarias gariepinus* et *Bagrus docmak*.

Quant à la droite d'ajustement du spectre de tailles, elle a une pente de -0.014 et une origine de 6.4 (Fig. 17). La biomasse du lac est principalement constituée de poissons de taille inférieure à 500 mm.

Tableau 7. Tailles moyennes, tailles maximales et minimales des espèces rencontrées à Gnala.

Espèce	N	Lmin	Lmoy.	Lmax	Ecart -type
<i>Alestes baremoze</i>	1	230	230.0	230	
<i>Auchenoglanis occidentalis</i>	1	270	270.0	270	
<i>Bagrus docmak</i>	3	255	298.3	360	54.8
<i>Chrysichthys auratus</i>	6	120	155.8	175	21.5
<i>Clarias gariepinus</i>	6	250	307.5	390	46.4
<i>Hydrocynus forskalii</i>	54	170	271.1	540	55.0
<i>Labeo coubie</i>	1	260	260.0	260	
<i>Oreochromis niloticus</i>	58	100	152.8	240	30.4
<i>Sarotherodon galilaeus</i>	50	125	178.1	280	37.4
<i>Tilapia zilli</i>	37	55	135.5	185	34.2

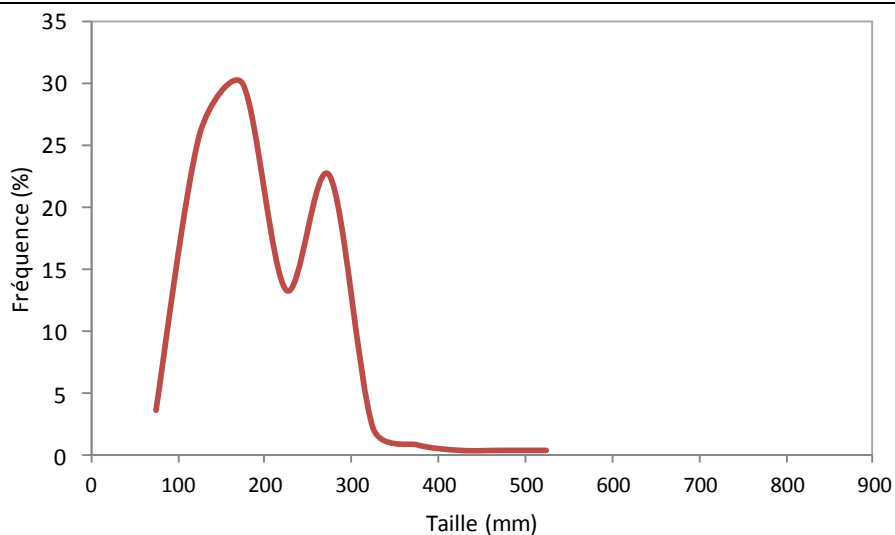


Figure 16. Fréquence de distribution des tailles observées dans les captures du lac Léré.

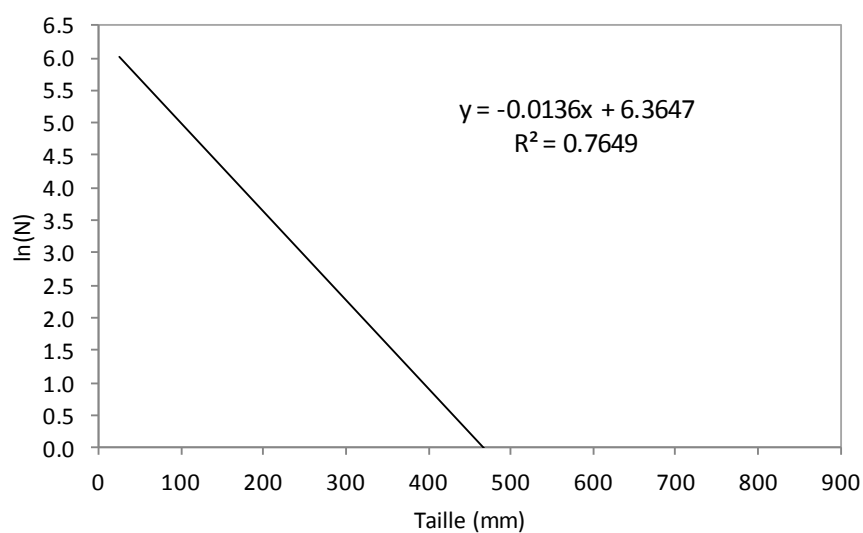


Figure 17. Pente du spectre de tailles des captures totales réalisées lors des campagnes scientifiques au lac Léré

○ Indicateurs sur la dynamique trophique

Composition des captures

- *Espèces par catégorie trophique*

Sur les dix (10) espèces capturées au lac Léré (au total 10), l'essentiel sont des consommateurs primaires (4 espèces) et des consommateurs secondaires (4 espèces) et le reste (2 espèces) est constitué par les prédateurs terminaux.

- *Composition spécifique par catégorie trophique*

La catégorie des consommateurs primaires constitue le groupe le plus important dans les captures (47.4% des captures totales). Les espèces qui composent ce groupe sont *Oreochromis niloticus*, *Sarotherodon galilaeus* et *Tilapia zilli* (Fig. 18).

Les consommateurs secondaires constituent le groupe le moins important dans les captures (moins de 15% des captures).

Hydrocynus forskalii est l'espèce la plus importante dans les captures réalisées (42.8). Il représente également la catégorie des prédateurs terminaux.

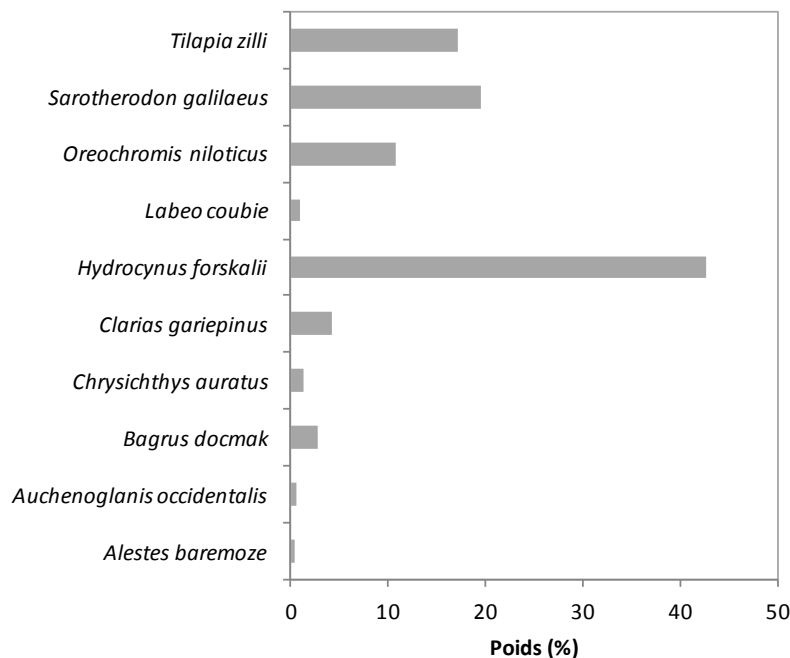


Figure 18. Proportions en poids et les niveaux trophiques espèces capturées au lac Léré.

Niveau trophique moyen

Le niveau trophique moyen est aussi égal à 3.0.

Composition trophique des captures par unité de surface chalutée

Les captures par unité de surface des consommateurs primaires et terminaux sont élevées, elles sont respectivement de 6.1 et 5.7 Kg/ha (Fig. 19). Pour les consommateurs secondaires, elles sont égales à 0.8 Kg/ha.

La capture totale par unité de surface est essentiellement constituée à 48.8% par les niveaux trophiques compris entre 2 à 2.4 et à 46.7% par les niveaux trophiques 4 à 4.5.

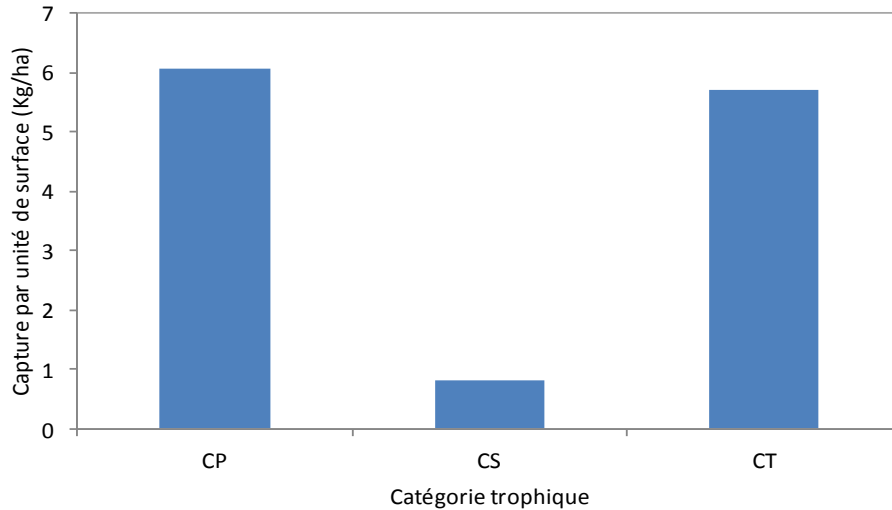


Figure 19. Capture par unité de surface suivant les catégories trophiques dans les captures réalisées.

Analyse des spectres trophiques à partir des nombres

Les tendances de distribution des nombres selon les catégories trophiques sont différentes à celles des poids. Les prédateurs terminaux dominent dans les tendances de distributions des poids alors que les consommateurs secondaires sont plus importants dans celles des nombres (Fig. 4).

Les tendances de distribution des nombres selon les catégories trophiques sont globalement conformes à celles des poids (Fig. 20). Au lac Léré, les proportions en nombre des catégories trophiques primaire et terminaux dans les captures sont plus importantes. Cependant, les niveaux trophiques 2 à 2.4 constituent une part significative de la capture du lac. En nombre de poissons, la majorité des captures sont des consommateurs primaires. Les prédateurs terminaux ne sont pas nombreux mais leur poids est significatif dans les captures.

Les consommateurs primaires sont essentiellement constitués par les espèces de niveaux trophiques 2 à 2.4. Ce groupe constitue l'essentiel des captures (Fig. 21). Les prédateurs terminaux sont aussi importants dans les captures.

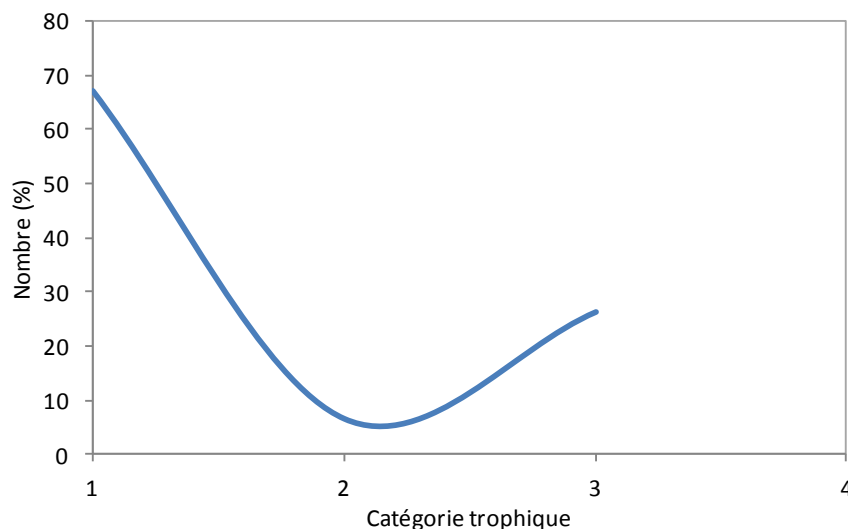


Figure 20. Proportions en nombre des catégories trophiques dans les captures.

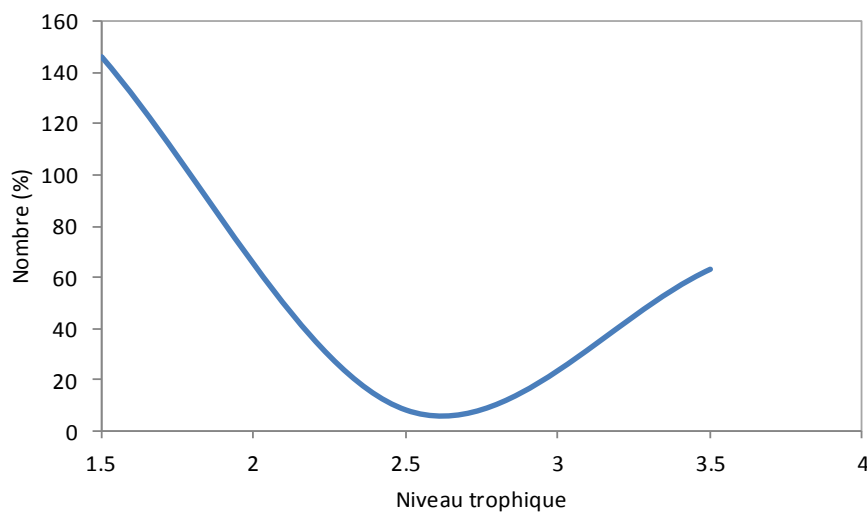


Figure 21. Proportions en nombre des niveaux trophiques dans les captures.

○ Potentiel de production et exploitation

Le potentiel de production du lac Léré est très faible ; il est estimé à 27 046 Kg soit 27 tonnes pour une surface totale en période d'étiage de 4 300 ha soit 43 Km². Ce lac est alors une zone peu productrice raisonnablement due aux conditions hydroclimatiques qui règnent dans cette zone sahélienne.

Au lac Yao, la pression de pêche est très élevée. L'intensité de l'exploitation a modifié la structure trophique du peuplement du milieu. Il y a une nette disparition des poissons de grande taille dans le lac. Les poissons de petite taille constitue actuellement l'essentiel de la biomasse. Une forte pression de pêche est par conséquent de plus en plus exercée sur des espèces situées au bas niveau de la chaîne trophique.

Conclusion

La capture de nombreux poissons ayant atteint la maturité sexuelle, notamment des femelles fluentes et en ponte, indique que la maturation gonadique puis la ponte peuvent être effectuées dans le lac Léré. Ce lac est donc une zone de reproduction pour la plupart des espèces qui y sont rencontrées.

L'analyse du spectre global des tailles indique la présence d'un grand nombre de poissons de petite taille. De plus, la biomasse des poissons de grande taille est très faible. Ceci pourrait être expliqué soit par l'absence des grands prédateurs ichtyophages soit par le fait que ces poissons sont fortement pêchés.

La pression de pêche est alors de plus en plus exercée sur les espèces situées au bas niveau de la chaîne trophique. Les espèces prédatrices sont également présentes mais elles sont exclusivement représentées par *Hydrocynus forskalii*. Cette espèce est aussi de petite taille et par conséquent fortement pêchée.

Le lac Léré serait alors dans une situation de surexploitation. Toutes les espèces pêchées sont de petite taille, les poissons capturés sont des juvéniles. Le niveau actuel d'exploitation du lac exige des pêcheurs de procéder à des modifications des techniques de pêche allant dans le sens de protéger ces juvéniles.

▪ Lac Yao/Fitri

Yao est le chef lieu du département de Fitri dans la Région de Batha. Le climat est sahélien avec une longue saison sèche de neuf (9) mois. L'hydrographie se résume aux eaux du Lac Fitri. Depuis ces cinq (5) dernières années, les sécheresses sont récurrentes et affectent considérablement la diversité biologique et contribuent à la disparition des espèces fauniques et floristiques.

○ Composition spécifique

Les indices de diversité de Hill et de Simpson et même l'équitabilité sont très faibles. L'indice de diversité de Hill est égal à 2,3 et celui de Simpson, de 1,9. L'équitabilité est égale à 0,7. Comparé aux autres sites, L'ichtyocénose est très faible (5 espèces de très petite taille rencontrées). On note cependant une forte abondance de *Schilbe mystus* (65% des captures totales) et de *Clarias gariepinus* (30%).

○ Reproduction des poissons

Des poissons appartenant aux espèces *Clarias gariepinus* (11 poissons femelles), *Polypterus bechir bechir* (1 femelle) et *Schilbe mystus* (47 femelles) sont soit en maturation de leurs gonades soit en pré ponte voire en ponte. Ceci indique que la maturation gonadique puis la ponte peuvent être effectuées dans le lac Yao/Fitri. Les autres poissons d'autres espèces ne sont pas sexés.

○ Indicateurs basés sur les spectres de tailles

Structure des tailles des poissons

Au lac Yao/Fitri, la classe modale observée est 175 mm. La taille moyenne dans les captures est de 192.1 mm. Il n'existe pas d'individus de taille supérieure à 500 mm dans les captures (Fig. 22).

La taille de poissons capturés est comprise entre 55 et 350 (Tableau 8). La proportion dans les captures des poissons de petite taille est importante. Cette proportion est principalement constituée par l'espèce *Schilbe mystus*.

La droite d'ajustement du spectre de tailles a une pente de -0.021 et une origine de 7.9 (Fig. 23). La biomasse du lac est donc principalement constituée de poissons de taille inférieure à 400 mm.

Tableau 8. Tailles moyennes, tailles maximales et minimales des espèces rencontrées dans les captures au lac Yao.

Espèce	N	Lmin	Lmoy.	Lmax	Ecart -type
<i>Clarias gariepinus</i>	30	150	234.3	350	52.5
<i>Oreochromis niloticus</i>	9	120	127.2	140	6.7
<i>Polypterus bechir bechir</i>	1	250	250.0	250	
<i>Schilbe mystus</i>	76	90	189.5	230	19
<i>Synodontis frontosus</i>	5	55	83.0	120	30

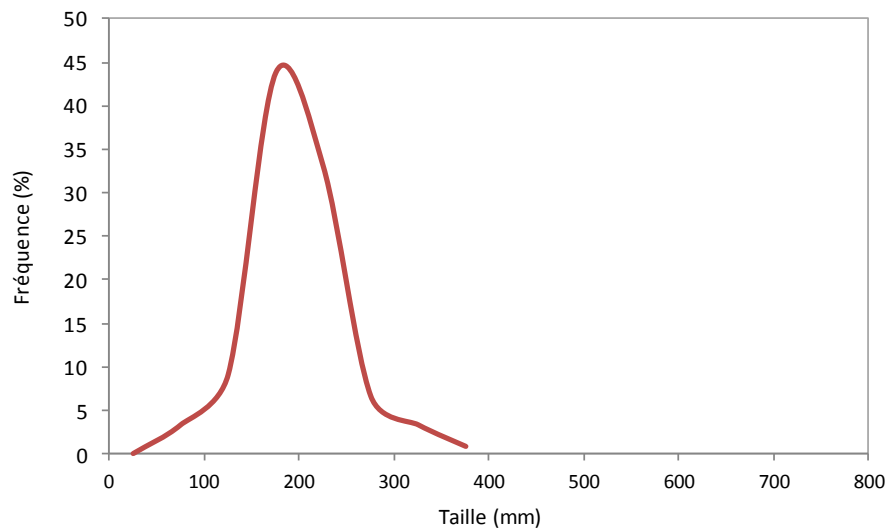


Figure 22. Fréquence de distribution des tailles observées dans les captures du lac Yao.

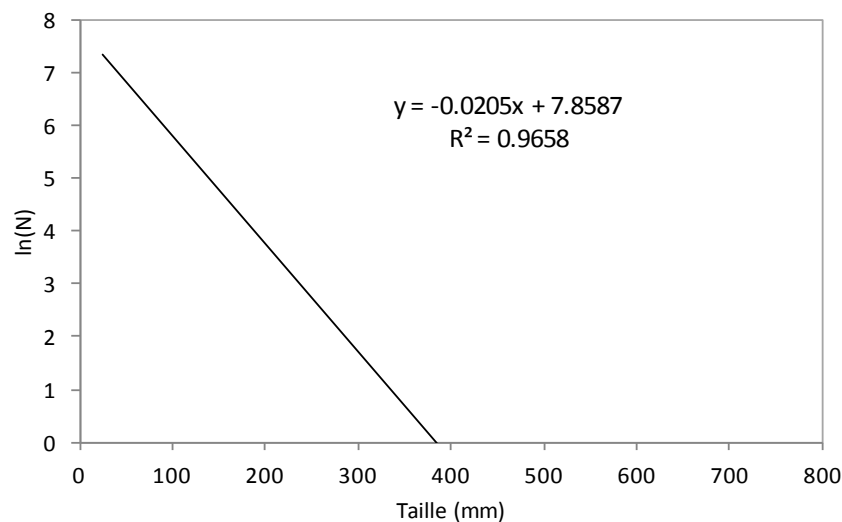


Figure 23. Pente du spectre de tailles des captures totales réalisées au lac Yao/Fitri.

○ Indicateurs sur la dynamique trophique

Composition des captures

- *Espèces par catégorie trophique*

Schilbe mystus et *Clarias gariepinus* constituent l'essentiel des captures réalisées (96% des captures totales). Ces espèces appartiennent aux deux catégories des consommateurs secondaires (*Clarias gariepinus*) et des prédateurs terminaux (*Schilbe mystus*). Les consommateurs primaires sont faibles dans les captures.

- *Composition spécifique par catégorie trophique*

Les consommateurs primaires représentés par l'espèce *Oreochromis niloticus* sont très faibles dans les captures (3,5% des captures totales), (Fig. 24).

Clarias gariepinus représente exclusivement les consommateurs secondaires qui constituent 30,2% des captures réalisées.

La catégorie des prédateurs terminaux constitue le groupe le plus important dans les captures (66.0% des captures totales). *Schilbe mystus* représente cette catégorie et domine dans l'ensemble des captures.

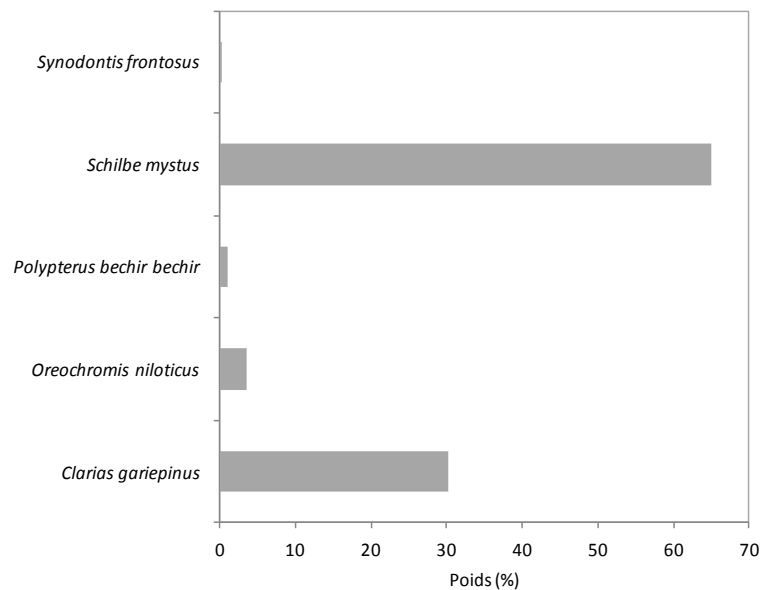


Figure 24. Proportions en poids et les niveaux trophiques espèces capturées au lac Léré.

Niveau trophique moyen

Le niveau trophique moyen est aussi égal à 3.1.

Composition trophique des captures par coup de pêche

A chaque coup du filet dormant, les captures des consommateurs secondaires et terminaux sont les plus élevées. Elles sont respectivement de 1,1 et 2,4 Kg/coup de pêche (Fig. 25). Pour les consommateurs primaires (*O. niloticus*), elles sont en moyenne de 0.13 Kg par coup de pêche. Pour les omnivores, ils sont presque nuls dans les captures (0,01%).

La capture totale par coup de pêche est essentiellement constituée à 95,38% par la classe trophique constitué des niveaux trophiques compris entre 2.5 à 3.5 (Fig. 26).

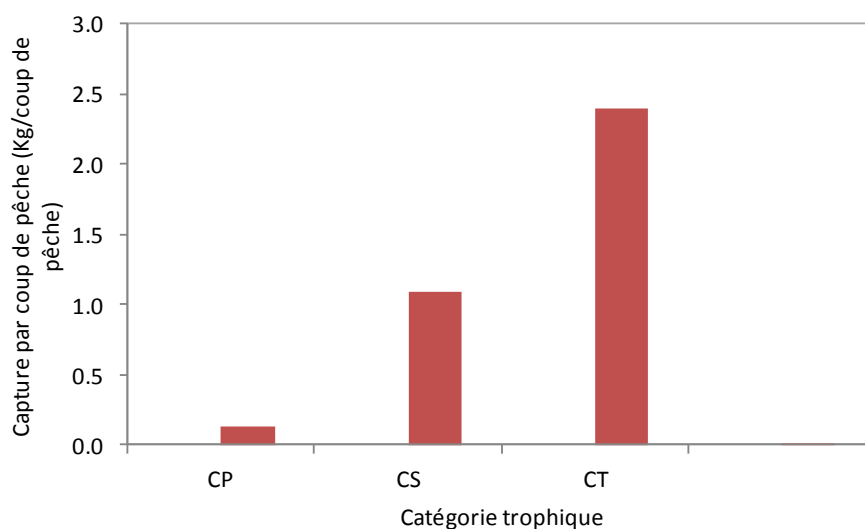


Figure 25. Capture par unité de surface suivant les catégories trophiques dans les captures réalisées.

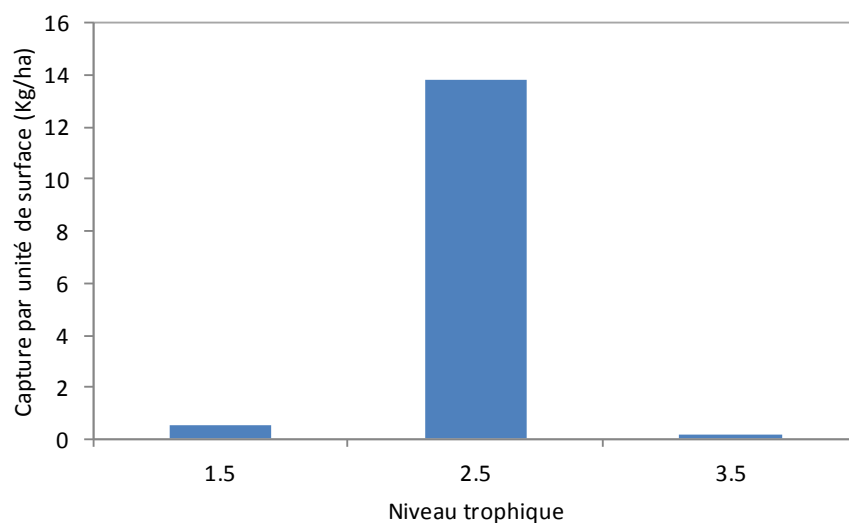


Figure 26. Capture par unité de surface suivant les niveaux trophiques

Analyse des spectres trophiques à partir des nombres

Les tendances de distribution des nombres selon les catégories trophiques sont globalement conformes à celles des poids (Fig. 27). Au lac Yao, les proportions en nombre des consommateurs secondaires et des prédateurs terminaux dans les captures sont plus importantes.

Cependant, les tendances de distributions des nombres selon les niveaux trophiques sont différentes des précédentes. Les niveaux trophiques 2.5 à 3.5 constituent une part significative de la capture du lac. En nombre de poissons, la majorité des captures sont des consommateurs secondaires ou prédateurs terminaux. Les consommateurs primaires ne sont pas nombreux et leur poids est faible.

Les consommateurs secondaires et les prédateurs terminaux sont essentiellement constitués par les espèces de niveaux trophiques 2.5 à 3.5. Ces catégories constituent l'essentiel des captures (Fig. 28).

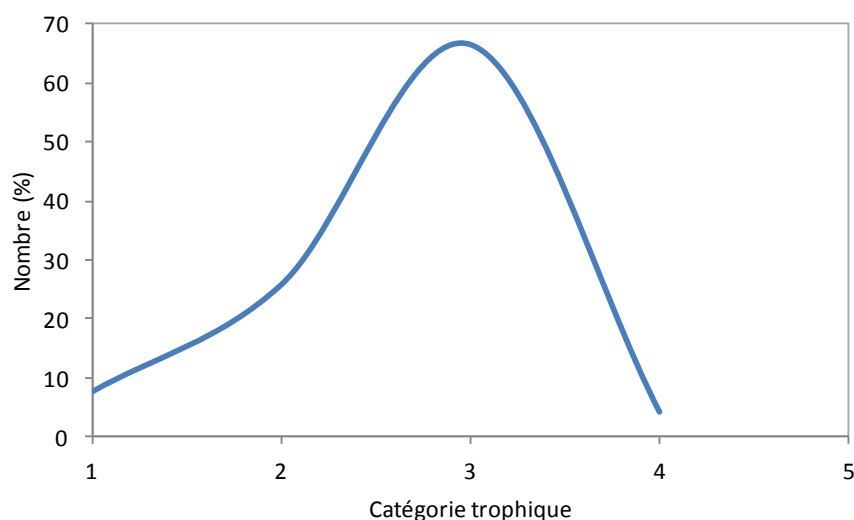


Figure 27. Proportions en nombre des catégories trophiques dans les captures.

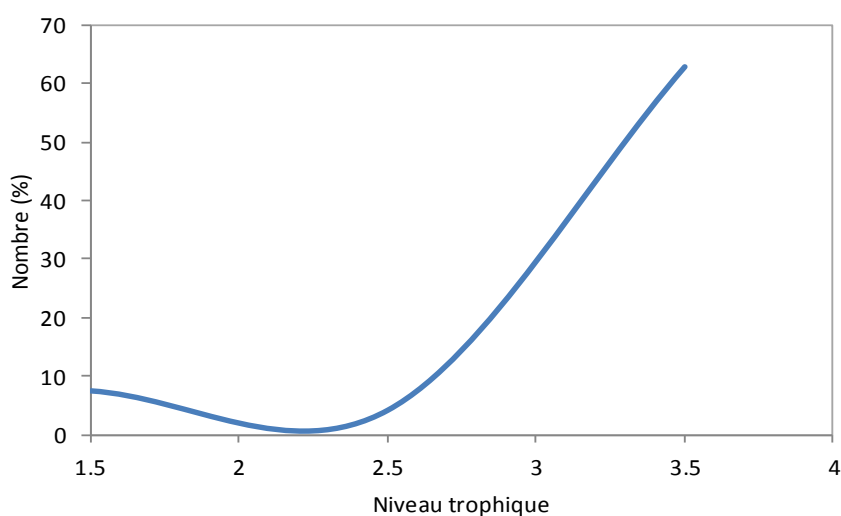


Figure 28. Proportions en nombre des niveaux trophiques dans les captures.

○ Potentiel de production et exploitation

La surface totale en période d'étiage du lac Yao est estimée à 25 000 ha.

Au lac Yao, la pêche se fait exclusivement à la palangre avec des hameçons de petites tailles (N°10 à 14). De plus, on assiste à une pêche communautaire intensive dans le lac. Les captures sont essentiellement constituées de juvéniles de deux (2) espèces *Schilbe mystis* et *Clarias gariepinus*. Au lac Yao, les poissons de petite taille constitue actuellement l'essentiel de la biomasse. Une pêche communautaire est par conséquent de plus en plus exercée sur ces espèces de petite taille. Aucun poisson de taille supérieure à 500 n'a été capturé.

Conclusion

Le lac Yao/Fitri serait une zone de reproduction pour les espèces *C. gariepinus*, *P. bechir* et *S. mystus*. Des poissons appartenant à ces espèces ont été capturés soit en stade de maturation de leurs gonades soit en stade de pré-ponte voire en ponte.

La biomasse du lac est essentiellement constituée des poissons de petite taille (*S. mystus*). L'absence des grands prédateurs ichthyophages s'explique par l'exploitation intensive du lac.

Quant au niveau d'exploitation, le lac serait malgré tout, dans une situation de surexploitation. Toutes les espèces pêchées sont de petite taille, les poissons capturés sont des juvéniles. Les pêcheurs ont un grand intérêt à modifier leurs techniques de pêche. Comme la pêche à la palangre est uniquement autorisée, il serait intéressant d'augmenter la taille des hameçons pour cibler par exemple les espèces telles que *C. gariepinus* et *O. niloticus*.

▪ Lac Maabo

Maabo est un village de la sous-préfecture de Mbaikoro, département des Monts de Lam au Logone Oriental. Le lac Maabo est proche du site de Gnala, donc le climat est presque le même avec des précipitations moyennes annuelles variant entre 900 et 1100 mm. Il est alimenté par le fleuve Logone via ses deux bras, Rôh et Ngonka bidri. En période d'étiage, ces deux bras connaissent une rupture de communication avec le Logone, privant ainsi le lac de sa source d'alimentation.

○ Composition spécifique

L'indice de diversité de Hill est égal à 6.6 et celui de Simpson, de 4.2. Quant à l'équitabilité, elle est égale à 0,6. Comparé aux autres sites, l'ichtyocène est beaucoup plus importante que certains milieux (25 espèces rencontrées). Les espèces *L. senegalensis* et *O. niloticus* dominent dans les captures, avec respectivement 35,9 et 31.1% des captures totales réalisées.

○ Reproduction des poissons

Plusieurs espèces rencontrées étaient soit en maturation de leurs gonades soit en pré ponte voire en ponte. Ceci indique que la maturation gonadique puis la ponte peuvent être effectuées dans le lac Maabo. Parmi ces espèces, on peut citer *A. baremoze* (2 femelles), *A. occidentalis* (3 femelles), *B. bajad* (1 femelle), *C. gariepinus* (9 femelles), *H. fasciatus* (1 femelle), *H. niloticus* (1 femelle), *O. niloticus* (33 femelles), *S. galilaeus* (1 femelle), *S. batensoda* (1 femelle), *S. frontosus* (1 femelle), *Tilapia zillii* (2 femelles).

○ Indicateurs basés sur les spectres de tailles

Structure des tailles des poissons

Au lac Maabo, la classe modale observée serait 75 mm. Le deuxième mode qui est de 175 mm serait dû à un effet d'échantillonnage. La taille moyenne dans les captures est de 126.5 mm. Le pourcentage d'individus ayant une taille supérieure à 500 mm est de 0.3%. Il n'existe presque pas d'individus de grande taille, un seul individu de *H. niloticus* ayant une taille de 660 mm rencontré (Fig. 29).

La taille de poissons capturés est comprise entre 13 et 660 (Tableau 8). La biomasse des poissons est essentiellement constituée d'espèces de petite taille. Cette proportion importante d'individus de taille comprend les espèces *L. senegalensis* et *O. niloticus*.

La droite d'ajustement du spectre de tailles a une pente de -0.023 et une origine de 6.04 (Fig. 30). Plus de 90% de la biomasse du lac est donc principalement constituée de poissons de taille inférieure à 300 mm.

Tableau 9. Tailles moyennes, tailles maximales et minimales des espèces rencontrées dans les captures au lac Maabo.

Espèce	N	Lmin	Lmoy.	Lmax	Ecart -type
<i>Alestes baremoze</i>	3	170	186.7	215	24.7
<i>Auchenoglanis biscutatus</i>	2	110	122.5	135	17.7
<i>Auchenoglanis occidentalis</i>	7	160	185.7	230	23.7
<i>Bagrus bajad</i>	1	255	255.0	255	
<i>Barbus spp</i>	4	50	55.0	60	4.1
<i>Barbus stigmatopygus</i>	4	50	50.0	50	0.0
<i>Brycinus nurse</i>	4	75	90.0	120	20.4
<i>Clarias gariepinus</i>	31	150	263.9	480	480.0
<i>Hemichromis fasciatus</i>	5	85	110.0	145	30.0
<i>Heterotis niloticus</i>	1	660	660.0	660	
<i>Labeo senegalensis</i>	58	150	170.2	190	10.3
<i>Malapterurus electricus</i>	1	140	140.0	140	
<i>Marcusenius senegalensis</i>	1	130	130.0	130	
<i>Oreochromis niloticus</i>	75	13	143.5	250	250.0
<i>Paradistichodus dimidiatus elegans</i>	7	70	72.9	75	2.7
<i>Petrocephalus bane</i>	30	50	58.8	90	6.8
<i>Sarotherodon galilaeus</i>	9	50	125.0	160	31.4
<i>Schilbe auratus</i>	7	90	123.6	145	18.9
<i>Schilbe mystus</i>	50	60	77.1	95	7.6
<i>Synodontis batensoda</i>	2	125	125.0	125	0.0
<i>Synodontis distatus</i>	5	155	162.0	175	7.6
<i>Synodontis frontosus</i>	1	160	160.0	160	
<i>Synodontis negrita</i>	23	35	65.2	115	21.9
<i>Synodontis spp</i>	50	55	74.0	100	11.3
<i>Tilapia zillii</i>	3	190	201.7	210	10.4

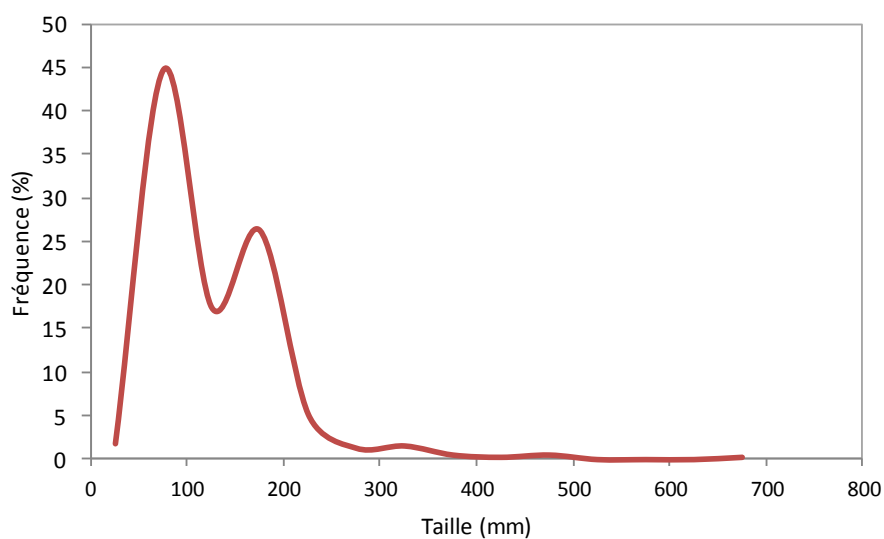


Figure 29. Fréquence de tailles observées dans les captures au lac Maabo.

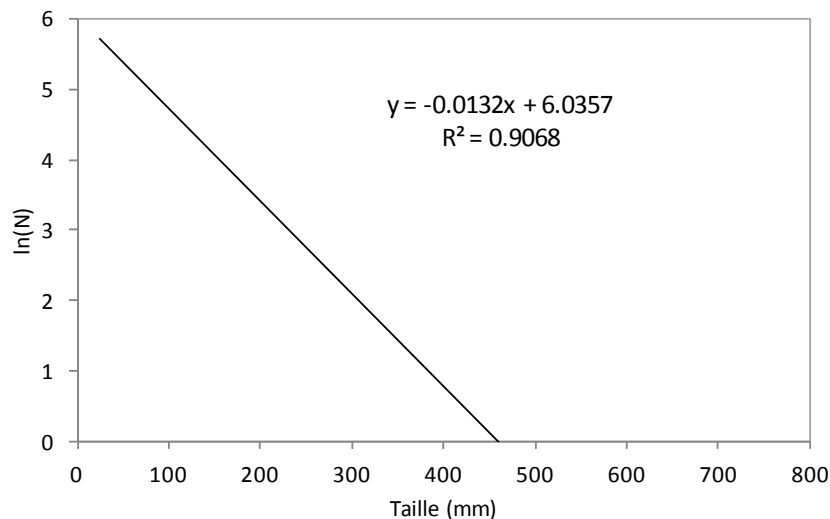


Figure 30. Pente du spectre de tailles des captures totales réalisées au lac Maabo.

○ Indicateurs sur la dynamique trophique

Composition des captures

- *Espèces par catégorie trophique*

L. senegalensis et *O. niloticus* constituent l'essentiel des captures réalisées (66.9% des captures totales). Ces espèces appartiennent toutes à la catégorie trophique des consommateurs primaires. L'essentiel de la biomasse du lac est donc composée de consommateurs primaires.

- *Composition spécifique par catégorie trophique*

La biomasse des consommateurs primaires représentés par les espèces *L. senegalensis* et *O. niloticus* est très élevée dans les captures (69.0% des captures totales), (Fig. 31).

Les consommateurs secondaires constituent 19.4% des captures réalisées.

Les consommateurs terminaux et les omnivores sont très faibles dans les captures (11.6% des captures totales).

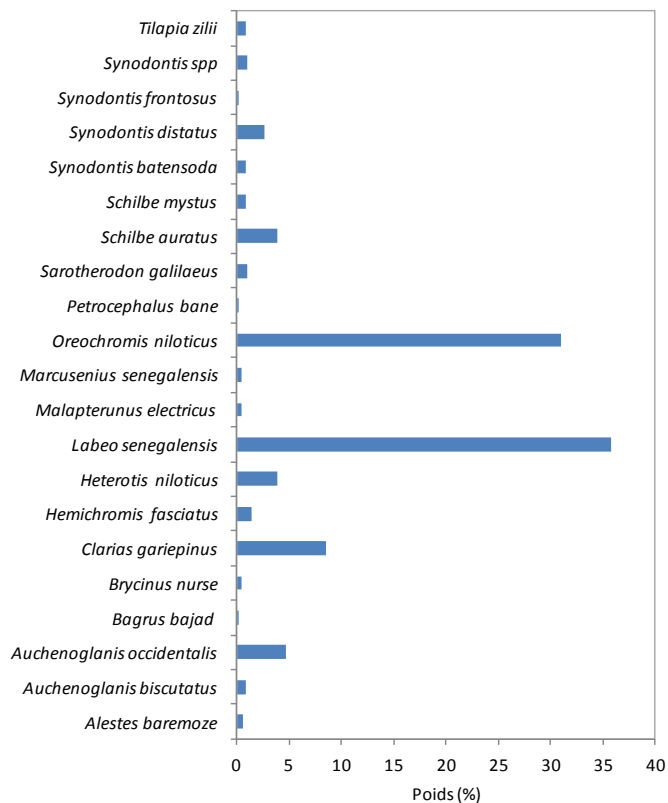


Figure 31. Proportions en poids et les niveaux trophiques espèces capturées au lac Maabo.

Niveau trophique moyen

Le niveau trophique moyen est aussi égal à 4.1. Il est plus élevé que celui des milieux précédents.

Composition trophique des captures par coup de pêche

Les captures des consommateurs primaires sont plus importantes. Elles sont en moyenne de 15.6 Kg/ha (Fig. 32). Pour les consommateurs secondaires, les rendements sont en moyenne de 4.4 Kg/ha. Pour les prédateurs terminaux et les omnivores, ils sont presque nuls dans les captures (2.6%).

La capture totale par unité de surface est essentiellement constituée à 69.5% par la classe trophique constitué des niveaux trophiques de 2 à 2.5..

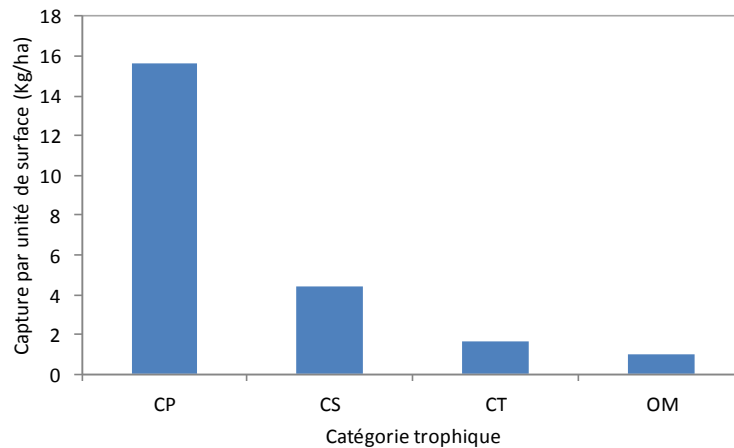


Figure 32. Capture par unité de surface suivant les catégories trophiques

Analyse des spectres trophiques à partir des nombres

Les tendances de distribution des nombres selon les catégories trophiques sont globalement conformes à celles des poids (Fig. 33). Au lac Maabo, les proportions en nombre des consommateurs secondaires et des prédateurs terminaux dans les captures sont plus importantes.

Cependant, les tendances de distributions des nombres selon les niveaux trophiques sont peu différentes des précédentes. Les niveaux trophiques 1.5 à 3.5 constituent une part significative de la capture du lac. En nombre de poissons, la majorité des captures sont des consommateurs secondaires. Les prédateurs primaires ne sont pas nombreux.

Les consommateurs secondaires et les prédateurs terminaux sont essentiellement constitués par les espèces de niveaux trophiques 1.5 à 3.5. Ces niveaux constituent l'essentiel des captures (Fig. 34).

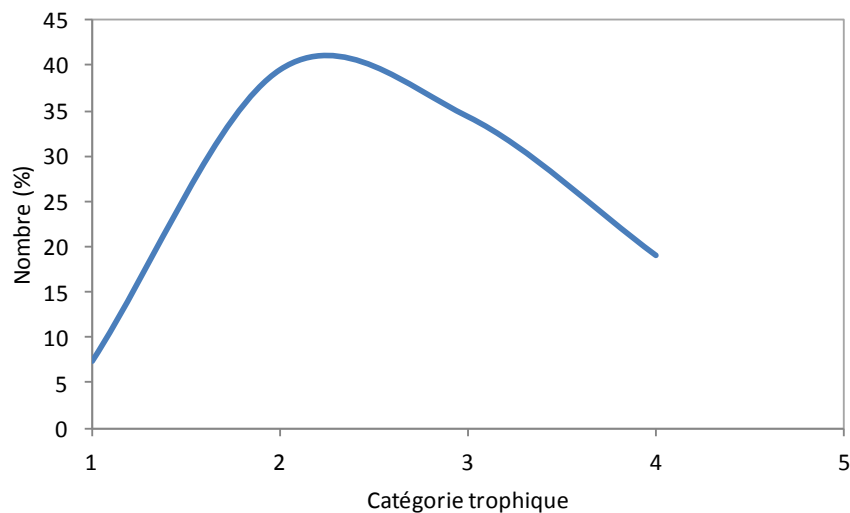


Figure 33. Proportions en nombre des catégories trophiques dans les captures.

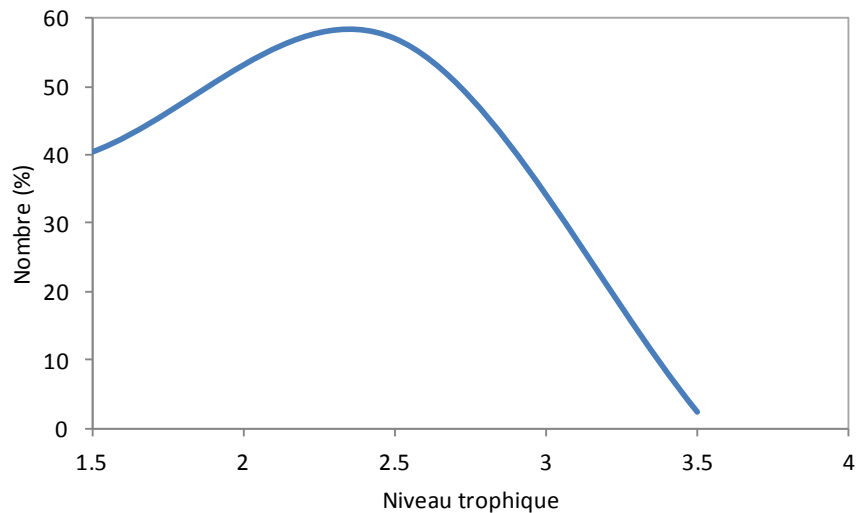


Figure 34. Proportions en nombre des niveaux trophiques dans les captures.

○ Potentiel de production et exploitation

La production potentielle est estimée à 6 124 Kg en période d'été du lac.

Une partie du lac est mis en défens de novembre en mai. La pêche est faite sur la plus grande partie du site en toute saison. L'ichtyocène est abondante avec une dominance de *Oreochromis niloticus*, *Labeo senegalensis* et *Clarias gariepinus* (plus de 80% des captures réalisées) et diverse (25 espèces rencontrées). Ces espèces font cependant l'objet d'une surexploitation avérée due à un effort de pêche intense. La biomasse du lac est plus importante pour les consommateurs primaires, la pêche a fortement réduit la biomasse des prédateurs terminaux et des consommateurs secondaires. Par conséquent, le lac est fortement surexploité.

Conclusion

Le lac est une zone de reproduction pour beaucoup d'espèces telles que *A. baremoze*, *A. occidentalis*, *B. bajad*, *C. gariepinus*, *H. fasciatus*, *H. niloticus*, *O. niloticus*, *S. galilaeus*, *S. batensoda*, *S. frontosus*, *Tilapia zillii*.

Le spectre global de tailles confirme les effets de la pêche sur la structure des tailles du peuplement du lac. Ces observations concordent avec les effets attendus de la pêche sur le spectre de tailles d'un peuplement intensément exploité (forte diminution de la proportion des poissons de grande taille).

L'intensité de l'exploitation a modifié la structure trophique du peuplement du lac. Les modifications observées dans le spectre trophique des nombres montrent qu'une forte pression de pêche est de plus en plus exercée sur des espèces situées au bas niveau de la chaîne trophique. L'exploitation est maintenant de plus en plus dirigée vers ces espèces.

Le niveau actuel d'exploitation du lac exige des pêcheurs de procéder à des modifications des techniques de pêche. Sur la partie pêchée, Les captures d'individus de petite taille semblent indiquer une situation de surexploitation du lac Maabo.

▪ Lac Eré

Eré est un village de la sous préfecture de Koyoum dans le département du Mayo Boneye, région du Mayo Kebbi Est. Le site inclue le village du même nom et s'étend sur toute la « zone Kim » qui comprend Eré, Koyom, Kim, Djouman et Kolobo. Eré est situé dans une zone de transition entre le sahel et la zone soudanienne. Le lac jouit d'un climat soudano-sahélien influencé plus ou moins par les étendues d'eaux qui l'entourent en période de grandes pluies et font souvent du village une île inaccessible par voie terrestre. L'hydrographie est constituée du fleuve Logone, de son affluent, le Tandjilé et de plusieurs autres marres alimentées par les eaux de pluies ou par la nappe phréatique qui déterminent leur régime.

○ Composition spécifique

L'indice de diversité de Hill est égal à 13.8 et celui de Simpson, de 8.4. Quant à l'équitabilité, elle est égale à 0,8. L'ichthyocénose est abondante et diverse (32 espèces de poissons rencontrés). Elle est constituée majoritairement de juvéniles (57.4% des poissons capturés).

○ Reproduction des poissons

Le lac Eré renferme une quantité importante de poissons de petite taille. De plus, beaucoup de poissons appartenant aux espèces *Chrysichthys auratus* (10 femelles), *Clarias gariepinus* (31 femelles), *Oreochromis niloticus* (23 femelles), *Sarotherodon galilaeus* (12 femelles), *Schilbe mystus* (3 femelles) sont soit en maturation de leurs gonades soit en pré ponte voire même en ponte. On peut donc en déduire que le lac est une zone de reproduction mais aussi d'alimentation pour ces mêmes espèces.

○ Indicateurs basés sur les spectres de tailles

Structure des tailles des poissons

La classe modale du spectre de taille est de 75 mm. Quant à la taille moyenne dans les captures totales, elle est de 132.3 mm. Selon les espèces, les spectres de tailles des espèces sont pour l'essentiel moins larges. Cependant, la proportion dans les captures des individus de taille supérieure à 500 mm est très faible (0.2%) (Fig. 35). Un seul individu de l'espèce *H. niloticus* de taille 550 mm a été capturé. Plus de 88.3% des poissons capturés sont de taille inférieure à 275 mm.

La droite d'ajustement du spectre de tailles du lac Eré a pour pente – 0.010 et l'origine 6,3.

Au lac Eré, la gamme des tailles débarquées est large. La plus petite taille enregistrée est de 44 mm et la taille maximale capturée, de 550 mm (Tableau 10).

La biomasse des poissons du lac est essentiellement composée d'individus de taille comprise entre 40 et 250 mm.

Tableau 10. Tailles moyennes, tailles maximales et minimales des espèces rencontrées dans les captures au lac Léré.

Espèce	N	Lmin	Lmoy.	Lmax	Ecart -type
<i>Alestes baremoze</i>	29	80	109.1	180	25
<i>Auchenoglanis biscutatus</i>	10	150	165.5	180	12
<i>Auchenoglanis occidentalis</i>	7	120	208.6	280	59
<i>Bagrus bayad</i>	3	300	315.0	330	15
<i>Bagrus docmak</i>	2	250	295.0	340	64
<i>Barbus spp</i>	14	50	65.0	80	7
<i>Brycinus nurse</i>	3	40	71.7	120	43
<i>Chrysichthys auratus</i>	17	80	109.7	180	29
<i>Clarias gariepinus</i>	76	135	245.9	320	36
<i>Eutropius niloticus</i>	1	100	100.0	100	
<i>Hermichromis fasciatus</i>	4	210	222.5	240	15
<i>Heterotis niloticus</i>	1	550	550.0	550	
<i>Hydrocynus forskalii</i>	7	100	242.9	280	64
<i>Hyperopisus bebe</i>	14	60	95.4	165	45
<i>Labeo senegalensis</i>	48	40	144.4	360	53
<i>Malapterurus electricus</i>	2	70	90.0	110	28
<i>Marcusenius senegalensis</i>	30	90	102.7	115	6
<i>Marcusenius senegalensis gracilis</i>	25	85	105.6	125	10
<i>Mormyrus rume</i>	12	130	290.8	340	54
<i>Nothobranchius rubroreticulatus</i>	1	45	45.0	45	
<i>Oreochromis niloticus</i>	42	100	162.6	270	39
<i>Petrocephalus bane</i>	76	40	56.6	75	6
<i>Sarotherodon galilaeus</i>	37	80	138.8	220	35
<i>Schilbe mystus</i>	47	60	96.6	180	24
<i>Synodontis batensoda</i>	7	75	94.3	110	12
<i>Synodontis frontosus</i>	1	90	90.0	90	
<i>Synodontis membranaceus</i>	1	100	100.0	100	
<i>Synodontis schall</i>	25	55	101.6	220	38
<i>Synodontis sorex</i>	1	165	165.0	165	
<i>Synodontis spp</i>	52	40	65.3	95	15
<i>Tetraodon lineatus</i>	1	160	160.0	160	
<i>Tilapia Zilli</i>	29	100	148.8	200	19

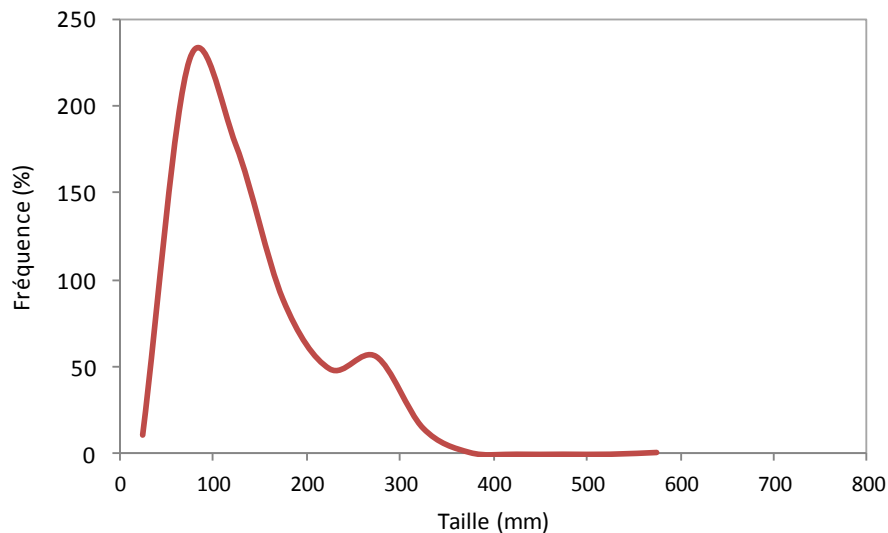


Figure 35. Fréquence de tailles observées dans les captures au lac Eré.

○ Indicateurs sur la dynamique trophique

Composition des captures

- *Espèces par catégorie trophique*

Parmi les 32 espèces notées dans les captures, les catégories trophiques les plus importantes en nombre d'espèces sont les consommateurs secondaires (18 espèces).

- *Composition spécifique par catégorie trophique*

Les consommateurs primaires sont importants dans les captures. Ils sont principalement représentés par les espèces *O. niloticus*, *L. senegalensis*, *S. galilaeus* et *T. Zillii*.

La catégorie des consommateurs secondaires constitue le groupe le plus important dans les captures (50.5% des captures). Les espèces qui composent ce groupe sont essentiellement *Mormyrus rume* et *Clarias gariepinus* (Fig. 36).

Les prédateurs terminaux et les omnivores sont très faibles dans les captures.

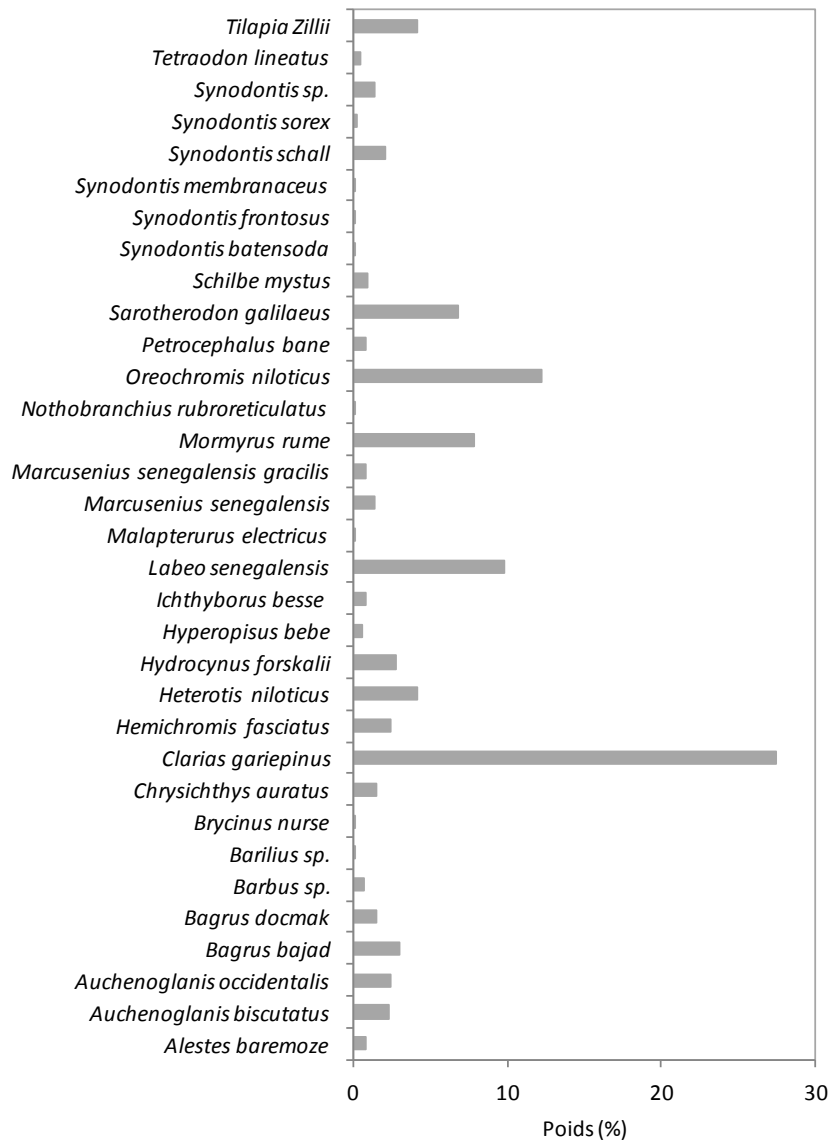


Figure 36. Proportions en poids et les niveaux trophiques espèces capturées au lac Eré.

Niveau trophique moyen

Le niveau trophique moyen est aussi égal à 3.0.

Composition trophique des captures par coup de pêche

Les captures par unité de surface des consommateurs primaires et secondaires sont les plus élevées. Elles sont respectivement de 1,6 et 2,4 Kg/ha. Pour les consommateurs terminaux (*Bagrus bajad* et *Hydrocynus forskalii*), elles sont en moyenne de 0.6 Kg/ha. Pour les omnivores (*H. niloticus*), elles sont presque nuls dans les captures (0,2 Kg/ha).

La biomasse des poissons du lac est essentiellement constituée à 89.5% par les classes trophiques constituées des niveaux trophiques allant de 2 à 3.5 (Fig. 37).

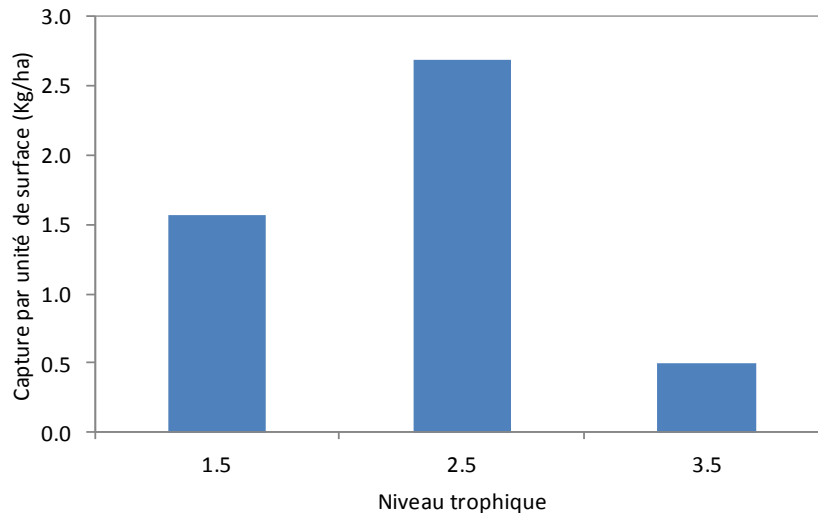


Figure 37. Capture par unité de surface suivant les niveaux trophiques

Analyse des spectres trophiques à partir des nombres

De manière générale, les tendances de distribution des nombres selon les catégories trophiques sont conformes à celles des poids (Fig. 38). Au lac Eré, les proportions en nombre des consommateurs primaires et secondaires dans les captures sont plus importantes. Les niveaux trophiques supérieurs sont faibles dans la capture totale réalisée sur ce lac.

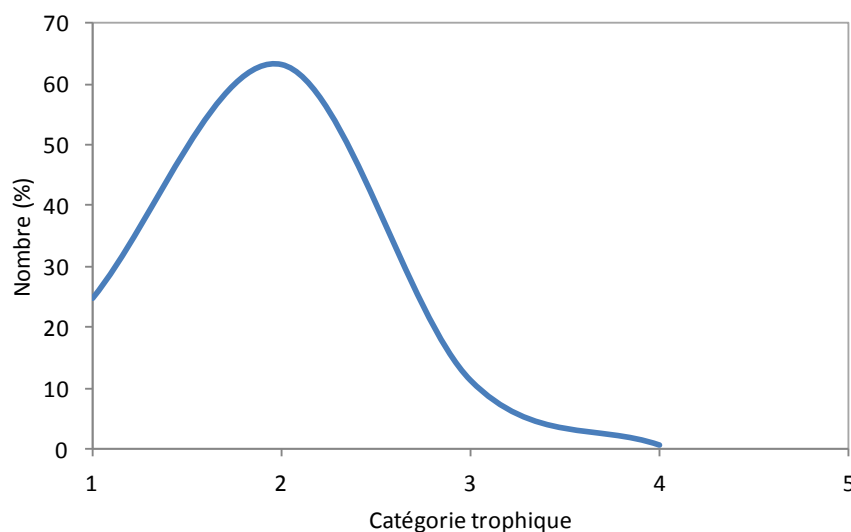


Figure 38. Proportions en nombre des catégories trophiques dans les captures.

○ **Potentiel de production et exploitation**

Le potentiel de production du lac est estimé à 1 393 Kg, pour une surface totale en période d'étiage de 174.1 ha.

L'intensité de l'exploitation a modifié la structure trophique du peuplement du lac. Les modifications observées dans le spectre trophique des nombres montrent qu'une forte pression de pêche est de plus en plus exercée sur des espèces situées au bas niveau de la chaîne trophique. La biomasse des espèces prédatrices a été fortement réduite par la pêche. Le lac Eré est alors dans une situation de surexploitation.

Conclusion

Le lac est une zone de reproduction pour beaucoup d'espèces comme *Chrysichthys auratus*, *Clarias gariepinus*, *Oreochromis niloticus*, *Sarotherodon galilaeus*, *Schilbe mystus*.

Le spectre global de tailles confirme les effets de la pêche sur la structure des tailles du peuplement du lac. La forte pression de pêche et la baisse d'abondance des poissons de grande taille font que les pêcheurs procèdent à une modification de la sélectivité des engins. Les mailles étant plus petites dans ce lac, la composition des captures est modifiée et beaucoup de poissons de petites tailles sont présentes dans le lac.

L'intensité de l'exploitation a modifié la structure trophique du peuplement du lac. Une forte pression de pêche est de plus en plus exercée sur des espèces situées au bas niveau de la chaîne trophique (niveau trophique 2.5).

Le niveau actuel d'exploitation du lac Eré exige des pêcheurs de procéder à des modifications des techniques de pêche. Les captures du lac semblent être en deçà de son potentiel de production, en raison d'une pression de pêche toujours très élevée.

■ Site de Bongor

Le site de Bongor est situé dans le Chef lieu du Département de Mayo Boneye, Région du Mayo Kebbi Est. Le fleuve Logone et le Mayo Boneye arrosent une vaste plaine d'inondation d'environ 10 000 ha. Le climat est de type soudano-sahélien avec deux saisons, une saison sèche, de novembre à avril et une saison humide, de mai à octobre. La température moyenne se situe entre 25 et 32°C, et la pluviométrie moyenne annuelle varie entre 700 et 900 mm/an.

○ Composition spécifique

L'indice de diversité de Hill est égal à 10.7 et celui de Simpson, de 7.5. L'équitabilité est égale à 0.8. L'ichthyocénose est alors abondante et diverse (20 espèces rencontrées). Dans les captures, elle est dominée par les espèces *Labeo senegalensis*, *Clarias gariepinus*, *Schilbe mystus*, *Petrocephalus bane*. On note la présence de beaucoup de juvéniles de *Petrocephalus bane*, *Schilbe mystus* et *Chrysichthys auratus*, etc.

○ Reproduction des poissons

Le site de Bongor renferme une quantité importante de poissons de petite taille. De plus, beaucoup de poissons appartenant aux espèces *Brycinus nurse* (2 femelles), *Clarias gariepinus* (1 femelle) et *Schilbe mystus* (7 femelles) sont soit en maturation de leurs gonades soit en pré ponte voire même en ponte. On peut donc en déduire que ce lac est une zone de reproduction pour ces mêmes espèces.

○ Indicateurs basés sur les spectres de tailles

Structure des tailles des poissons

La classe modale observée est 75 mm. La taille moyenne dans les captures est de 82.4 mm. Un seul poisson de *C. gariepinus* de taille 570 mm a été capturé (Fig. 39).

La taille de poissons capturés est comprise entre 25 et 570 (Tableau 11). La proportion dans les captures des poissons de petite taille est très importante. Presque l'ichthyocénose du site de Bongor est constituée de juvéniles de poissons, de taille comprise entre 25 et 225 mm. Cette proportion est principalement constituée par les espèces *S. mystus*, *C. gariepinus* et *L. senegalensis*. Par ailleurs, la droite d'ajustement du spectre de tailles a une pente de -0.028 et une origine de 7,1 (Fig. 40). La biomasse du lac est donc principalement constituée de poissons de taille inférieure à 300 mm.

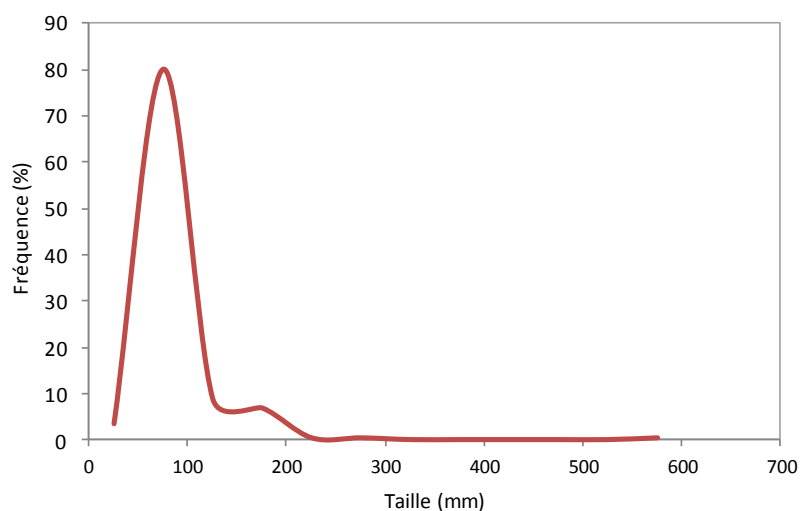


Figure 39. Fréquence de tailles observées dans les captures au lac Bongor.

Tableau 11. Tailles moyennes, tailles maximales et minimales des espèces rencontrées dans les captures au lac Bongor.

Espèce	N	Lmin	Lmoy.	Lmax	Ecart -type
<i>Alestes baremoze</i>	7	45	76.4	110	19
<i>Auchenoglanis biscutatus</i>	2	160	165.0	170	7
<i>Barbus spp</i>	16	30	62.2	80	11
<i>brycinus nurse</i>	8	70	83.8	110	12
<i>Chrysichthys auratus</i>	36	25	53.3	65	11
<i>Clarias gariepinus</i>	1	570	570.0	570	
<i>Clarotes laticeps</i>	3	60	70.0	80	10
<i>Hydrocynus forskalii</i>	8	65	83.8	105	14
<i>Labeo senegalensis</i>	12	135	176.3	265	38
<i>Oreochromis niloticus</i>	2	50	80.0	110	42
<i>Petrocephalus bane</i>	75	50	62.9	80	7
<i>Sarotherodon galilalaeus</i>	1	56	56.0	56	
<i>Schilbe mystus</i>	70	60	92.8	180	29
<i>Synodontis bastiani</i>	1	130	130.0	130	
<i>Synodontis batosode</i>	1	85	85.0	85	
<i>Synodontis clarias</i>	1	130	130.0	130	
<i>Synodontis filamentosus</i>	1	65	65.0	65	
<i>Synodontis frontosus</i>	4	70	88.8	135	31
<i>Synodontis schall</i>	12	65	92.5	130	23
<i>Synodontis sorex</i>	3	130	143.3	160	15

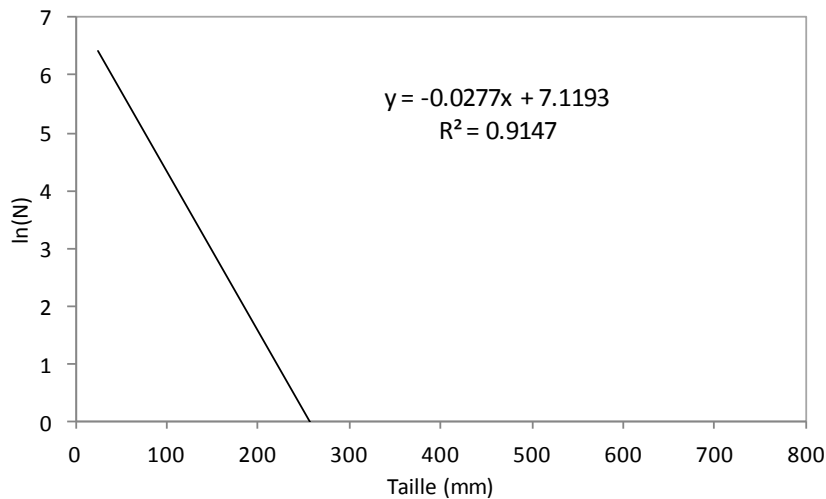


Figure 40. Pente du spectre de tailles des captures totales réalisées au site de Bongor.

○ Indicateurs sur la dynamique trophique

Composition des captures

- *Espèces par catégorie trophique*

Parmi les 20 espèces notées dans les captures, les catégories trophiques les plus importantes en nombre d'espèces sont les consommateurs secondaires (14 espèces).

- *Composition spécifique par catégorie trophique*

Les consommateurs primaires sont importants dans les captures (24.0% des captures). Ils sont principalement représentés par l'espèce *L. senegalensis* mais aussi des autres espèces comme *O. niloticus*, *S. galilaeus* et *T. Zillii*.

La catégorie des consommateurs secondaires constitue le groupe le plus important dans les captures (52.8% des captures). *Clarias gariepinus* est l'espèce principale qui constitue ce groupe (Fig. 41).

S. mystus représente principalement les prédateurs terminaux avec 19.8% des captures. Les espèces omnivores (*B. nurse*) sont très faibles dans les captures.

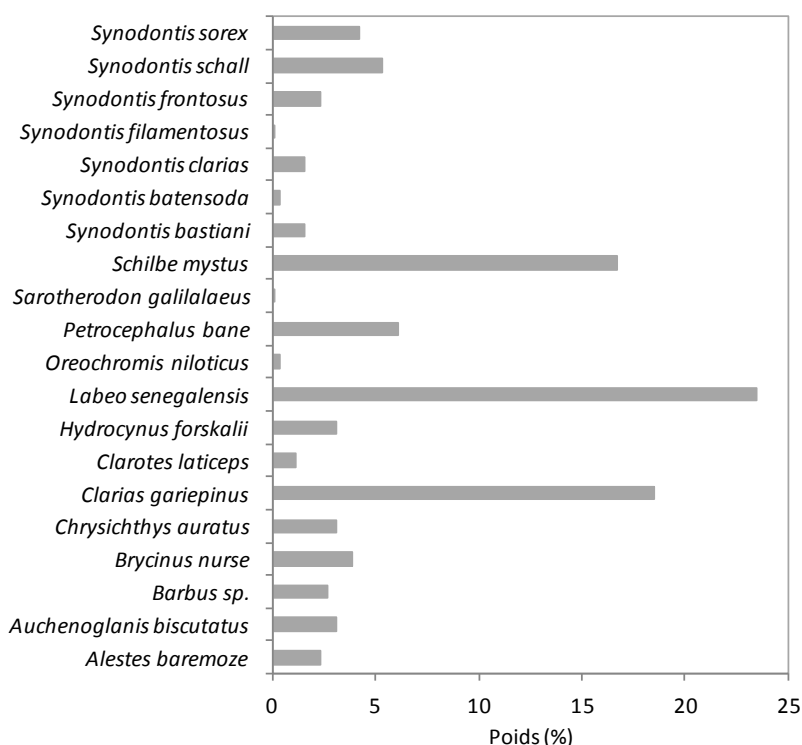


Figure 41. Proportions en poids et les niveaux trophiques espèces capturées au lac Bongor.

Niveau trophique moyen

Le niveau trophique moyen est aussi égal à 2.9. Ce qui indique la prédominance des poissons à bas niveaux trophiques.

Composition trophique des captures par coup de pêche

Les captures par unité de surface des consommateurs primaires et secondaires sont les plus élevées. Elles sont respectivement de 1,6 et 3,4 Kg/ha (Fig. 42). Pour les consommateurs terminaux, elles sont en moyenne de 1.3 Kg/ha. Pour les omnivores, elles sont presque nuls dans les captures (0,3 Kg/ha).

La biomasse des poissons du lac est essentiellement constituée à 66.0% par les classes trophiques constituées des niveaux trophiques allant de 2.5 à 3.5.

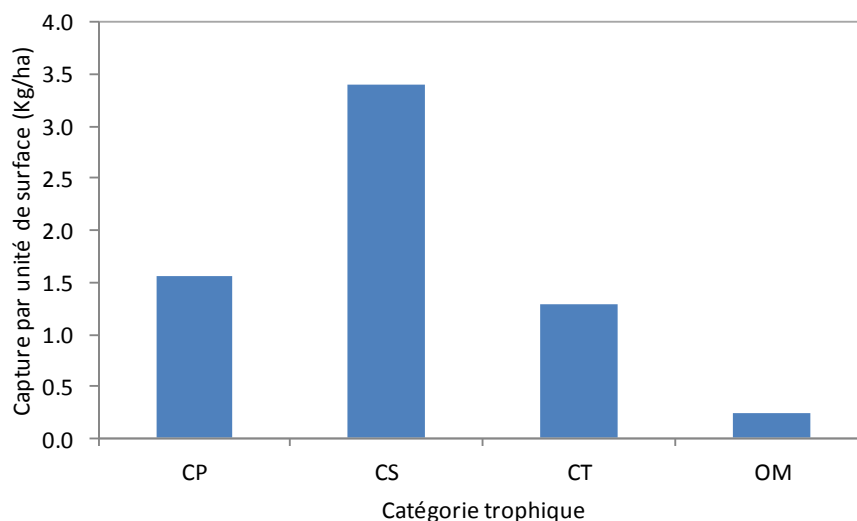


Figure 42. Capture par unité de surface suivant les catégories trophiques

Analyse des spectres trophiques à partir des nombres

Les tendances de distribution des nombres selon les catégories trophiques sont globalement conformes à celles des poids. Au lac Bongor, les proportions en nombre des consommateurs secondaires et des prédateurs terminaux dans les captures sont plus importantes (91% de l'ensemble des poissons capturés).

Les tendances de distributions des nombres selon les niveaux trophiques sont peu différentes des précédentes. Les poissons de niveaux trophiques 2.5 à 3.5 dominent dans les captures totales faites au lac Bongor. En nombre de poissons, la majorité des captures sont des consommateurs secondaires. Les prédateurs primaires et les omnivores ne sont pas nombreux.

Les consommateurs secondaires et les prédateurs terminaux sont essentiellement constitués par les espèces de niveaux trophiques 2.5 à 3.5. Les poissons de niveaux trophiques compris entre 2.5 à 3.5, constituent l'essentiel des captures (Fig. 43).

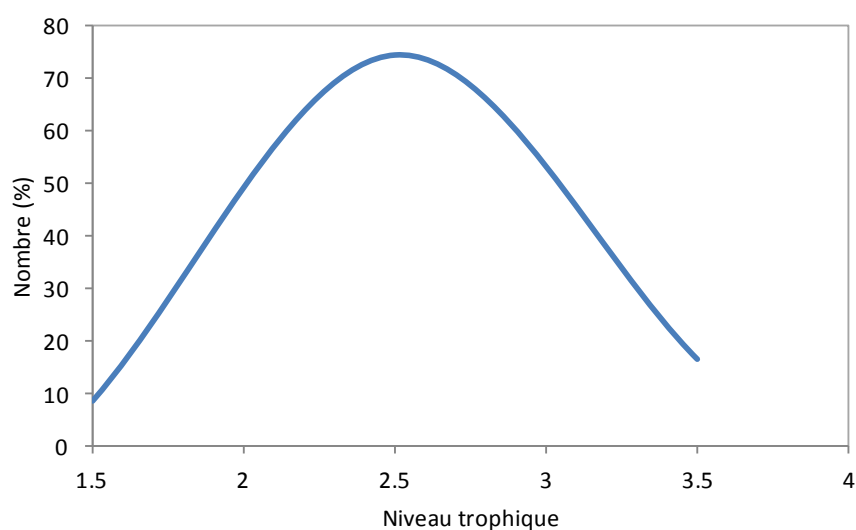


Figure 43. Proportions en nombre des niveaux trophiques dans les captures.

○ **Potentiel de production et exploitation**

Le potentiel de production du lac est estimé à 1 455 Kg, pour une surface totale en période d'étiage de 214.4 ha.

L'ichtyocène est abondante et diverse mais surexploitée en raison de l'utilisation d'engins de pêche prohibés en période active. Dans ce site, les femmes pêchent par trentaine, avec des nasses. On note également la présence de beaucoup de juvéniles de *Petrocephalus bane*, *Schilbe mystus* et *Chrysichthys auratus*, etc.

Conclusion

Le lac est une zone de reproduction pour les espèces *Brycinus nurse*, *Clarias gariepinus*, et *Schilbe mystus* mais également d'alimentation et surtout de croissance pour l'ensemble des espèces rencontrées.

On note une forte diminution de la proportion des poissons de grande taille. La pêche a des effets sur le spectre de tailles du peuplement de ce lac qui est intensément exploité. La composition des captures est modifiée, toujours plus de poissons de petites tailles observés.

L'intensité de l'exploitation a modifié la structure trophique du peuplement du lac. Les modifications observées dans le spectre trophique des nombres montrent qu'une forte pression de pêche est de plus en plus exercée sur des espèces situées au bas niveau de la chaîne trophique.

La forte pression de pêche et la baisse d'abondance des poissons de grande taille font que le lac reste surexploité. Le niveau actuel d'exploitation du lac exige des pêcheurs de procéder à des modifications des techniques de pêche (augmentation de maille des filets, instauration d'une période de repos biologique, etc.).

■ Site de Logone-Gana

Le site de Logone Gana est situé à 85 km au sud de N'djamena, sur la rive droite du fleuve Logone. Administrativement, le village de Logone Gana dépend du département de Chari (Mandalia), région du Chari Baguirmi. Le site jouit d'un climat tropical sec, avec une longue saison sèche de neuf (9) mois, de septembre à mai. La pluviométrie moyenne annuelle enregistrée en 2008 varie entre 300 et 500 mm. Le réseau hydrographique principal est représenté par le fleuve Logone et son affluent, la Ngoulkoula.

Il existe au site de Logone-Gana, une zone protégée où la pêche est interdite.

○ Composition spécifique

Les indices de diversité de Hill et de Simpson sont élevés au lac Logone-Gana. L'indice de diversité de Hill est égal à 14.3 et celui de Simpson, de 10.6. L'équitabilité reste toujours égale à 0.8. Les pêches expérimentales ont été réalisées dans la zone protégée. Par contre à Ngoulkoula qui est une zone de pêche, on a également réalisé quelques coups de pêche. A Ngoulkoula, *Alestes baremoze* est la principale espèce capturée et par conséquent la plus abondante dans les captures. Elle est suivie de *Synodontis batensoda*. Nous avons aussi observé la présence de beaucoup de juvéniles de *Barbus sp.*, *Petrocephalus bane* et *Schilbe mystus*. En termes de captures, *Lates niloticus*, *Bagrus docmak*, *Sarotherodon galilaeus*, *Clarias gariepinus*, *Hemichromis fasciatus* et *Oreochromis niloticus* présentent les abondances les plus élevées.

○ Reproduction des poissons

Le site Logone-Gana renferme une quantité importante de poissons de petite taille. De plus, les espèces *Schilbe mystus* (7 femelles) et *Brycinus nurse* (2 femelles) sont soit en maturation de leurs gonades soit en pré ponte voire même en ponte. Logone-Gana est une zone de reproduction pour ces espèces.

○ Indicateurs basés sur les spectres de tailles

Structure des tailles des poissons

Le spectre de taille reste le même aussi bien pour le site Logone-Gana que dans la zone pêche (Ngoulkoula). La classe modale observée est 75 mm. La taille moyenne dans les captures est de 118.9 mm. Cinq (5) poissons de *C. gariepinus* de taille supérieure à 500 mm a été capturé (Fig. 44).

La taille des poissons capturés est comprise entre 40 et 730 (Tableau 12). La proportion dans les captures des poissons de petite taille est très importante (Fig. 22). L'ichthyocène est en majorité constituée de juvéniles de poissons de taille comprise entre 40 et 200 mm. Cette proportion est principalement constituée par les espèces *Labeo senegalensis*, *C. gariepinus* et *S. mystus*. La biomasse du lac est donc principalement constituée de poissons de taille inférieure à 300 mm (Fig. 45).

Tableau 12. Tailles moyennes, tailles maximales et minimales des espèces rencontrées dans les captures au site de Logone-Gana.

Espèce	N	Lmin	Lmoy.	Lmax	Ecart -type
<i>Alestes baremoze</i>	75	100	161.5	275	37
<i>Auchenoglanis occidentalis</i>	2	150	175.0	200	35
<i>Bagrus docmak</i>	10	280	385.0	450	52
<i>Barbus spp</i>	75	40	58.3	75	7
<i>Brycinus nurse</i>	75	55	92.2	130	14
<i>Chrysichthys auratus</i>	1	120	120.0	120	
<i>Clarias gariepinus</i>	28	200	267.0	720	110
<i>Hemichromis fasciatus</i>	37	85	170.9	220	39
<i>Hepsetus odoe</i>	3	50	76.7	100	25
<i>Heterotis niloticus</i>	1	495	495.0	495	
<i>Hydrocynus forskalii</i>	7	240	269.3	300	19
<i>Hyperophalus bebe</i>	36	60	71.5	80	5
<i>Labeo senegalensis</i>	27	70	142.0	170	20
<i>Lates niloticus</i>	5	290	475.0	730	197
<i>Marcusenius senegalensis</i>	25	90	112.2	165	14
<i>Mormyrus rume</i>	1	150	150.0	150	
<i>Oreochromis niloticus</i>	43	100	151.2	330	61
<i>Parailia pellucida</i>	27	50	58.5	65	4
<i>petrocephalus bane</i>	75	45	59.1	75	6
<i>Sarotherodon galilaeus</i>	59	100	156.0	250	44
<i>Schilbe intermedius</i>	75	70	126.7	190	34
<i>Schilbe marmoratus</i>	50	80	130.2	215	43
<i>Schilbe mystus</i>	75	60	95.9	190	27
<i>Synodontis batensoda</i>	63	65	100.7	155	26
<i>Synodontis frontosus</i>	3	50	86.7	130	40
<i>Synodontis membranaceus</i>	14	120	150.4	165	11
<i>Synodontis schall</i>	32	60	84.2	135	18
<i>Synodontis sorex</i>	9	70	98.3	150	24
<i>Synodontis spp</i>	25	40	57.0	95	13
<i>Tetraodon lineatus</i>	1	190	190.0	190	
<i>Tilapia zilli</i>	26	65	96.3	190	29

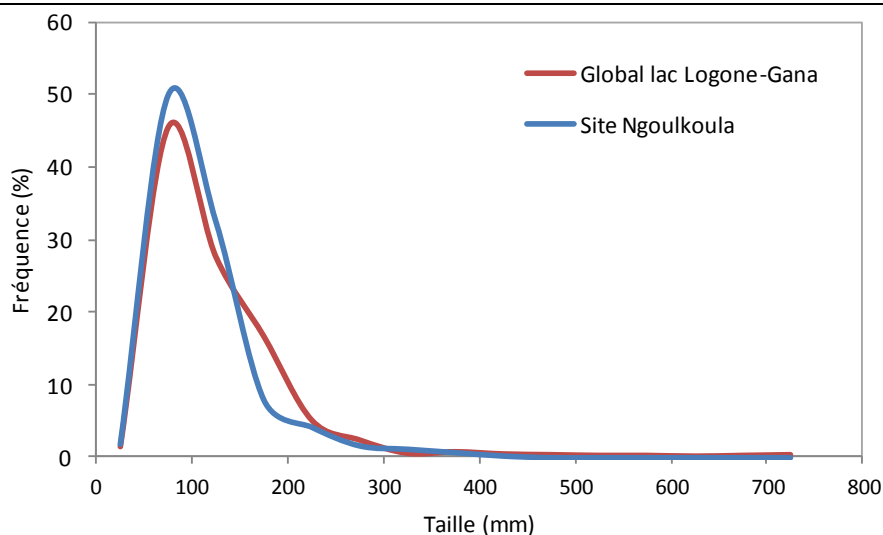


Figure 44. Fréquence de tailles dans les captures à Logone-Gana.

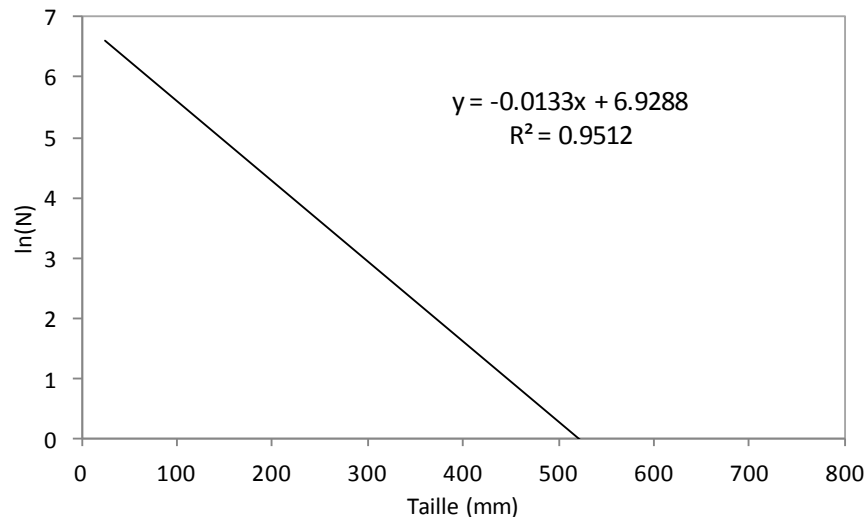


Figure 45. Pente du spectre de tailles des captures totales réalisées à Logone-Gana.

○ Indicateurs sur la dynamique trophique

Composition des captures

- *Espèces par catégorie trophique*

31 espèces ont été pêchées à Logone-Gana. Les catégories trophiques les plus importantes en nombre d'espèces sont les consommateurs secondaires (15 espèces) et prédateurs primaires (6 espèces).

- *Composition spécifique par catégorie trophique*

Les consommateurs primaires et secondaires et les prédateurs terminaux sont importants dans les captures (93.6% des captures totales) (Fig. 46).

Les consommateurs primaires sont représentés par les espèces *Labeo senegalensis*, *Oreochromis niloticus* et *Sarotherodon galilaeus*.

Les consommateurs secondaires comprennent *Clarias gariepinus*, *Alestes baremoze*, *Synodontis batensoda*, etc.

Quant aux prédateurs terminaux, ils sont principalement représentés par les espèces *Lates niloticus*, *Bagrus docmak*, *Hemichromis fasciatus*, *Schilbe marmoratus*, etc.

Les omnivores (*Heterotis niloticus*) sont très faibles dans les captures.

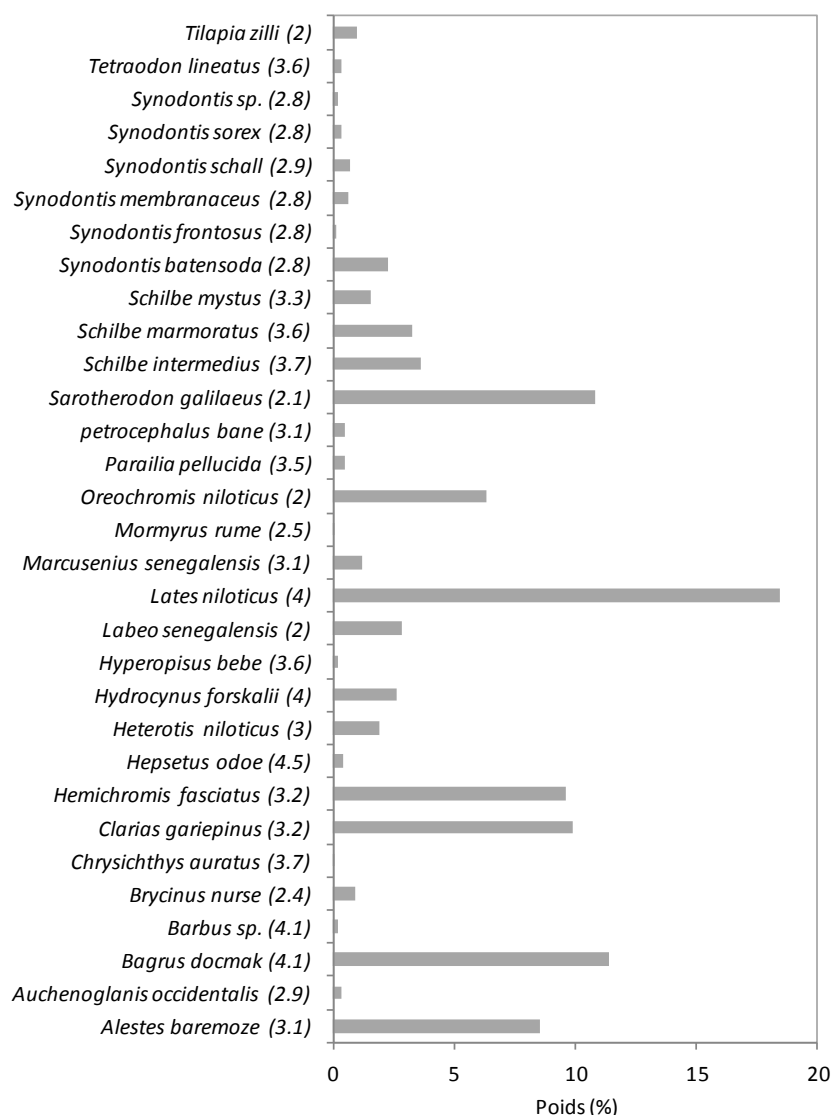


Figure 46. Proportions en poids et les niveaux trophiques des espèces capturées à Logone-Gana.

Niveau trophique moyen

Le niveau trophique moyen est aussi égal à 3.1.

Composition trophique des captures par coup de pêche

Les captures par unité de surface des consommateurs primaires et secondaires et les prédateurs terminaux sont les plus élevées. Elles sont respectivement de 6.6, 7.9 et 15.0 Kg/ha. Pour les omnivores, elles sont presque nuls dans les captures (0,3 Kg/ha).

La biomasse des poissons du lac est constituée à 99.6% par les classes trophiques des niveaux trophiques 2 à 4 (Fig. 47).

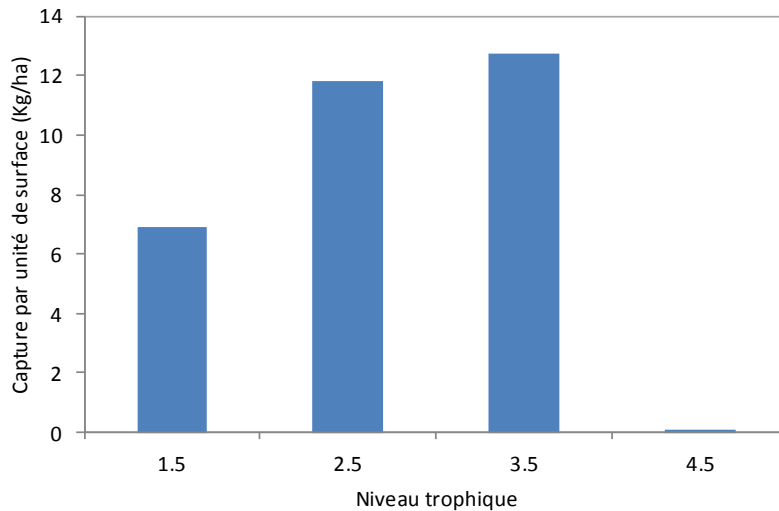


Figure 47. Capture par unité de surface suivant les niveaux trophiques

Analyse des spectres trophiques à partir des nombres

Les tendances de distribution des nombres selon les catégories trophiques sont globalement conformes à celles des poids (Fig. 48). Les proportions en nombre des consommateurs secondaires et des prédateurs terminaux dans les captures sont importantes (68.9% de l'ensemble des poissons capturés).

Les tendances de distributions des nombres selon les niveaux trophiques sont peu différentes des précédentes. Les poissons de niveaux trophiques 2 à 4 dominent dans les captures totales. En nombre de poissons, la majorité des captures sont des consommateurs secondaires. Les prédateurs primaires et les omnivores ne sont pas nombreux.

Les consommateurs secondaires et les prédateurs terminaux sont essentiellement constitués par les espèces de niveaux trophiques 2 à 4. Les poissons de niveaux trophiques 2 à 4 constituent l'essentiel des captures (Fig. 49).

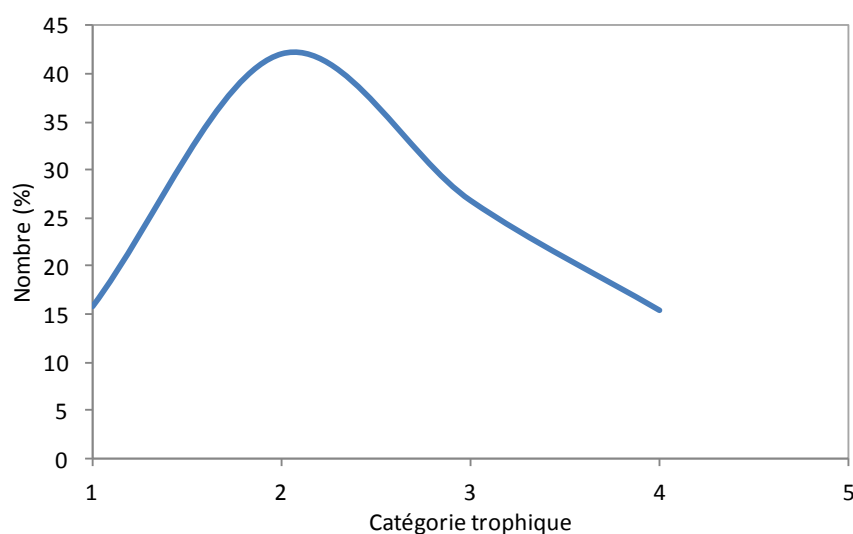


Figure 48. Proportions en nombre des catégories trophiques dans les captures.

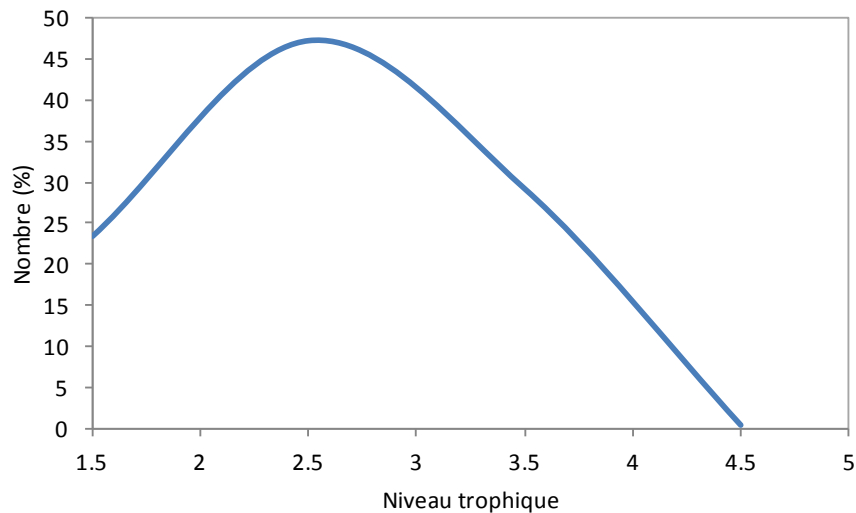


Figure 49. Proportions en nombre des niveaux trophiques dans les captures.

○ Potentiel de production et exploitation

A Logone-Gana, le potentiel de production est estimé à 2 334 Kg, pour une surface totale en période d'étiage de 78.9 ha.

L'ichtyocène est abondante et diverse mais surexploitée. Cette surexploitation est principalement l'œuvre d'engins de pêche destructeurs. De plus la pêche illicite est appliquée dans les zones de frayères avec des filets prohibés.

Conclusion

Les espèces *Schilbe mystus* et *Brycinus nurse* se reproduisent dans le lac Logone-Gana. Ce site est également une zone de nurseries pour beaucoup d'espèces capturées.

Le lac renferme une proportion plus ou moins importante forte de poissons de grande taille. Cependant, la composition des captures est modifiée, toujours plus de poissons de petites tailles observés. La pêche a donc réduit le nombre d'individus de grande taille. La biomasse des juvéniles du lac est très importante.

Par conséquent, l'intensité de l'exploitation a modifié la structure trophique du peuplement. Les modifications observées dans le spectre trophique des nombres montrent qu'une pression de pêche est de plus en plus exercée sur des espèces de bas niveaux trophiques. La pression de pêche élevée et la faible abondance des poissons de grande taille font que le lac est en état de surexploitation.

■ Sites du lac Tchad : Guitté/Mitériné, Kinasséroum et Koulfoua

Ces sites font partie intégrante du lac Tchad et ses environs. Le site de Guitté/Mitériné se situe à l'Est du lac, celui de Kinasséroum dans le delta du Chari au Sud Est (12°967' N et 14°556'Est) et le site de Koulfoua au Nord Ouest du lac (13°219'N et 14°448'Est). L'ensemble de la zone jouit d'un climat sahélien influencé par les étendues d'eaux et caractérisé par une longue saison sèche de neuf mois, de septembre à mai et une courte saison de pluie, de juin à août. La pluviométrie moyenne annuelle se situe entre 300 et 500 mm. Les températures sont élevées avec des moyennes maximales annuelles se situant entre 36.3 et 37.5°C et des minima, entre 16.1 et 20.3°C. L'ensemble du bassin est une zone de reflux des eaux du Lac Tchad et du fleuve Chari. En plus de ces deux principaux plans d'eaux qui constituent l'essentiel du réseau hydrographique, on compte également plusieurs affluents du Chari qui forment de delta aux embouchures et de nombreuses marres.

Au cours de ces dernières années, le Lac Tchad s'est considérablement réduit en raison de sécheresses récurrentes. Actuellement, sa superficie ne couvre que moins de 1/10ème de son étendue des années 1960. Elle varie entre sa limite critique qui est de 2500 et 25 000 km², et la profondeur est comprise entre 2 et 12 m. La variation de la superficie inondable est beaucoup plus remarquable au niveau du site Guitté-Mitériné, la limite Sud du Lac.

○ Composition spécifique

De façon générale, l'abondance en poissons est faible dans le lac Tchad (Tableau 13).

Tableau 13. Compositions spécifiques des différents milieux étudiés

Indices ou indicateurs	Guitté/Mitériné	Koulfoua	Kinasséroum
Indice de diversité	6.1	7.6	5.1
Indice de Simpson	5.3	4.9	3.7
Equitabilité	0.7	0.7	0.7

A Guitté/Mitériné, les espèces les plus abondantes dans les captures sont *Oreochromis niloticus*, *Heterotis niloticus*, *Sarotherodon galilaeus* et *Hemichromis fasciatus*.

A Koulfoua, les trois espèces *Mormyrus rume*, *Heterotis niloticus* et *Oreochromis niloticus* sont les plus abondantes dans la zone. Le nombre d'espèces capturées est plus élevé dans cette zone.

A Kinasséroum, *Labeo senegalensis*, *Hydrocynus forskalii* et *Alestes baremoze* représentent plus de 80% des captures totales réalisées.

○ Reproduction des poissons

Beaucoup d'espèces capturées dans les sites du lac Tchad sont soit en maturation de leurs gonades soit en pré ponte voire en ponte.

Pour le site de Koulfoua, les espèces observées sont les suivantes : *Hemichromis fasciatus* (4 femelles), *Heterotis niloticus* (3 femelles), *Hyperopisus bebe* (3 femelles), *Lates niloticus* (2 femelles), *Mormyrus rume* (28 femelles), *Oreochromis niloticus* (8 femelles), *Sarotherodon galilaeus* (7 femelles), *Synodontis frontosus* (5 femelles), *Synodontis schall* (3 femelles).

A Guitté, les espèces *Clarias anguillaris* (3 femelles), *Clarias gariepinus* (3 femelles), *Hemichromis fasciatus* (57 femelles), *Heterotis niloticus* (5 femelles), *Labeo senegalensis* (1 femelle), *Oreochromis niloticus* (44 femelles), *Parachanna obscura* (1 femelle), *Sarotherodon*

galilaeus (27 femelles) sont capturées alors qu'elles se trouvaient en état de reproduction avancé.

Les espèces capturées en état de reproduction dans le site Kinasseroom sont *Alestes baremoze* (8 femelles), *Hydrocynus forskalii* (9 femelles), *Oreochromis niloticus* (1 femelle), *Synodontis membranaceus* (1 femelle).

La capture de nombreux poissons appartenant à ces espèces et ayant atteint la maturité sexuelle notamment des femelles fluentes et en ponte, indique que la maturation gonadique puis la ponte peuvent être effectuées dans au lac Tchad. Ces espèces se reproduisent alors dans ce lac en mai-juin (période des campagnes scientifiques réalisées).

○ Indicateurs basés sur les spectres de tailles

Structure des tailles des poissons

La biomasse des sites du lac est principalement constituée de poissons de taille inférieure à 500 mm. La proportion de poissons de grande taille est très faible. Ces sites sont donc habités par une ichthyocène très jeune (Fig. 50). A Koulfoua, la proportion des poissons de taille inférieure à 200 mm est la plus élevée dans ce milieu (Tableau 14). La taille des poissons capturés à Guité est supérieure à celle des Koulfoua. Le site de Kinasseroom regorge des poissons de taille supérieure à celles de Guité et Kinasseroom.

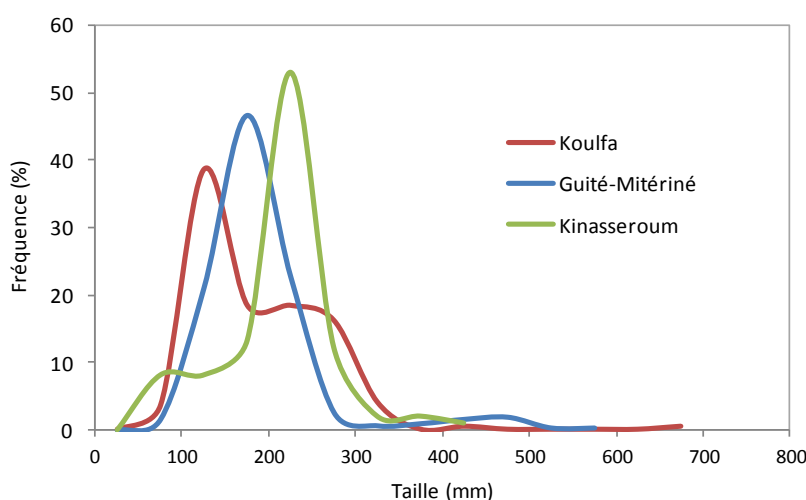


Figure 50. Fréquences de tailles observées dans les captures des différents sites du lac Tchad

Tableau 14 : Catégories et indicateurs estimés pour les différents milieux étudiés du lac Tchad.

Catégorie d'indicateurs	Indicateurs	Koulfoua	Guité	Kinasseroom
Spectres de tailles	Classe modale	125	175	225
	taille moyenne	18.5	188.6	205.9
	Taille minimale	60	55	80
	Taille maximale	650	590	410
	Pente	-0.01	-0.01	-0.02
	Ordonnée à l'origine	5.6	5.7	7.9
Dynamique trophique	Niveau trophique moyen	2.8	2.9	2.9
	Proportion des individus de grande taille (>500 mm) (%)	0.4	0.6	0
	Proportion des prédateurs terminaux (%)	11.2	14.6	51.5

○ Indicateurs sur la dynamique trophique

Composition des captures

- *Espèces par catégorie trophique*

Les catégories trophiques les plus importantes en nombre d'espèces sont les consommateurs primaires et secondaires à Koulfoua et Guité et les consommateurs secondaires et les prédateurs terminaux à Kinasseroum.

- *Composition spécifique par catégorie trophique*

A Koulfoua et Guité, les consommateurs primaires et secondaires sont importants dans les captures. Ils sont principalement représentés par les espèces *Mormyrus rume* et *O. niloticus* à Koulfoua (Fig. 51) et par les consommateurs primaires *Labeo senegalensis*, *Oreochromis niloticus*, *Sarotherodon galilaeus* à Guité (Fig. 52).

Les catégories des consommateurs secondaires et les prédateurs terminaux constituent les groupes les plus importants dans les captures à Kinasseroum. Les espèces qui composent ces groupes sont essentiellement *Hydrocynus forskalii* et *Lates niloticus* (Fig. 53).

Les omnivores sont très faibles dans les captures du lac.

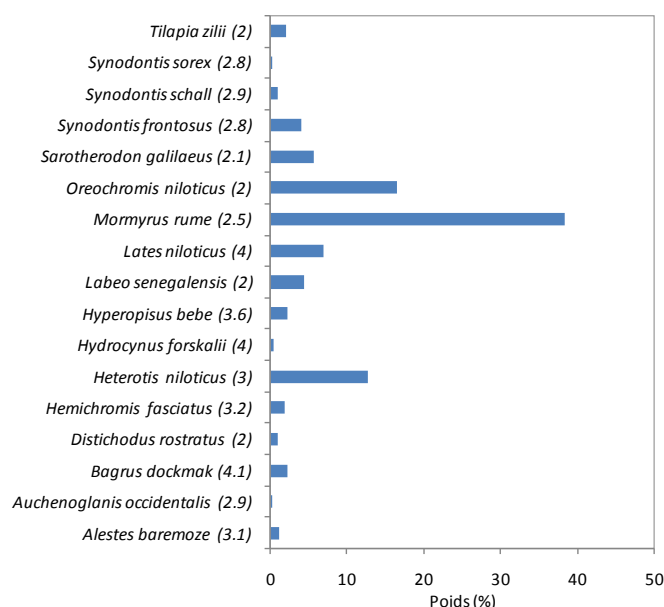


Figure 51. Proportions en poids et les niveaux trophiques des espèces capturées à Koulfoua.

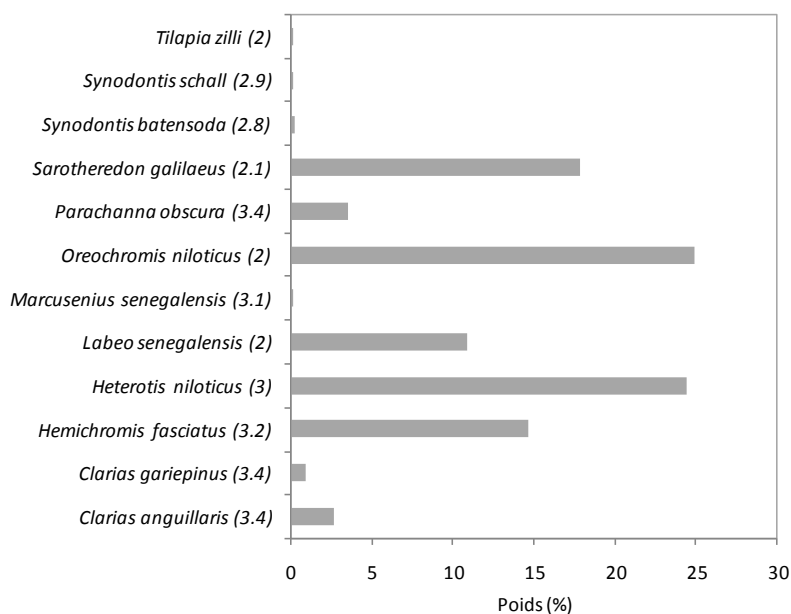


Figure 52. Proportions en poids et les niveaux trophiques des espèces capturées à Guité.

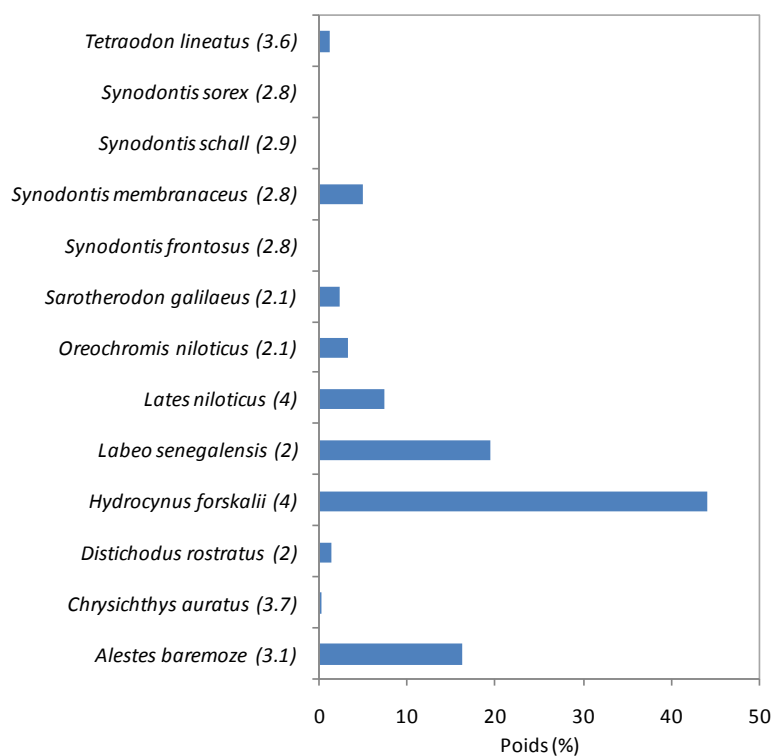


Figure 53. Proportions en poids et les niveaux trophiques des espèces capturées à Kinasseroum.

Composition trophique des captures par coup de pêche

Les biomasses à Koulfoua et Kinasseroum est essentiellement constituée de catégories trophiques consommateurs primaires et secondaires et les prédateurs terminaux. Cependant, la biomasse des prédateurs terminaux est plus élevée pour ces sites (Fig. 54).

Les captures des consommateurs primaires sont plus importantes à Guité. Les biomasses des consommateurs secondaires, prédateurs terminaux et omnivores sont faibles.

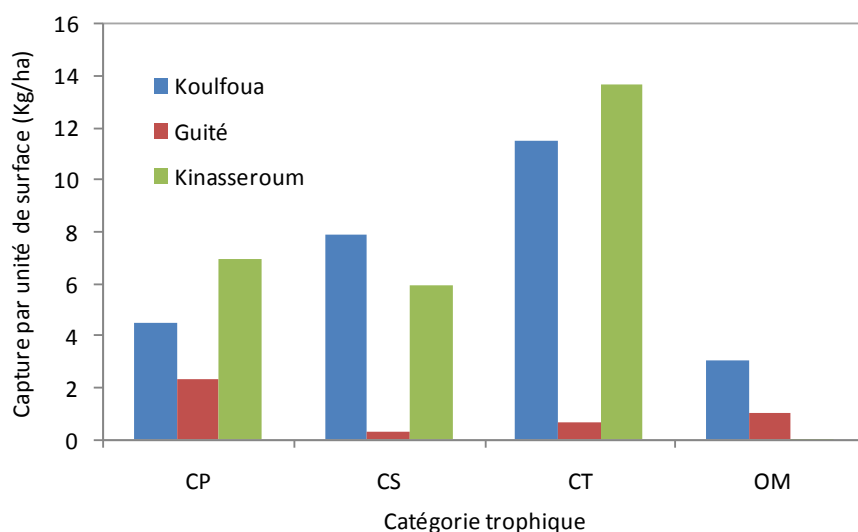


Figure 54. Capture par unité de surface suivant les catégories trophiques pour les sites du lac Tchad.

Analyse des spectres trophiques à partir des nombres

Les tendances de distribution des nombres selon les catégories trophiques sont globalement conformes à celles des poids (Fig. 55).

A Koulfoua et Kinasseroum, les proportions en nombre des consommateurs primaires, secondaires et des prédateurs terminaux dans les captures sont plus importantes (plus de 90% de l'ensemble des poissons capturés). A Guité, la proportion des consommateurs secondaires est très faible. Ceci pourrait découler d'une exploitation ciblée pour les poissons appartenant cette catégorie.

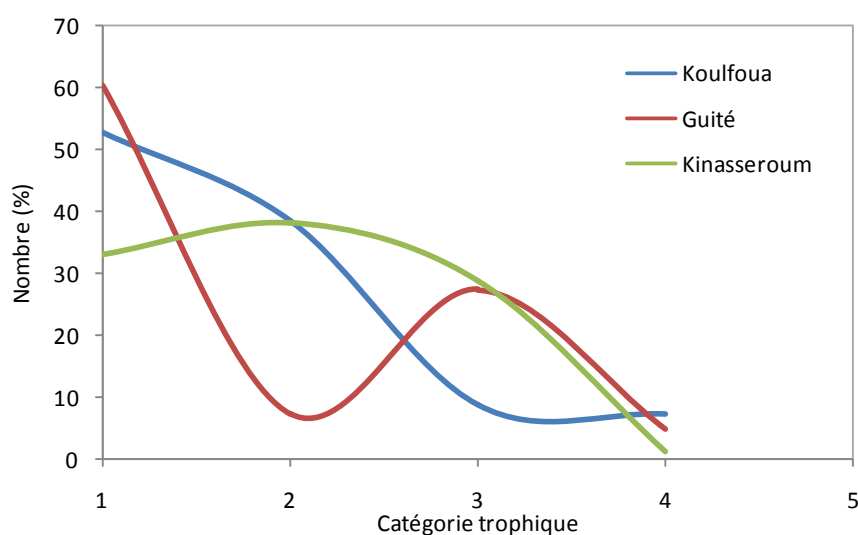


Figure 55. Proportions en nombre des catégories trophiques dans les captures des sites du lac Tchad.

○ **Exploitation**

Les sites du Lac ont une particularité. Ils représentent une portion du Lac. Le site Guitté-Mittériné est en bordure sud du lac Tchad tandis que les sites Kinasserooum-Koulfoua sont des îles habitées du lac Tchad. La situation géographique des sites explique leur état d'exploitation. Les consommateurs secondaires du site de Guité sont fortement exploités contrairement aux consommateurs primaires et prédateurs terminaux. Quant aux sites de Kinasserooum-Koulfoua, ils présentent sensiblement la même évolution de la proportion des poissons capturés suivant les catégories trophiques, avec exploitation accrue des prédateurs terminaux à Koulfoua. Ces sites sont dans une situation de sous exploitation voire de légère surexploitation pour le site Koulfoua.

Conclusion

Le lac est une zone de reproduction pour beaucoup d'espèces de poissons.

Le spectre global de tailles confirme les effets de la pêche sur la structure des tailles du peuplement du lac. A Guité, la forte pression de pêche et la baisse d'abondance des consommateurs secondaires font que les pêcheurs procèdent à une modification de la sélectivité des engins. Les mailles étant plus petites dans ce lac, la composition des captures est modifiée et davantage de petites tailles sont observées. Dans les sites de Kinasserooum et Koulfoua, les espèces prédatrices sont présentes dans les captures et l'exploitation est maintenant de plus en plus dirigée vers ces espèces.

Les captures des sites du lac Tchad semblent être encore en deçà de leur potentiel de production du fait d'une pression de pêche encore très localisée et ciblant les consommateurs secondaires.

Le niveau trophique moyen faible des poissons capturés au lac e fait que confirmer les changements globaux qui se sont opérés dans ce peuplement. Ces changements sont observés à travers la composition spécifique, les structures de tailles, l'abondance des espèces et finalement le spectre trophique.

4. Contraintes

✓ Problèmes pratiques et techniques

L'engin que nous avons souvent utilisé était la senne de plage. Cet engin permet de pêcher uniquement aux bordures des lacs ou milieux inondés, donc à des profondeurs faibles. En fait, nous avons demandé qu'on utilise une senne tournante, mais d'après le chef de mission, ce n'était pas possible de l'avoir pour la plupart des sites à visiter. Par conséquent, nous avons un problème d'engin de pêche qui permettrait par exemple de pêcher en plein eau, autrement dit au milieu des lacs, de profondeur supérieure à 2 m.

De plus, pour avoir un échantillon représentatif de chaque plan d'eau, nous avons demandé que le nombre de coups de pêche soit multiplié. Au moins dix (10) coups de pêche par site soient réalisés, en vue de couvrir plus ou moins les lacs ou cours d'eau. Mais apparemment, il s'est trouvé qu'il y'avait beaucoup de problèmes liés (1) à la difficulté d'accéder aux sites (sites très éloignés, parfois même dangereux d'accès, etc.), (2) au manque d'engins de pêche adaptés, (3) aux manques d'informations sur les sites et (4) surtout au problème de temps insuffisant pour faire l'échantillonnage.

✓ Problèmes sur les données de bioécologie

Des pêches expérimentales devraient être réalisées sur les différents milieux (lacs, fleuves et milieux inondés) en raison de deux ou trois campagnes par mois, et ceci pour deux à trois années consécutives. L'objectif de ces campagnes scientifiques est d'analyser les aspects biologiques et écologiques des espèces notamment les cohortes de taille des différentes espèces de poissons capturées par engin de pêche, la pondération des espèces dans les captures, les relations intra-interspécifiques, les rapports prédateur-proie.

Malheureusement, les données collectées ne couvrent pas un cycle annuel. Néanmoins, elles vont permettre d'avoir une idée sur ces différents aspects. En effet, la reproduction, l'alimentation et la croissance des espèces de poissons doivent être étudiées à partir de données de campagnes scientifiques régulièrement échantillonnées (chaque mois) et couvrant une longue période (un an ou plus). Ce qui n'est pas le cas dans cette présente étude. Notre mission était très courte, deux (2) mois pour visiter dix sites. C'est d'ailleurs la bonne méthode pour identifier d'éventuelles variations saisonnières de la reproduction, de la croissance et de l'alimentation. Il fallait couvrir au moins une année entière en raison de deux (2) ou trois (3) campagnes par mois. Mais, le temps nécessaire pour la collecte de ces données était suffisant.

✓ Problèmes sur les données d'effort de pêche et les captures

Pour les aspects liés aux ressources halieutiques et à la production, différents indicateurs devront être calculés à partir des statistiques de pêche collectées sur les différents milieux étudiés. Les opérations de recensement des unités de pêche, de suivi des débarquements et de suivi régulier des activités de pêche par agglomération devraient être menées.

Mais ces opérations constituent malheureusement le maillon faible de la collecte de données. Nous avons préparé des fiches pour collecter ces informations, et ceci pour chaque site, mais les fiches n'ont pas été renseignées.

Le principal motif était que le personnel administratif déployé sur les différents lacs ne disposent pas de données de statistiques de pêche, ni sur l'effort de pêche ni sur les

captures. De plus, ces données ne sont pas également disponibles au niveau de la Direction des pêches et de l'aquaculture (DPA). Encore la durée prévue pour les pêches expérimentales et les enquêtes par site restait insuffisant (deux mois pour visiter 10 sites).

5. Recommandations

Quatre (4) principales recommandations sont notées :

- (i) L'échantillonnage biologique pour l'obtention des données sur la bioécologie des espèces de poissons (reproduction, croissance et alimentation) doit être poursuivi sur au moins deux ou trois années, pour avoir un cycle moyen annuel. Ces données doivent être conséquentes pour valider les résultats obtenus.
- (ii) La plupart des milieux visités sont surexploités en raison d'une forte pression de pêche sur les ressources due à un effort de pêche excessif. Pour chaque site, le nombre de pêcheurs est très élevé, de même que les types d'engins de pêche utilisés. Beaucoup de ces engins de pêche sont peu sélectifs et souvent prohibés (monofilament utilisé au Lac Iro). Par conséquent, un système d'information sur les pêches doit être mis en place par la DPA. Ce système permettra d'avoir une idée très claire sur la pression de pêche exercée sur les ressources et les quantités de poissons pêchés dans les différents milieux visités. Ce système sera alimenté par les données de recensement des unités de pêche, de suivi des débarquements et de suivi régulier des activités de pêche par agglomération des différents milieux inondés mais également des données de pêches expérimentales. Ces données seront collectées par le personnel local rattaché à la DPA, à savoir le chef secteur et chef sous secteur aidés à cela par les pêcheurs.
- (iii) Rempoissonnement en alevins dans les baies des lacs surexploités : Ecologiquement, il ne serait pas raisonnable de rempoissonner les lacs. Ceci pourrait rompre l'équilibre dynamique du peuplement de poissons.
- (iv) Etat de surexploitation de la plupart des milieux : la première chose à faire, est d'estimer pour chaque plan d'eau, l'effort de pêche et la capacité de pêche. Puis essayer de mettre en place un système de gestion adapté pour chaque plan d'eau.
- (v) Réorganiser, pour chaque site, les pêcheurs en les regroupant par centre en vue d'estimer la pression de pêche réelle sur les ressources halieutiques.

6. Références bibliographiques

- Bundy A., Fanning P., Zwanenburg K. C. T. 2005. Balancing exploitation and conservation of the eastern Scotian Shelf ecosystem : application of a 4D ecosystem exploitation index. *ICES Journal of Marine Science* **62**, 503-510.
- Enin U.I., Gröger J., Hammer C. 2004. Species and length composition of fish in the south-western Baltic Sea. *Journal of Applied Ichthyology* **20**, 369-375.
- Gascuel D., Bozec Y.M., Chassot E., Colomb A., Laurans M. 2005. The trophic spectrum : theory and application as an ecosystem indicator. *ICES Journal of Marine Science* **62**, 443-452.
- Hill M.O. 1973. Diversity and evenness : a unifying notation and its consequences. *Ecology* **54**, 427-432.
- Kamenir Y., Walline P., Shteinman B., Gophen M., Ben-Dan T.B. 1998. Size structure of aquatic communities : Lake Kinneret case. *Hydrobiologia* **380**, 43-47.
- Kantoussan J. 2007. Impacts de la pression de pêche sur l'organisation des peuplements de poissons: Application aux retenues artificielles de Sélingué et de 492 Manantali, Mali, Afrique de l'Ouest. Thèse Doctorat Halieutique, Agrocampus 493 Ouest, Rennes, France, p. 195.
- Lauzanne L. 1976. Régimes alimentaires et relations trophiques des poissons du lac Tchad. Cahiers ORSTOM. *Série Hydrobiologie*, 1976, **10 (4)**, p. 267-310.
- Moreau J. Palomares M.L.D., Torres J.F.S.B., Pauly D. 1995. Atlas démographique des populations de poissons d'eau douce d'Afrique. *ICLARM, Manille et Agence de coopération culturelle et technique*. Paris.
- Murawski S.A., Idoine J.S. 1992. Multispecies size composition : a conservative property of exploited fishery systems? *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* **14**, 79-85.
- Olojo E.A.A., Olurin K.B., Osikoya O.J. 2003. Food and feeding habits of *Synodontis nigrita* from the Osun River, SW Nigeria. *NAGA, WorldFish Center Quarterly* **26 (4)**, 21-24.
- Pauly D., Christensen V., Dalsgaard J., Froese R., Torres F.Jr. 1998. Fishing down marine food webs. *Science* **279 (5352)**, 860-863.
- Pope J.G., Stokes T.K., Murawski S.A., Idoine S.I. 1988. A comparison of fish size composition in the North Sea and on Georges Bank. In. Wolff, W., Soeder, C.J. and Drepper, F.R., (eds.) *Ecodynamics*.
- Rochet M.J., Trenkel V.M. 2003. Which community indicators can measure the impact of fishing? A review and proposals. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **60**, 86-99.