



## Performances biologiques, zootecniques et nutritionnelles de *Tilapia guineensis* en milieu naturel et d'élevage

Ibrahim IMOROU TOKO<sup>\*</sup>, Eloi Y. ATTAKPA et Hugues ELEGBE

Département des Sciences et Techniques de Production Animale (STPA), Faculté d'Agronomie,  
Université de Parakou, BP 123, Parakou, Bénin.

<sup>\*</sup>Auteur correspondant, E-mail : [iimorou\\_toko@hotmail.com](mailto:iimorou_toko@hotmail.com); [ibrahim.imorou-toko@fa-up.bj](mailto:ibrahim.imorou-toko@fa-up.bj);  
Tel: +229 95182936

---

### RESUME

Pour promouvoir la pisciculture de *Tilapia guineensis*, une étude comparée de ses performances biologiques, zootecniques et nutritionnelles a été réalisée. Les poissons étudiés ont été pêchés dans le milieu naturel et dans deux étangs d'élevage. Les données physicochimiques et biologiques des différents milieux ainsi que les caractéristiques zootecniques et nutritionnelles des poissons échantillonnés ont été collectées. Les résultats obtenus montrent que les paramètres physicochimiques enregistrés sont conformes aux normes écologiques recommandées pour l'espèce. Les données de production primaire (Chlorophylle a) indiquent une plus forte productivité des étangs (384,71  $\mu\text{g l}^{-1}$  et 603,19  $\mu\text{g l}^{-1}$  respectivement dans l'étang extensif et l'étang semi intensif) comparativement au milieu naturel (14,49  $\mu\text{g l}^{-1}$ ). Quant aux caractéristiques zootecniques, la croissance était de type allométrique ( $b < 3$ ) dans les trois milieux. Le contenu stomacal des individus provenant des trois milieux montre une prédominance des particules macroscopiques (63 à 79% du volume d'estomac) comparativement aux particules microscopiques (21 à 37%). Le phytoplancton, le zooplancton, les débris végétaux, les macroinvertébrés, les grains de sables, etc., ont été identifiés comme étant des constituants naturels de l'estomac de *T. guineensis*. Seule la teneur corporelle en lipide des échantillons a varié selon le milieu de capture.

© 2010 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** contenu stomacal, régime alimentaire, phytoplancton, croissance, composition corporelle.

---

### INTRODUCTION

Les tilapias constituent, depuis un demi-siècle, les principales espèces pour la pisciculture commerciale en Afrique (Kestemont, 1996). Parmi ces espèces, *Oreochromis niloticus* est le plus connu et utilisé car ayant fait l'objet de vastes programmes (sur le plan continental et en dehors du continent africain) de recherche et de vulgarisation de ses potentialités aquacoles. Il a été longtemps présenté comme la pierre

précieuse de la pisciculture africaine au regard de sa demande élevée sur le marché, de la facilité de sa reproduction et de son élevage, de sa croissance élevée, et surtout de son régime alimentaire relativement plastique (Lazard et al., 1990). Ces caractéristiques lui valurent son introduction dans plusieurs pays africains en dehors de ses aires naturelles de répartition (Lazard et al., 1990). C'est ainsi qu'il fut introduit au Bénin vers les années 1980 afin de stimuler une filière de production

© 2010 International Formulae Group. All rights reserved.

piscicole née depuis les années 1955 et qui peine à se développer (Imorou Toko, 2007). Cependant, malgré l'attention portée sur cette espèce aussi bien par les producteurs, les chercheurs et les décideurs, et malgré les nombreux programmes nationaux de promotion et de développement de son élevage, *O. niloticus* n'a toujours pas encore permis d'atteindre les objectifs nationaux de production piscicole.

Au Bénin, de nombreuses études (Fiogbé, 1985 ; Chikou, 1992 ; Imorou Toko, 2007) s'accordent sur le fait que le développement de la pisciculture nécessite la promotion d'espèces autochtones à croissance rapide et facile à reproduire. Dans ce contexte, les espèces appartenant à la même famille que *O. niloticus*, largement répandues dans les eaux béninoises et fortement appréciées des consommateurs semblent être indispensables. *Tilapia guineensis* est un Cichlidé autochtone des eaux béninoises et déjà connu en pisciculture aussi bien au Bénin qu'ailleurs (Chikou et al., 1997). Sa croissance est aussi rapide que celle de *O. niloticus* mais une taille maximale en élevage (< 290 g) plus faible que celle de *O. niloticus* (> 1 kg) (Legendre, 1983 ; Van Tielen et al., 1987 ; Nobah et al., 2008). Son cycle de production en élevage qui devrait donc être plus court, constitue un atout important pour sa production dans les pays en développement où la disponibilité de produits halieutiques de qualité est faible et où le pouvoir d'achat n'autorise souvent pas la majorité des consommateurs à accéder aux poissons de grandes tailles.

De nombreuses études ont porté sur le régime alimentaire de *O. niloticus* et *T. guineensis* (Fagade, 1971 ; Payne, 1978 ; Mélard et Philipart, 1981 ; Philippart et Ruwet, 1982 ; Legendre, 1983 ; Cissé, 1985 ; Mahatane, 1986 ; Kestemont, 1996 ; Nobah et al., 2008). La plupart de ces études ont permis de caractériser le régime alimentaire de ces deux espèces et s'accordent qu'elles sont toutes omnivores. Cependant, dans les étangs contenant les alevins de *T. guineensis*, on observe plutôt un désintérêt de

ceux-ci lors de la distribution de l'aliment artificiel, et un appauvrissement de ces étangs en phytoplanctons (*observations personnelles*). Une étude sommaire des contenus stomacaux de *O. niloticus* et *T. guineensis* maintenus dans le même étang montre une prédominance de cellules algales chez *T. guineensis* que chez *O. niloticus* (*non publié*). Sur la base de ces observations, on pourrait donc supposer que *T. guineensis* a une efficacité de filtration du phytoplancton plus importante que *O. niloticus* ce qui pourrait encore constituer un atout supplémentaire pour la promotion de son élevage dans des étangs fertilisés avec un apport limité d'aliment artificiel.

La connaissance précise de ses performances biologiques et zootechniques aussi bien en milieu naturel qu'en conditions d'élevage semble nécessaire pour une exploitation optimale des potentialités naturelles des étangs d'élevage d'une part et pour la promotion de son élevage dans de petites unités de production en milieu rural d'autre part. C'est donc dans ce contexte que la présente recherche a été initiée.

Elle vise principalement à maîtriser les conditions de survie et de croissance de *T. guineensis* (espèce autochtone des eaux béninoises) en vue de promouvoir sa pisciculture au Bénin.

## MATERIEL ET METHODES

La présente étude s'est déroulée de mai à décembre 2009. Les échantillonnages ont été effectués simultanément en milieu naturel (Retenue d'eau de Winra) et dans une ferme piscicole (ferme Piscicole de Thian).

Le dosage de la chlorophylle *a* a été effectué au laboratoire de la qualité des eaux de l'Unité de Recherche sur les Zones Humides (URZH) de la Faculté des Sciences et Techniques (FAST) de l'Université d'Abomey-Calavi.

Le dosage de la matière sèche et des nutriments (protéines et lipides) a été effectué à l'Unité de Recherche en Biologie des Organismes (URBO), des Facultés

Universitaires Notre Dame de la Paix (FUNDP) de Namur (Belgique).

### Description des stations d'étude

La retenue d'eau de Winra est située à 7 km de l'arrondissement de Kika (Commune de Tchaourou). Elle s'étend sur une superficie d'environ 30 ha et renferme une diversité ichtyologique assez variée dont les Cichlidae (*Tilapia* et *Oreochromis* principalement), les Clariidae (*Clarias* et *Heterobranchus*) et les Cyprinidae (*Labeo*, *Barbus*, etc.) sont les plus abondantes.

Le Centre Piscicole de Thian est situé dans le village de Thian à environ 5 km de Parakou. Il s'étend sur une superficie de 5 hectares dont 3,5 sont exploitables en période de crue. Le centre dispose de 16 étangs (tous vidangeables) dont deux ont été exploités dans le cadre de cette recherche. Il s'agit d'un étang naturel (0,36 ha) utilisé pour l'élevage extensif (sans apport d'aliment composé exogène) et d'un étang conventionnel d'élevage (0,04 ha) utilisé pour l'élevage semi intensif (avec apport de provende) de *T. guineensis*. L'étang naturel reçoit fréquemment des fertilisants organiques (fientes de poules, déchets organiques divers), ce qui permet de maintenir sa productivité naturelle et de soutenir la croissance des poissons qui s'y trouvent. Il est alimenté en continu par le ruisseau qui draine la ferme, et son déversoir est équipé de grille métallique galvanisée empêchant la fuite des poissons mises en charge ou piégés. On y rencontre ainsi plusieurs espèces dont *T. guineensis*, *O. niloticus*, *Clarias gariepinus*, et plusieurs autres espèces provenant du milieu naturel.

### Etude de la qualité physicochimique de l'eau

Les paramètres physicochimiques de l'eau tels que la température (°C), l'oxygène dissous (mg/l), le pH, la conductibilité ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), les matières en suspension : TDS (mg/l), et la transparence (m) ont été hebdomadairement mesurés.

Un conductivimètre électronique (HANNA HI 99300) a été utilisé pour les mesures de conductivité, de température et des TDS (mg/l). L'oxygène dissous a été mesuré à l'aide d'un oxythermomètre électronique (Inolab oxi level<sub>2</sub>). La transparence de l'eau a été mesurée à l'aide d'un disque de Secchi de fabrication locale. Le pH a été mesuré sur le terrain à l'aide d'un pH-mètre électronique de type TACUSSEL / P60 muni d'une sonde.

### Etude de la densité algale

La biomasse algale brute des différents milieux a été estimée à partir de la concentration en Chlorophylle *a* du milieu. Pour ce faire, des échantillons de 1500 ml d'eau de chaque milieux ont été prélevés et conservés au frais (0 °C) et à l'obscurité jusqu'au jour du dosage. Pour le dosage de la chlorophylle *a*, 250 ml de chaque échantillon ont été filtrés sur des filtres Whatman GF/C (0,45  $\mu\text{m}$  de porosité et 90 mm de diamètre). Une pompe millipore à vide sous une pression de 25 KPa a été utilisée pour accélérer la filtration. Les filtres contenant les pigments chlorophylliens sont mis dans des tubes à essai en verre (10 ml) et on y a ajouté 5 ml d'un mélange de solvant acétone-méthanol 5 : 1 dans chaque tube. Les tubes ont été chauffés pendant 5 mn à 70 °C dans un bain mari afin d'accélérer l'extraction des pigments chlorophylliens.

La densité optique de chaque extrait a été mesurée au spectrophotomètre, à 665 nm avant et après acidification (HCl à 0,1 N), (Lorenzen, 1967). La concentration de chlorophylle *a* (Chl. *a*) dans chaque extrait a été déterminée, selon Marker et al. (1980) et Pechar (1987), en utilisant l'équation suivante :

$$\text{Chla } (\mu\text{g l}^{-1}) = \frac{v}{V \times d} \times (Db - Da) \times 2,439 \times 11,89$$

Où : Db = densité optique avant acidification; Da = densité optique après acidification ; v = volume de l'extrait (5 ml) ; V = volume d'eau filtré (0,25 l) ; d = diamètre de la cellule utilisée (1 cm).

Etant donné que la chlorophylle *a* représente environ 1,5% du poids sec de la matière organique des algues (APHA, 1992), la biomasse algale de chaque échantillon est calculée en multipliant la teneur en chlorophylle *a* du milieu par un facteur de 67 (Raschke, 1993).

### **Etude des performances zootechnique et biologique de *T. guineensis***

#### ***L'échantillonnage des poissons***

Les échantillons de poissons ont été prélevés de mi juillet à mi août, respectivement dans le milieu naturel (retenue d'eau de Winra) et dans la ferme d'élevage (étang d'élevage extensif et étang d'élevage semi intensif). 100 à 120 individus de *T. guineensis* de toutes tailles ont été échantillonnés dans les prises des pêcheurs (dans le milieu naturel), et après des pêches expérimentales (en milieu d'élevage). Les poissons provenant du milieu naturel ont été capturés au moyen de filets maillants, tandis que dans les étangs, les poissons ont été ramassés au moyen d'épuisette après vidange des étangs. Les poissons échantillonnés ont été transportés au frais (à l'aide d'une glacière) au laboratoire où ils ont été immédiatement congelés (-20 °C).

#### ***Les performances zootechniques de T. guineensis***

##### ***Relation Poids-longueur***

Sur chaque poisson échantillonné, le poids individuel total (balance électronique de marque SOEHNLE, de portée maximale 2000 g et sensible à 1 g près) et la longueur totale (ichtyomètre gradué en mm) ont été mesurés. La longueur totale (cm) est définie comme étant la distance de l'extrémité antérieure du poisson à l'extrémité de la nageoire caudale, autrement dit c'est la longueur maximale du poisson dans le sens horizontale (Plisnier, 1990).

La relation poids-longueur reflète les résultats de croissance en poids à partir de la croissance en longueur. Elle permet aussi d'apprécier le type de croissance présenté par

une population ou une partie de la population de poisson (Philipart et Ruwet, 1982). Cette relation est en général de type puissance, et représentée par la relation de Le Cren (1951) :

- $PT = aLT^b$ , où PT = poids total du poisson (g); LT= longueur totale moyenne (mm); a et b sont des facteurs caractéristiques du milieu et de l'espèce, b varie entre 2 et 4.

Par transformation logarithmique, on obtient une relation de type linéaire :

- $\text{Log PT} = \log a + b \log \text{LT}$ .

Cette transformation a permis de réduire la variabilité et d'homogénéiser les deux variables PT et LT. Le coefficient b (pentes de la droite de régression) est souvent proche de 3. Il exprime la forme relative du corps d'un poisson. Lorsqu'il est égal à 3, la croissance est dite isométrique. Lorsqu'il s'éloigne de 3, la croissance est dite allométrique. Un coefficient b supérieur à 3 indique une meilleure croissance en poids qu'en longueur et inversement (Micha, 1973 ; Ricker, 1980).

##### ***Le facteur de condition***

Le facteur de condition (K) permet de déterminer l'embonpoint du poisson (Tesch, 1971 ; Lalèyè et al., 1995). Il est décrit selon l'équation :

- $K = 100 \times PT/LT^b$ , où PT = poids total de poisson en g, LT= Longueur totale en cm, b = coefficient d'allométrie et n'est rien d'autre que l'exposant de la relation poids-longueur ( $PT = aLT^b$ ).

##### ***Etude du contenu stomacal de T. guineensis***

Le contenu stomacal d'un échantillon de 30 poissons pris au hasard par milieu a été étudié. Les poissons étaient individuellement pesés, et le tube digestif est isolé après dissection. L'estomac était dégagé, pesé puis conservé dans du formol (10%). Le contenu stomacal de chaque estomac a été vidé dans une boîte de Pétri et minutieusement observé à l'œil nu puis à la loupe binoculaire (A. KRUSS. OPTRONIC, 10X), ou au besoin au microscope optique (PHYWE, 100X). Les

particules alimentaires fines de même que les débris végétaux, les insectes, les grains de sables, etc. ont été recensés puis encodés sur des fiches préalablement conçues. L'identification des particules microscopiques telles que les algues, le zooplancton etc. n'a été possible que grâce au microscope. Seule la présence d'un type d'aliment est signalée par le signe « + » sur une fiche conçue à cet effet. On note ++ ou +++ selon que la particule observée est abondante ou très abondante. Le signe « 0 » sur la fiche signifie l'absence totale de la particule dans l'estomac étudié.

#### **Dosage des nutriments corporels**

La composition corporelle en matière sèche (MS), protéines et lipides brutes d'un échantillon de 18 poissons pris au hasard par milieu a été dosée. Les dosages ont été effectués aussi bien sur la carcasse entière du poisson que le filet (muscle dorsal). Les poissons entiers une fois décongelés ont été broyés à l'aide d'un hachoir électrique pour obtenir une mixture de la carcasse. Le filet du poisson est obtenu après isolement du muscle dorsal qui est ensuite débarrassé des fines arêtes et du revêtement cutané. La matière sèche est obtenue après séchage, à l'étuve (P SELECTA, 001025460) à 105 °C pendant 24 h (AOAC, 2007), des échantillons de 30 g environ (en triplicat) de matière fraîche des poissons provenant de chaque milieu. Les protéines brutes corporelles ont été dosées après digestion à l'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) à chaud (440°C) des échantillons par la méthode d' N-Kjeldahl (Imorou Toko et al., 2007). Les lipides totaux ont été extraits à froid par la méthode de Bligh et Dyer (1959).

#### **Traitement et analyse des données**

Les données physico-chimiques, biologiques et zootechniques obtenues ont été soumises aux tests statistiques de Kruskal-Wallis et de Mann-Whitney pour comparer les différentes moyennes calculées au seuil de 5%. Des courbes de régression ont été produites pour caractériser les relations poids-longueur. Le test t de Student a aussi permis

de comparer les coefficients d'allométrie obtenus. Le Test de Chi-Carré à 1 degré de liberté au seuil de 5% a été utilisé pour comparer les proportions de particules fines et macroscopiques dans les estomacs. Le test ANOVA a été utilisé pour comparer la teneur en nutriments des poissons provenant des différents milieux. Le logiciel STATVIEW a été utilisé pour toutes ces analyses.

## **RESULTATS**

### **Qualité physico-chimique de l'eau dans les stations d'étude**

Les paramètres physico-chimiques de l'eau (Tableau 1) ont varié d'un milieu à l'autre tout en restant conforme aux normes généralement admises pour la survie et la croissance de *T. guineensis* (FAO, 1987).

### **Densité algale**

Les variations mensuelles de la Chlorophylle *a* dans les différents milieux sont présentées dans le Tableau 2.

L'estimation de la densité algale dans les milieux d'études (Fig. 1) montre que les étangs sont plus riches en algues ( $37996,06 \pm 523,50 \mu\text{C.l}^{-1}$  et  $38082,42 \pm 1028,13 \mu\text{C.l}^{-1}$ , respectivement en étang extensif et en étang semi intensif) que le milieu naturel ( $928,31 \pm 37,39 \mu\text{C.l}^{-1}$ ), ( $p < 0,05$ ).

### **Les performances zootechniques de *T. guineensis***

#### **La relation Poids-Longueur**

Le Tableau 3 présente les caractéristiques des courbes de régression linéaire entre le poids et la longueur individuels des poissons dans les différents milieux d'étude.

#### **Le facteur de condition (K)**

Les coefficients de condition moyens calculés dans chaque milieu sont présentés dans le Tableau 4.

### **Le régime alimentaire de *T. guineensis***

Le contenu stomacal de *T. guineensis* examiné durant notre étude montre une prédominance de particules alimentaires

macroscopiques indépendamment du milieu de provenance (Tableau 5).

L'observation minutieuse de ces particules (macroscopiques et microscopiques) montre qu'elles sont généralement composées de zooplancton, du phytoplancton, des débris végétaux, du sable ou d'autres (insecte ou partie d'insecte, particules indifférenciées, etc.) (Fig. 2).

Il ressort de la figure précédente que le phytoplancton et les débris végétaux sont observés dans tous les estomacs indépendamment du milieu de provenance des poissons. Le zooplancton est peu fréquent dans les estomacs de *T. guineensis* (17, 13 et

27% des individus provenant respectivement du milieu naturel, de l'étang extensif et de l'étang semi intensif). Les insectes ou parties d'insectes n'ont pas du tout été observés dans les estomacs des individus provenant du milieu naturel. Ils ont été par contre retrouvés dans les estomacs de 53% des individus provenant de l'étang extensif et 33% de ceux provenant de l'étang semi intensif.

**Qualités nutritionnelles de *T. guineensis***

La teneur en nutriments, aussi bien de la carcasse que du filet, des poissons est présentée dans le Tableau 6.

**Tableau 1 :** Valeurs moyennes des paramètres physicochimiques de l'eau.

Paramètres	Milieu naturel	Etang extensif	Etang semi intensif	P
T (°C)	25,82 ± 0,14	25,95 ± 0,83	25,98 ± 0,73	0,9416
O <sub>2</sub> (mg.l <sup>-1</sup> )	2,67 ± 0,53	2,15 ± 0,80	1,72 ± 0,45	0,1564
pH	7,77 ± 0,04	7,38 ± 0,10	7,71 ± 0,04	0,5891
Conductivité (µS.cm <sup>-1</sup> )	64,22 ± 7,47 <sup>a</sup>	92,33 ± 6,81 <sup>ab</sup>	130,94 ± 13,57 <sup>b</sup>	0,0001*
TDS (mg.l <sup>-1</sup> )	32,12 ± 3,95 <sup>a</sup>	37,08 ± 11,41 <sup>a</sup>	61,0 ± 16,64 <sup>b</sup>	0,0005*
Transparence (cm)	31,19 ± 5,07	25,38 ± 11,95	25,10 ± 7,37	0,1375

Les valeurs représentent la moyenne ± écart type ; Les valeurs de la même ligne qui portent le même exposant ne sont pas significativement différentes (p > 0,05) ; le signe (\*) indique que les différences sont significatives (p < 0,05).

**Tableau 2 :** Teneur en Chlorophylle *a* dans les milieux d'étude.

	Juillet	Août	Septembre	Moyenne	Ecart type
Milieu naturel	13,53±3,35 <sup>a</sup>	13,53±3,35 <sup>a</sup>	14,50±4,10 <sup>a</sup>	13,85 <sup>a</sup>	0,56
Etang extensif	568,39±0,0 <sup>b</sup>	568,73±8,86 <sup>b</sup>	574,19±24,61 <sup>b</sup>	570,44 <sup>b</sup>	3,25
Etang semi intensif	574,19 ±41,01 <sup>b</sup>	550,99±8,20 <sup>b</sup>	579,99±0,0 <sup>b</sup>	568,39 <sup>b</sup>	15,35
<i>p</i>	0,0012	0,0045	0,0039	0,004*	-

Les valeurs représentent la moyenne ± écart type ; Les valeurs de la même colonne qui portent le même exposant ne sont pas significativement différentes (p > 0,05) ; le signe (\*) indique que les différences sont significatives (p < 0,05).

**Tableau 3 :** Synthèse des différents coefficients de la relation poids-longueur de *T. guineensis*.

	N	Poids moyen (g)	Longueur totale (cm)	a	b	r <sup>2</sup>
Milieu naturel	98	77,81 ± 43,23	[11,0 - 20,6]	10,177	2,895*	0,973
Etang extensif	68	44,34 ± 16,74	[9,5 - 16,4]	9,815	2,806*	0,970
Etang semi intensif	50	66,44 ± 25,68	[11,6 - 19,6]	9,863	2,813*	0,986

Le signe (\*) indique que la valeur est significativement différente de 3 ; a est l'ordonné à l'origine de la droite de régression ; b ou coefficient de régression est la pente de la droite de régression ; r<sup>2</sup> est le coefficient de détermination.

**Tableau 4 :** Coefficient moyen de condition (K) de *T. guineensis* dans les différents milieux d'étude.

	<b>K</b>	<b>Erreur standard</b>	<b>p</b>
Milieu naturel	3,02	0,24	
Etang extensif	3,57	0,22	< 0,0001*
Etang semi intensif	3,41	0,24	

Le signe (\*) indique que les différences sont significatives au seuil de 5%.

**Tableau 5 :** Proportion des particules alimentaires dans l'estomac de *T. guineensis*.

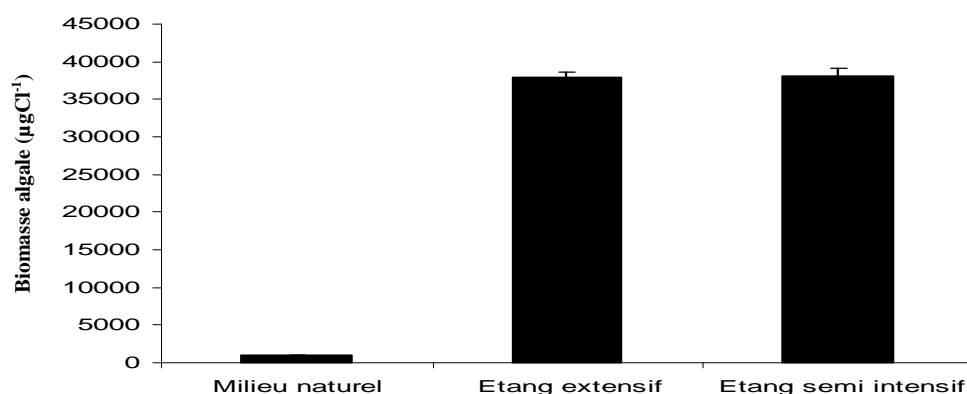
	<b>Milieu naturel</b>	<b>Etang extensif</b>	<b>Etang semi intensif</b>
Particules microscopiques (%)	37	33	21
Particules macroscopiques (%)	63	67	79
$\chi^2_{0,05}$	7,25*	13,07*	50,69*

Le signe (\*) signifie que l'hypothèse nulle ( $H_0 = \text{il y a autant de particules microscopiques que macroscopiques dans l'estomac}$ ) est rejetée, car  $\chi^2_{0,05} > 3,84$

**Tableau 6 :** Composition corporelle en nutriments (en % de matière fraîche) de *T. guineensis*

	<b>Milieu naturel</b>	<b>Etang extensif</b>	<b>Etang semi intensif</b>	<b>p</b>
<b>Carcasse</b>				
Matière sèche	25,84 ± 0,78	26,78 ± 0,49	25,54 ± 0,53	0,9823
Protéines	11,37 ± 0,24	12,12 ± 0,0	11,18 ± 0,0	0,4891
Lipides	4,05 ± 1,42 <sup>a</sup>	5,49 ± 0,56 <sup>b</sup>	5,21 ± 0,73 <sup>b</sup>	0,0324*
<b>Filet</b>				
Matière sèche	19,88 ± 0,32	19,94 ± 0,20	21,30 ± 0,15	0,0825
Protéines	12,75 ± 0,0	12,69 ± 0,12	13,69 ± 0,13	0,0651
Lipides	1,30 ± 0,34 <sup>a</sup>	0,79 ± 0,15 <sup>b</sup>	0,93 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,0186*

Le signe (\*) signifie que les différences sont significatives au seuil de 5% ; Les valeurs de la même colonne qui portent le même exposant ne sont pas significativement différentes ( $p > 0,05$ ).



**Figure 1 :** Biomasse du phytoplancton dans les milieux d'étude.

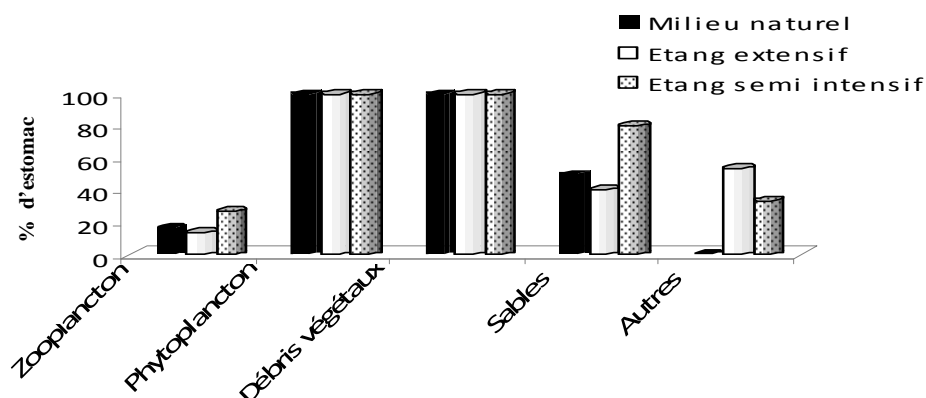


Figure 2 : Proportion d'estomac renfermant les différentes particules alimentaires.

## DISCUSSION

La comparaison statistique des moyennes de température, oxygène dissous, pH et transparence enregistrées dans les différents milieux d'étude ne montre pas de différence significative ( $p > 0,05$ ). Les variations de ces paramètres dans les différents milieux d'étude sont restées dans les gammes de tolérance de *T. guineensis* (Philipart et Ruwet, 1982 ; Wokoma, 1986 ; FAO, 1987 ; Mélard, 2006). Cependant, les différences de conductivité observées entre les milieux sont significatives ( $p < 0,05$ ). En effet, l'apport exogène d'aliment dans l'étang semi intensif pourrait augmenter la teneur en nutriments de cet étang, par rapport au milieu naturel, ce qui justifierait les valeurs élevées de conductivité et de TDS observées dans cet étang. Par ailleurs, les fortes teneurs en nutriments des étangs pourraient favoriser le développement algal dans ces milieux (Kestemont, 1996 ; Mélard, 2006) comparativement au milieu naturel.

Le test t de Student montre que le coefficient b diffère significativement de 3 ( $p < 0,05$ ) dans les trois milieux d'étude. La croissance de *T. guineensis* dans ces milieux est donc allométrique. Le fait que b soit  $< 3$  dans tous les milieux, signifie que *T. guineensis* grandit proportionnellement plus en longueur qu'en poids. Toko Worou (2008)

avait déjà observé des résultats similaires chez des tilapias capturés dans les retenues d'eau de Gogounou, Nikki et Sinendé ( $b = 2,896$  chez *O. niloticus* et  $b = 2,738$  chez *Sarotherodon galilaeus*).

Le facteur de condition K qui est le paramètre quantitatif d'état de bien être du poisson reflète les conditions nutritionnelles décentes du milieu (Le Cren, 1951). Il varie selon les influences des facteurs physiologiques fluctuant et selon les différents stades de développement (da Costa et Araujo, 2003). En comparant les valeurs moyennes de K obtenues dans les différents milieux, on observe des différences significatives ( $p < 0,05$ ). Les valeurs élevées de K observées dans les étangs, comparativement au milieu naturel, pourraient être dues, similairement à la conductivité et au TDS, à l'apport d'aliment exogène et/ou de fertilisant dans ces étangs (Sivalingam, 1976 ; Guiral, 1986 ; Durand et al., 1994). Leurs conditions nutritionnelles seraient donc beaucoup plus favorables à la croissance de *T. guineensis* comparativement au milieu naturel. Les différences significatives de K observées entre les deux étangs ( $p = 0,003$ ) seraient, par ailleurs, liées à la forte densité de poisson dans l'étang semi intensif ce qui pourrait conduire à une utilisation plus poussée des ressources nutritionnelles de cet étang comparativement à



l'étang extensif. On peut donc au regard des valeurs de K supposer que les individus de *T. guineensis*, élevés de façon exclusive dans l'étang semi intensif, dépendent fortement des ressources naturelles trophiques de l'étang, et notamment du phytoplancton. Il est par ailleurs important de signaler que les coefficients de condition de *T. guineensis* tels que observés dans la présente étude sont meilleurs à ceux rapportés par Toko Worou (2008) pour *O. niloticus* (2,136 ; 2,145 et 2,076, respectivement dans les retenues d'eau à Gogounou, Nikki et Sinendé). Chez un autre tilapia (*S. galileus*), le même auteur rapporte un coefficient de condition plus faible (2,293) que ceux observés pour *T. guineensis* au cours de notre étude.

L'observation quasi certaine du phytoplancton et des débris végétaux dans tous les estomacs pourrait être due au fait que la digestion de ces particules est très lente (abondance de polysaccharides et de fibres dans ces particules) au niveau de l'estomac des poissons en générale (Barnabé, 1989 ; Guillaume et al., 1999). Cependant, la grande digestibilité du zooplancton et des insectes (Micha, 1973 ; Mélard, 1986 ; Barnabé, 1989) pourrait limiter leur observation dans les estomacs surtout chez des individus capturés plusieurs heures avant l'échantillonnage.

En définitive, l'analyse des contenus stomacaux révèle que, bien que les particules macroscopiques soient généralement plus abondantes dans les estomacs observés, *T. guineensis* a une tendance phytoplanctonique remarquable aussi bien en milieu naturel que dans les étangs d'élevage. Ces résultats s'accordent avec ceux de Fagade (1971) et Payne (1978) qui rapporte que dans la Lagune de Lagos *T. guineensis* se nourrit essentiellement d'algues, de détritus et de macroinvertébrés. Par ailleurs, Payne (1978) rapporte que l'acidité de l'estomac ( $\text{pH} < 2$ ) pourrait expliquer la facilité de digestion des algues chez *T. guineensis* comparativement aux autres espèces piscicoles.

Très peu de données sont disponibles sur la composition corporelle de *T. guineensis* en relation avec le milieu de capture. Les résultats obtenus au cours de la présente étude ont montré que la composition corporelle en nutriments (matière sèche, protéine et lipide), aussi bien de la carcasse que du filet a varié selon que les échantillons provenaient du milieu naturel ou des étangs d'élevage. Chez les poissons en général, plusieurs auteurs rapportent que la composition corporelle en nutriments est fortement dépendante de la taille de l'individu, de son état physiologique et des conditions nutritionnelles du milieu (Adelman, 1978 ; Wilson et al., 1988 ; Robinson et al., 2003). En effet, la carcasse des poissons provenant des étangs est plus riche en lipide que celle des poissons capturés dans le milieu naturel ( $p < 0,05$ ). Ceci pourrait s'expliquer notamment par les meilleures conditions nutritionnelles offertes par les étangs comparativement au milieu naturel (apport de fertilisant et/ou d'aliment composé exogène). Cependant, la teneur en lipide est plus faible dans le filet des poissons provenant des étangs comparativement à celui des poissons du milieu naturel ( $p < 0,05$ ). On pourrait donc supposer que les poissons provenant du milieu naturel accumulent davantage les lipides dans le filet, tandis que chez les poissons provenant des étangs, les lipides sont stockés préférentiellement au niveau de la cavité viscérale. Les variations des teneurs en protéines et en matière sèche des poissons provenant des différents milieux ne sont pas significatives.

#### REMERCIEMENTS

La présente étude a été soutenue financièrement par la Commission Universitaire au Développement (CUD, Belgique) à travers son Programme de « Bourses ELAN ». Nous remercions à cet effet le Professeur Patrick Kestemont de l'URBO/FUNDP de Namur qui nous a facilité

les analyses biochimiques dans son Laboratoire.

## REFERENCES

- Adelman IR. 1978. Influence of temperature on growth promotion and body composition of carp (*Cyprinus carpio*) due to bovine growth hormone. *Trans. Am. Fish. Soc.*, **107**: 747-750.
- AOAC. 2007. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist: Whashington DC.
- APHA (American Public Health Association). 1992. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. 18<sup>e</sup> APHA : Washington DC.
- Barnabé G. 1989. *Aquaculture : Technique et Documentation* (2<sup>ème</sup> edn, vol. 2). Lavoisier ; 567-1308.
- Bligh EG, Dyer WJ. 1959. A rapid method for total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, **37**: 911-917.
- Chikou A, Lalèyè P, Dagba A, Wuémèou T. 1997. Poissons d'eaux douces et saumâtres : Inventaire, distribution, statut et conservation. Inventaire des poissons menacés de disparition. Rapport d'étude, Ambassade des Pays Bas, Bénin, 95p.
- Chikou A. 1992. Etude préliminaire des performances de croissance de *Sarotherodon melanotheron* (Cichlidae) nourris en bassin avec des aliments composés de son de maïs, de tourteau de coprah et/ou de tourteau de palmiste. Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA/UNB, 117p.
- Cisse A. 1985. Résultats préliminaires de l'alimentation artificiel de *Tilapia guineensis* (Bleeker) et *Sarotherodon melanotheron* (Ruppel) en élevage. Proceedings IFS Aquaculture meeting, Kisumu, Kenya.
- da Costa MR, Araujo FG. 2003. Length-Weight relationship and condition factor of *micropogonius furnieris* (Desmarest) (Perciformes, Sciaenidae) in the Sepetida Bay, Rio de Janeiro State, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **20**(4): 685-690.
- Durand JR, Dufour P, Guiral D, Zabi SGF. 1994. *Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire: Les milieux lagunaires* (Tome 2). Édition ORSTOM ; 555p.
- Fagade SO. 1971. The food and feeding habits of Tilapia species in the Lagos Lagoon. *J. Fish Boil.*, **3**:152-156.
- FAO. 1987. A review of the biology and culture of *T. guineensis*. Working Paper, ARAC/87/WP/3; 16p.
- Fiogbé DE. 1985. Contribution à l'étude de l'alimentation du Tilapia en enclos dans les lagunes du Bénin. Thèse d'ingénieur agronome, UNB/FSA, University of Ibadan, 125p.
- Guillaume J, Kaushik S, Bergot P, Metailler R. 1999. *Nutrition et Alimentation des Poissons et Crustacés*. Edition INRA : Paris ; 485p.
- Guiral D. 1986. Modifications et transformations des écosystèmes sédimentaires par les élevages piscicoles en lagune Ebrié. *Aquaculture*, **52**: 287-302.
- Imorou Toko I, Fiogbé ED, Koukpode B, Kestemont P. 2007. Rearing of African catfish (*Clarias gariepinus*) and vundu catfish (*Heterobranchus longifilis*) in traditional fish ponds (whedos): effect of stocking density on growth, production and body composition. *Aquaculture*, **262**: 65-72.
- Imorou Toko I. 2007. Amélioration de la production halieutique des trous traditionnels à poissons (whedos) du delta de l'Ouémé par la promotion de l'élevage des poissons-chats *C. gariepinus* et *H. longifilis*. Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques, *Presse Universitaire de Namur*, ISBN : 978-2-87037-579-2 ; Dépôt légal : D/2007/1881/38, 186p.

- Kestemont P. 1996. Production d'alevins de *Tilapia nilotica*. FAO/ADCP/REP/89/46, 123p.
- Lalèyè P, Philipart JC, Heymans JC. 1995. Cycle annuel de l'indice et de la condition chez deux espèces de Chrysichthys (Siluriformes, Bagridae) au lac Nokoué et la lagune de Porto-Novo. *Cybium*, **19**: 131-142.
- Lazard J, Morrissens P, Parrel P, Aglinglo AI, Roche P. 1990. *Méthodes Artisanales d'Aquaculture du Tilapia en Afrique*. CTFT- CIRAD ; 22p.
- Le Cren ED. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch, *Perca fluviatilis*. *J. Anim. Ecol.*, **20**: 201-219.
- Legendre M. 1983. Observations Préliminaires sur la Croissance et le Comportement en élevage de *Sarotherodon melanotheron* (Ruppel 1952) et de *Tilapia guineensis* (Bleeker 1862) en Lagune Ebrié (Côte a d'Ivoire). *Doc. Sc. Cent. Rech. Oceanogr. Abidjan*, **14**(2): 1 – 36.
- Lorenzen CJ. 1967. Determination of chloro and pheopigments : spectrophotometric equations. *Limnol. Oceanogr.*, **12**: 343-346.
- Mahatane A. 1986. Report of Junior Scientist programme at The African Regional; Aquaculture Centre, Port Harcourt, Nigeria.
- Marker AFH, Nusch EA, Rai H, Riemann B. 1980. The measurement of photosynthetic pigments in freshwaters and standardization of methods: conclusions and recommendations. *Archiv hydrologia*, **14**: 91-106.
- Mélard C, Philippart JC. 1981. La production de Tilapia de Consommation dans les rejets industriels d'eau chaude en Belgique. *Cahiers d'Ethologie Appliquée*, **1**(2) : 122.
- Mélard C. 1986. Les bases biologiques de l'élevage intensif du tilapia du Nil. *Cahiers d'Ethologie Appliquée Fasc.*, **3**(6) : 224.
- Mélard C. 2006. Base biologique de l'aquaculture : note de cours à l'intention des étudiants du DES en Aquaculture, Tihange, ULG-FUNDP, Belgique, 302p.
- Micha JC. 1973. *Etude des Populations Piscicoles de l'Ubangui et Tentatives de Sélection et d'Adaptation de quelques Espèces à l'Etang de Pisciculture*. C.T.F.T : Nogent-Sur-Marne, France ; 110p.
- Nobah CSK, Kone T, Ouattara IN, Kouamelan PE, N'douba V, Snoeks J. 2008. Étude des performances de croissance de deux tilapias (*Tilapia zilli* et *T. guineensis*) et de leurs hybrides en cage flottante. *Cybium*, **32**(2): 131- 136.
- Payne AI. 1978. Gut pH and digestive strategies in estuarine grey mullet (Mugilidae) and tilapia (Cichlidae). *J. Fish Biol.*, **13**: 627–629.
- Pechar L. 1987. Use of an acetone/methanol mixture for the extraction and spectrophotometric determination of chlorophyll a in phytoplankton. *Archiv fur Hydrobiologia*, **78**: 99-117.
- Pilippart JC, Ruwet J. 1982. Ecology and distribution of Tilapias. In *The Biology and Culture of Tilapias*, Pullin RSV, Lowe-McConnell RH (eds). ICLARM: Manila, Philippines; 432P.
- Plisnier PD. 1990. Ecologie comparée et exploitation rationnelle de deux populations d'*Haplochromis spp.* (Teleostei, Cichlidae) des lac Ihema et Muhazi (Rwanda). Thèse de doctorat Sciences Agronomiques, Université Catholique de Louvain, 300p.
- Raschke RL. 1993. Guidelines for Assessing and predicting Eutrophication status of small southeastern piedmont Impoundments. US Environmental Protection Agency, Region 4, Science and Ecosystem Support Division,

- Ecological Assessment Branch, Athens, Georgia.
- Ricker WE. 1980. Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons. Ministère des Pêches et des Océans, Ottawa. Bulletin de l'Office des Recherches sur les Pêcheries du Canada; 409p.
- Robinson EH, Li MH, Manning BB. 2003. How a catfish reaches commercial weight is key to composition. *Catfish J.*, **18**(3): 12.
- Sivalingam S. 1976. The biology of cultivable brackish water and marine finfish in Africa. In: Proc. FAO/CIFA; Symp. on Aquaculture in Africa, Accra, Ghana. *CIFA Tech. Pap.*, **4**: 283-291.
- Tesch FW. 1971. Age and growth. In *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*, WE Ricker (Ed). Blackwell Scientific Publications: Oxford; 99-130.
- Toko Worou M. 2008. Etude des potentialités piscicoles des retenues d'eau des communes de Nikki, Sinendé et Gogounou. Thèse pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur Agronome, 102p.
- Van Tielen R, Hounkpè C, Agon G, Daga L. 1987. Guide de détermination des poissons et crustacés des lagunes et lacs du Bas Bénin ; 29p.
- Wilson RP, Poe WE, Nemetz TG, MacMillan JR. 1988. Effect of recombinant bovine growth hormone administration on growth and body composition of channel catfish. *Aquaculture*, **73**: 229-236.
- Wokoma K. 1986. Influence of dissolved oxygen and pH on the survival of T. Guineensis. Master's Thesis, African Regional Aquaculture Centre, Port Harcourt, Nigeria, p. 12-17.