

ÉCOLOGIE TROPHIQUE DE *SAROTHERODON MELANOTHERON HEUDELOTII* ET DE *TILAPIA GUINEENSIS* (PERCIFORMES : CICHLIDAE) DU PARC NATIONAL DU BANC D'ARGUIN, MAURITANIE

**Néné Gallé KIDE^{1*}, Mamadou DIA², Lemhaba YARBA³,
Youssef KONE⁴, Fatimetou KHALIL¹, Ghizlane SALHI⁵,
Hajar BOUKSIR⁵ et Younès SAOUD¹**

¹ *Université Abdel Maleck Essâadi, Faculté des Sciences de Tétouan,
Département de Biologie, Laboratoire de Biologie
Appliquée et Pathologie, Maroc*

² *Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et de Pêches
(IMROP), Nouadhibou, Mauritanie*

³ *Observatoire du Parc National du Banc d'Arguin, Nouakchott, Mauritanie*

⁴ *Université des Sciences de Technologie et de Médecine,
Nouakchott, Mauritanie*

⁵ *Université Abdel Malek Essâadi, Faculté des Sciences de Tétouan,
Département de Biologie, Laboratoire d'Ecologie, Biodiversité et
Environnement, Equipe Algologie-Mycologie Appliquées, Maroc*

* Correspondance, e-mail : ngkide@gmail.com

RÉSUMÉ

L'étude de l'écologie trophique de *Sarotherodon melanotheron heudoletii* et de *Tilapia guineensis* du Parc National du Banc d'Arguin (PNBA) a été réalisée sur la période allant de septembre 2012 à octobre 2013. Cette étude a porté sur 499 individus de *S. melanotheron* (253 mâles et 246 femelles) de longueur totale comprise entre 219 et 400 mm. Les individus de *T. guineensis* sont au nombre de 280 individus (229 mâles et 51 femelles) de longueur totale variant entre 180 et 424 mm. La méthode utilisée pour l'étude des variations du régime alimentaire est celle de l'analyse des contenus stomacaux en notant les occurrences des proies. Cette méthode est basée sur une approche quantitative qui fait recours au suivi des variations du régime alimentaire en fonction de la taille, de la saison et du coefficient de vacuité et une approche qualitative axée sur la nature et la systématique des proies ingérées. Le coefficient de vacuité est de 40,88 % chez *S. melanotheron* et de 38,57% chez *Tilapia guineensis*.

Les deux espèces de *Cichlidae* du PNBA, objet de cette étude, sont herbivores et leur écologie trophique est très proche. Leur régime est composé de phanérogames, d'algues vertes, d'algues rouges, d'algues bleues, d'algues brunes, de Diatomées, de Gastéropodes, de Bivalves, de Crustacées et de la vase. Les phanérogames et les algues vertes constituent les proies préférentielles de ces deux espèces de poissons. L'analyse du régime alimentaire montre que la composition alimentaire varie peu en fonction des saisons et de la taille des individus.

Mots-clés : *écologie trophique, Cichlidae, Parc National du Banc d'Arguin, Mauritanie.*

ABSTRACT

Trophic ecology of *Sarotherodon melanotheron heudelotii* and *Tilapia guineensis* (perciformes : Cichlidae) from the Banc d'Arguin National Park (Mauritania)

The study of trophic ecology of *Sarotherodon melanotheron heudelotii* and *Tilapia guineensis* from the Banc d'Arguin National Park (PNBA) was conducted over the period from September 2012 to October 2013. This study involved 499 individuals *S.melanotheron* (253 males and 246 females) in total length between 219 and 400 mm. The number of individuals *T.guineensis* is 280 (229 males and 51 females) of total length between 180 and 424 mm. The diets of both species are approached by a classic method of analysis of the stomach contents by noting the occurrences of preys. This method is based on a quantitative approach that makes use of tracking changes in diet depending on size, season and emptiness coefficient and a qualitative approach and the systematic nature of ingested prey. The emptiness coefficient is 40.88% for *S.melanotheron* and 38.57% for *Tilapia guineensis*. The two species of cichlid PNBA, in this study, are herbivores and their trophic ecology is very close. Their diets consist of seagrass, green algae, red algae, blue-green algae, brown algae, Diatoms, of Gastropods, Bivalves from of Crustaceans and mud. Seagrass and green algae are the preferred prey of these two fish species. The diet analysis shows that the food composition varies slightly depending on the season and size of individuals.

Keywords : *trophic ecology, Cichlidae, National Park of Banc d'Arguin, Mauritania.*

I - INTRODUCTION

Les Tilapias appartiennent à la famille des Cichlidae. Ils constituent un taxon endémique de l'Afrique et sont les principales espèces utilisées pour la pisciculture commerciale dans ce continent [1]. Cette famille constitue un groupe très diversifié [2]. [3] scinde le genre *Tilapia* en trois selon l'incubation des œufs : le genre *Oreochromis*, regroupant les espèces chez lesquelles seule la femelle pratique l'incubation buccale; *Sarotherodon*, comprenant les espèces chez lesquelles l'incubation buccale est pratiquée par les deux sexes, les individus de ces deux genres sont planctonophages. Enfin le genre *Tilapia* englobant les espèces dont la ponte et l'incubation ont lieu sur des substrats ; les espèces de ce genre sont macrophytophages.

Les espèces des Cichlidae sont omnivores se nourrissant des aliments facilement disponibles d'origine végétale et animale [4-6]. De nombreux auteurs ont réalisé des études sur le régime alimentaire des Cichlidae. Nous pouvons citer [7-9] au Nigeria [10] dans les lacs de l'Afrique de l'ouest. [11] en Côte d'Ivoire et [12] en Casamance au Sénégal. L'originalité de cette étude tient de la présence dans un milieu à température et salinité extrêmes (39°C et 80g/L) qui est le PNBA d'espèces inféodées aux eaux douces et saumâtres [13] : *Sarotherodon melanotheron heudelotii* et *Tilapia guineensis*. En 2009, une étude partielle du cycle biologique des deux espèces, objet du présent travail, a été réalisée par [14]. C'est dans ce cadre et afin de compléter cette étude biologique que ce travail a été mené. L'objectif du travail est d'exposer les résultats de l'étude de l'écologie trophique de *Sarotherodon melanotheron heudelotii* et de *Tilapia guineensis* rencontrés au Parc National du Banc d'Arguin en fonction de la taille des spécimens et de la saison.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

II-1. Présentation de la zone d'étude

Situé de part et d'autre du 20^{ème} parallèle, le Parc National du Banc d'Arguin longe le littoral Atlantique Mauritanien sur plus de 180 km (**Figure 1**). Sa superficie est de 12000 km² dont la moitié est marine. Cette partie maritime est tapissée d'herbiers de phanérogames (1000 Km²), constitués principalement de *Zostera noltii* et de *Cymodocea nodosa*. Le PNBA est une importante zone de nurserie de grossissement et de reproduction pour plusieurs espèces de poissons [15]. Les eaux du Banc d'Arguin sont très chaudes et sursalées, la température peut atteindre 39°C et la salinité 80g/L (Observations réalisées au cours de cette étude).

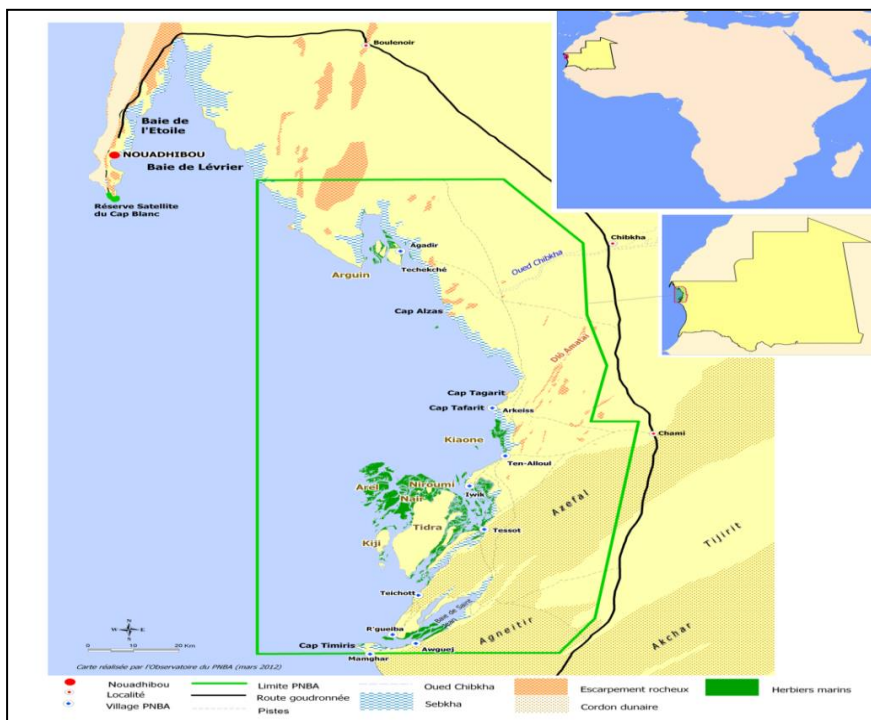


Figure 1 : Position géographique du Parc National du Banc d'Arguin

II-2. Echantillonnage et traitement au laboratoire

Les échantillons de *S. melanotheron* et de *T. guineensis* proviennent des captures commerciales débarquées au niveau des villages de R'Gueiba (Baie de Saint-Jean) ($16^{\circ} 46' 39''$ de longitude et $19^{\circ} 41' 95''$ de latitude) et de Teichott ($16^{\circ} 41' 07''$ de longitude et latitude $19^{\circ} 53' 3''$) du PNBA. L'échantillonnage a été effectué mensuellement de la période allant de septembre 2012 à octobre 2013. Au total, 499 individus de *S. melanotheron* (253 mâles et 246 femelles) et 280 individus de *T. guineensis* (229 mâles et 51 femelles) ont été étudiés. Pour chaque poisson, nous avons relevé la longueur totale (Lt), la longueur standard (Lst) en millimètres ; le poids total (PT) et le poids éviscéré (PE) en grammes. Le contenu stomacal est pesé au centième (0,01) de gramme près et conservé dans du formol à 10%. Au laboratoire, lorsque la détermination des contenus stomacaux est difficile voire impossible sous loupe binoculaire, nous avons eu recours à l'observation sous microscope optique. La précision de l'identification dépend de l'état de digestion des proies et peut arriver jusqu'au genre et espèce. Pour une appréciation précise des différentes proies et leurs variations, nous avons utilisé la méthode de fréquence d'occurrence (f) définie par [16].

Cette méthode correspond au nombre d'estomacs contenant un même groupe de proies sur le nombre d'estomacs pleins examinés :

$$f = NEI * 100 / NEP \quad (1)$$

NEI : nombre d'estomacs contenant l'item *i* ; *NEP* : nombre d'estomacs pleins [17].

L'avantage de cette méthode vient de sa rapidité, elle ne nécessite pas beaucoup d'appareillage et elle est bien adaptée à l'étude des variabilités spatiales et temporelles des relations trophiques [18]. A partir de cette méthode, on peut avoir des informations qualitatives sur ce qu'un organisme a ingéré avant sa capture [16]. Nous avons, également, calculé le coefficient de vacuité (*Cv*) qui correspond au nombre d'estomacs vides sur le nombre total d'estomacs examinés :

$$Cv = NEV * 100 / NEE \quad (2)$$

NEV : nombre d'estomacs vides ; *NEE* : nombre d'estomac examinés.

Ce coefficient permet de repérer les périodes de faibles et intenses activités alimentaires du poisson étudié dans le temps.

II-3. Variation saisonnière du régime alimentaire

Nous nous sommes référés aux travaux de [19] pour analyser les variations saisonnières du régime alimentaire des Cichlidae du PNBA. Cet auteur distingue quatre saisons hydrologiques sur l'ensemble du plateau continental Mauritanien : une saison froide (de janvier à mai) où la température moyenne est de 18,4°C; une saison de transition froide-chaude (juin et juillet) ayant une température moyenne de 23,3°C; une saison chaude (de août à octobre) avec une température de l'ordre de 25°C ; une saison de transition chaude-froide (novembre et décembre) ayant une température moyenne de 20°C.

II-4. Variation du régime alimentaire selon la taille

Afin de déterminer les variations du régime alimentaire en fonction de la taille des poissons, nous avons tenu compte de deux catégories de taille en rapport avec le mode de la longueur totale (LT). Pour *S. melanotheron* $LT \leq 339$ mm et $LT > 339$ mm et chez *T. guineensis* $LT \leq 319$ mm et $LT > 319$ mm.

III - RÉSULTATS

III-1. Composition en taille de l'échantillon

Chez les individus de *S. melanotheron*, la longueur totale est comprise entre 219 et 400 mm. La variation de la taille totale (LT) en fonction du sexe n'est pas significative (le test du $\chi^2_{\text{calculé}} = 0,07$ est largement inférieur à $\chi^2_{\text{théorique}} = 3,84$ à un risque de 0,05). Les *T. guineensis* ont une longueur variant entre 180 et 424 mm (**Figure 2**). Cependant, la variation de la taille est hautement significative (le test du $\chi^2_{\text{calculé}} = 15,86$ est largement supérieure à $\chi^2_{\text{théorique}} = 3,84$ à un risque de 0,05).

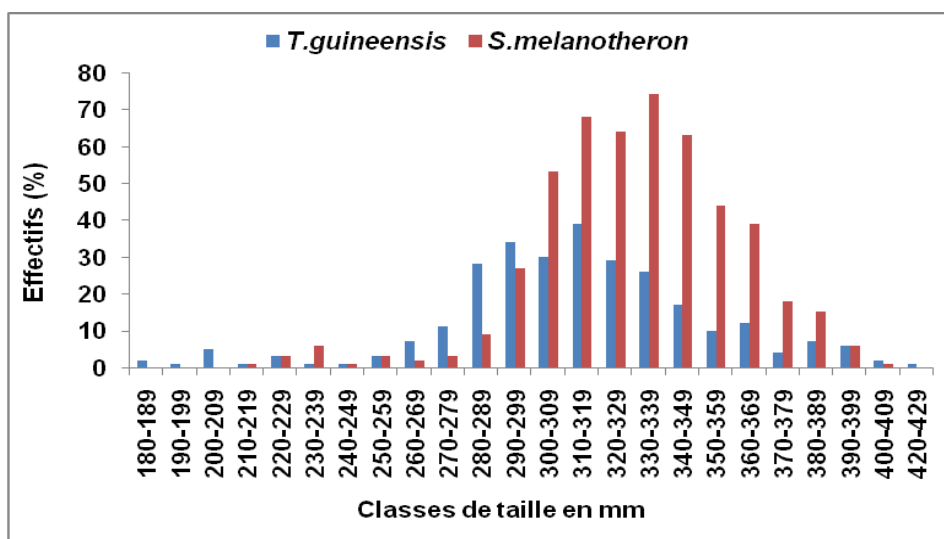


Figure 2 : Répartition de la fréquence de taille en mm des Cichlidae du PNBA

III-2. Coefficient de vacuité

Sur les 499 estomacs de *S. melanotheron* examinés, 204 étaient vides ce qui correspond à un coefficient de vacuité (Cv) moyen de 40,88%. Statistiquement, ce coefficient ne varie pas selon les sexes (le test du $\chi^2_{\text{calculé}} = 0,69$ est inférieur à $\chi^2_{\text{théorique}} = 3,84$ à un risque de 0,05). Chez *T. guineensis*, sur les 280 estomacs analysés, nous avons noté 108 estomacs vides ce qui correspond à un coefficient de vacuité moyen de 38,57%. Le Cv est de 33,21% chez les mâles et de 5% chez les femelles. Statistiquement, ce coefficient, ne varie pas selon les sexes (le test du $\chi^2_{\text{calculé}} = 3,05$ est inférieur à $\chi^2_{\text{théorique}} = 3,84$. à un risque de 0,05).

Le coefficient de vacuité subit une même fluctuation chez les deux espèces (**Figure 3**). On constate que le Cv augmente progressivement pour atteindre son maximum durant la ponte (Avril). On note sa chute au cours du mois suivant pour atteindre son minimum en mois de juillet. En effet, lors de la période de reproduction (correspondant à la chute du Cv), le poisson mobilise les réserves qu'il a accumulées dans son foie avant la ponte. Après le mois de juillet, on observe une évolution progressive du Cv qui atteint son maximum au mois de novembre. Au cours de cette période, le poisson a épuisé ses réserves, donc il doit s'alimenter pour mener à maturité ses produits génitaux.

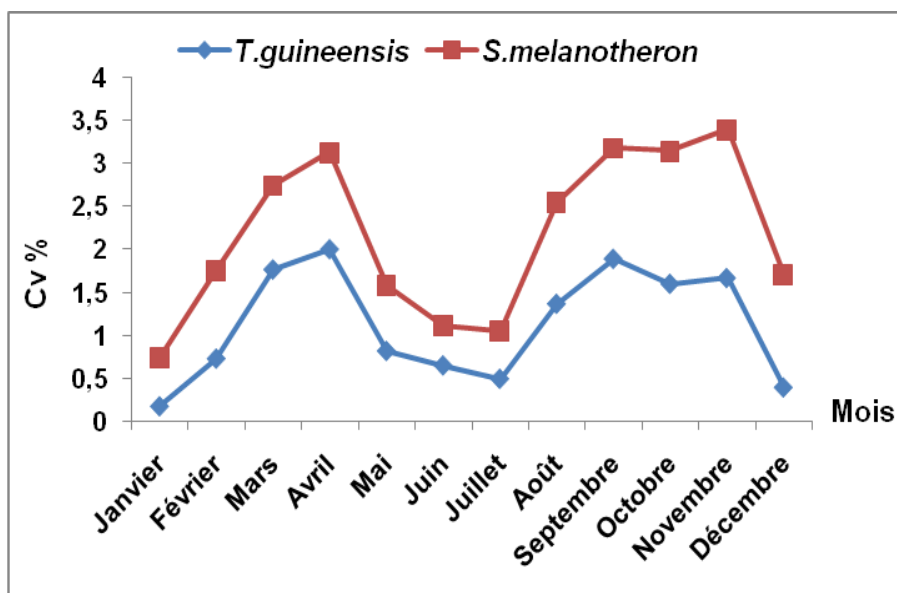


Figure 3 : Variation mensuelle du coefficient de vacuité chez les Cichlidae du PNBA

III-3. Composition alimentaire

Sur les 395 estomacs pleins de *S. melanotheron* examinés, nous avons compté 472 proies soit en moyenne 1,19 proies par estomac. Pour les 152 estomacs pleins de *T. guineensis*, nous avons dénombré 219 proies soit en moyenne 1,44 proies par estomac. Un total de 23 familles proies appartenant à 9 grands groupes a été identifié dans le régime alimentaire de *S. melanotheron*. Il s'agit de phanérogames, d'algues vertes, d'algues rouges, d'algues brunes, de Bacillariophycées (Diatomées), de Crustacées et de Gastéropodes (**Figure 4**).

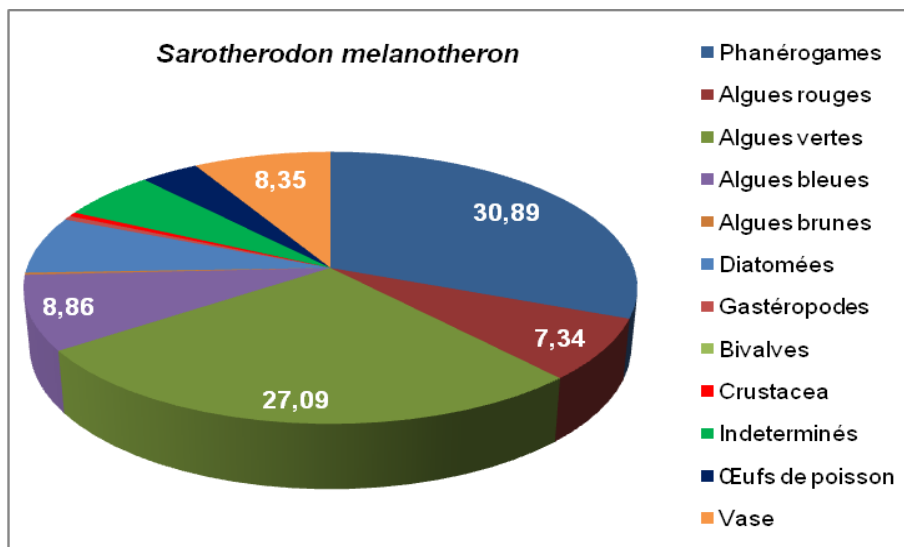


Figure 4 : Composition globale du régime alimentaire chez *S. melanotheron*

Dans le cas du *T. guineensis*, un total de 18 familles appartenant à 7 grands groupes a été identifié : phanérogames, algues vertes, algues rouges, Bacillariophycées, Crustacées, Gastéropodes et Bivalves (**Figure 5**). L'analyse de la fréquence d'occurrence des proies chez *S. melanotheron* montre que les phanérogames occupent 30,89% des proies. Ce groupe est composé essentiellement de *Cymodocea nodosa* et de *Zostera noltii*. Les algues vertes avec 29,11 % viennent en seconde position. Elles sont dominées par les Cladophoracées avec 14,03%. Les algues bleues et la vase représentent respectivement 8,86 % et 8,35 %. Les Diatomées composent 6,84 % des proies. Les algues rouges ont un pourcentage de 5,32 % et les œufs de poissons 3,54 %.

Quant au *T. guineensis*, comme pour *S. melanotheron*, les phanérogames occupent la première place avec 48,68 %, suivies par les algues vertes avec 23,68 %. Les algues rouges et bleues, ont une fréquence d'occurrence respective de 8,55 % et 7,24%. Les Diatomées ne représentent que 2,63%. Les Gastéropodes, les œufs de poisson, la vase et les Bivalves ne représentent que 7,89 % à eux tous.

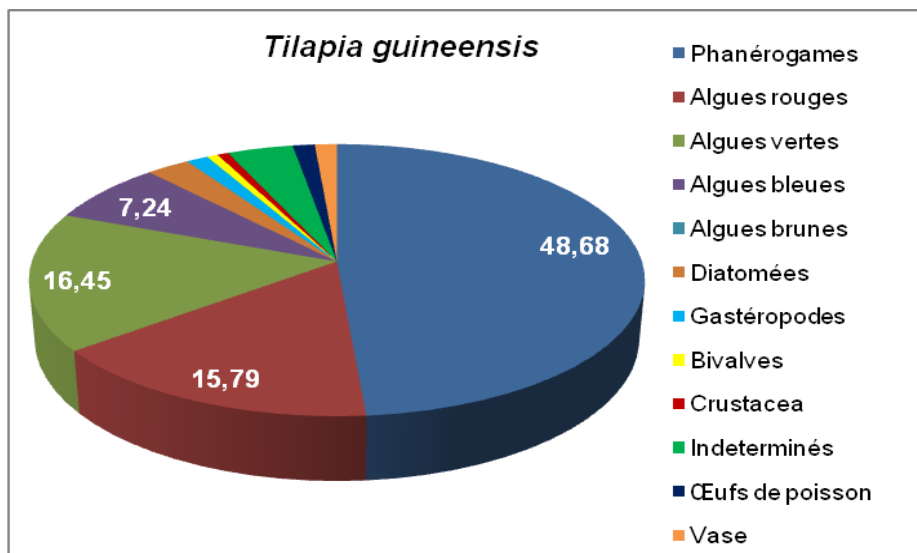


Figure 5 : Composition globale du régime alimentaire chez *T. guineensis*

III-4. Variation saisonnière du régime alimentaire

L'étude des fluctuations saisonnières du régime alimentaire de *S. melanotheron* et de *T. guineensis* montre toujours les mêmes catégories alimentaires au cours des quatre saisons. Chez *S. melanotheron*, la variation en nombre des proies en fonction des saisons est hautement significative ($\chi^2_{\text{calculé}} = 67,96$ largement supérieure à la valeur théorique $\chi^2_{\text{théo}} = 7,81$). Au cours des quatre saisons, les phanérogames viennent en première position, suivies par les algues vertes. Durant la saison chaude, la vase occupe respectivement 20% des contenus stomacaux. Pendant la saison froide, on note une équivalence des fréquences d'occurrence entre les phanérogames et les algues vertes qui représentent chacune 30% des proies. Au cours la saison de transition froid-chaud, les phanérogames représentent à elles seules 60% des proies. Lors de la saison transition chaud-froid, les algues vertes dominent légèrement les phanérogames. En effet, les Bacillariophycées, les algues bleues et les algues rouges apparaissent durant toutes les saisons avec de faibles proportions (**Figure 4**).

Chez *T. guineensis*, la variation en nombre des proies en fonction des saisons n'est pas significative ($\chi^2_{\text{calculé}} = 6,35$ inférieur à $\chi^2_{\text{théorique}} = 7,81$). On constate toujours la prédominance des phanérogames au cours des quatre saisons, sauf la saison de transition chaud-froid où les algues vertes dominent. Durant la saison froide, tous les groupes des proies sont présents (**Figure 5**).

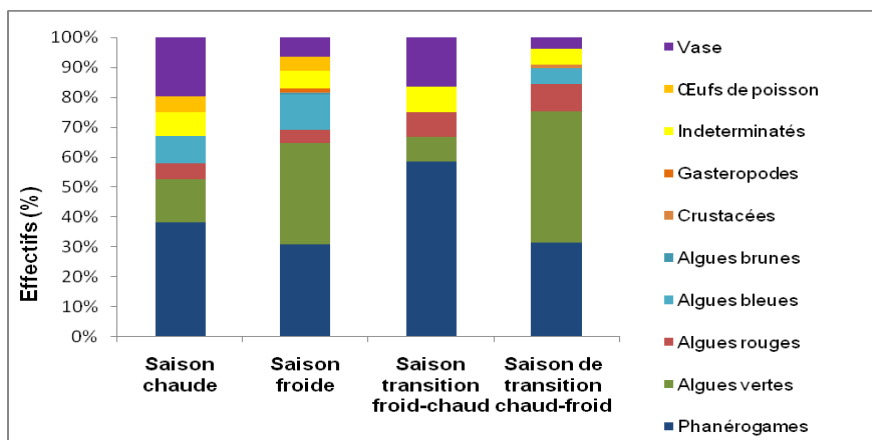


Figure 4 : Variation saisonnière du régime alimentaire de *S. melanotheron*

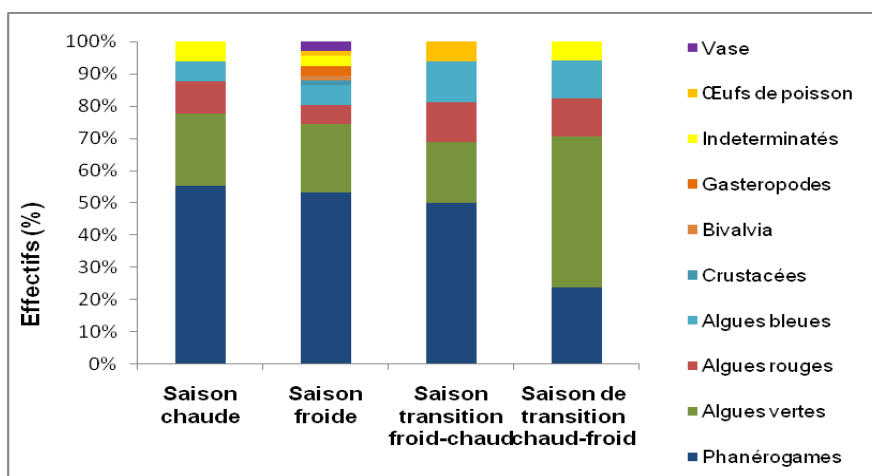


Figure 5 : Variation saisonnière du régime alimentaire de *T. guineensis*

III-5. Variation du régime alimentaire en fonction de la taille

Les espèces étudiées ont un spectre trophique très proche, ce dernier varie peu selon la taille des individus. Chez *S. melanotheron*, lorsque la taille atteint 339 mm, on observe une égalité entre les phanérogames et les algues vertes.

On constate une augmentation des algues bleues lorsque la taille dépasse 339 mm. Pour *T. guineensis*, les phanérogames restent toujours les proies préférentielles, suivies des algues vertes. On note une présence assez importante des algues bleues ($f\% = 11,54$) lorsque la taille des individus dépasse 319 mm. En effet, les algues brunes, les Crustacées et les Bivalves n'apparaissent que lorsque la taille dépasse 319 mm (**Tableau 1**).

Tableau 1 : Composition du régime alimentaire selon la taille chez les Cichlidae du PNBA

Groupe de proies	Fréquence d'occurrence (en %)			
	<i>S. melanotheron</i>		<i>T. guineensis</i>	
	LT ≤ 339	LT > 339	LT ≤ 319	LT > 319
<i>Phanérogames</i>	32,89	28	56,76	41,03
<i>Algues vertes</i>	29,33	29	22,97	24,36
<i>Algues rouges</i>	4,44	6,5	8,11	8,97
<i>Algues bleues</i>	7,56	11	2,70	11,54
<i>Algues brunes</i>	0,6			
<i>Diatomées</i>	6,67	7,1	4,05	1,28
<i>Gastéropodes</i>		1,2		2,56
<i>Crustacées</i>	0,89			1,28
<i>Bivalves</i>				1,28
<i>Indéterminés</i>	5,33	6,5	1,35	6,41
<i>Œufs de poisson</i>	4,44	2,4	2,70	
<i>Vase</i>	8,44	8,2	1,35	1,28

IV - DISCUSSION

Le coefficient de vacuité est respectivement de 40,88% pour *S. melanotheron* et 38,57% pour *T. guineensis*. Ces résultats sont largement supérieurs à ceux obtenus par [12], 7% pour *S. melanotheron* et 2% pour *T. guineensis*. [7] ont obtenus un coefficient de vacuité de 2,4% pour *S. melanotheron* et 8,75% pour *T. guineensis*. Les résultats obtenus ont confirmé que *S. melanotheron* [10-20] et *T. guineensis* sont planctonophages. Leur régime alimentaire est dominé par les phanérogames, suivies par les algues vertes.

Les Bacillariophycées (Diatomées), les algues rouges, bleues, brunes, œufs de poisson et la vase sont accessoires. Ces résultats sont assez proches de ceux issus des travaux effectués chez ces espèces par [8,12 ; 21,22] (**Tableau 2**). La différence résiderait au niveau de la présence en nombre important des phanérogames dans le régime alimentaire de ces poissons dans notre zone d'étude. L'abondance de ces herbiers de phanérogames dans l'estomac de ces poissons pourrait s'expliquer par leur grande disponibilité. En effet, ces herbiers recouvrent une superficie de plus de 1000 Km². L'autre hypothèse serait que dans ces eaux sursalées (la salinité atteint 80g/‰), ces Cichlidae inféodés aux eaux douces et saumâtres [13], pour faire face aux stress hyalin, diversifient d'avantage leur spectre trophique. Cette diversification leur permettrait de compenser les pertes d'énergie dues à la régulation de la pression osmotique [23]. De ce fait, ces espèces doivent consommer les ressources abondantes et disponibles dans leur milieu. Selon [24] dans des conditions extrêmes, les espèces adaptent, dans certaines limites, leur régime alimentaire aux ressources dominantes de leur milieu.

Le régime alimentaire des deux espèces étudiées est très proche. Ces résultats concordent avec les études antérieures de [12-13]. Le spectre trophique de *S. melanotheron* est plus large que celui de *T. guineensis*. Ce résultat est différent de celui de [12-25]. Les œufs de poissons rencontrés dans les estomacs des spécimens de *S. melanotheron* durant la période de ponte pourraient provenir des œufs incubés, par les deux sexes, dans leur bouche. [10] et [26] considèrent que les œufs retrouvés dans les estomacs de *S. m. heudelotii*, ont été avalés lors de la capture des mâles incubateurs. Tandis que ceux que nous avons rencontrés chez *T. guineensis* pourraient avoir été avalés accidentellement. En effet, cette espèce ne pratique pas l'incubation buccale. En ce qui concerne la variation ontogénétique du régime alimentaire, nous avons peu d'informations sur ce phénomène. En effet, le Parc National du Banc d'Arguin est une aire marine protégée et dans le cadre de son plan d'aménagement, il est interdit d'utiliser un engin de pêche permettant de capturer des individus de petite taille.

Tableau 2 : Synthèse de travaux effectués sur le régime alimentaire de *Cichlidae* en Afrique de l'ouest (modifié d'après [12])

Espèces	Composition du régime alimentaire	Localisation	Références
<i>S. melanotheron</i>	Chlorophyta, Bacillariophyta, Cyanophyta, Ochrophyta	Nigeria	[10]
<i>S. melanotheron</i>	Diatomées, Débris végétaux, Annélides, Bivalves, Gastéropodes, Dinoflagellés, Algues, Insectes	Casamance (Sénégal)	[12]
<i>T. guineensis</i>	Débris végétaux, Diatomées, Annélides, Bivalves, Gastéropodes, Dinoflagellés, Algues, Insectes, Œufs de poissons, Amphipodes, Crabes, Débris de crustacés indéterminés	Casamance (Sénégal)	[12]
<i>S. melanotheron</i>	Algues bleues, Algues vertes Diatomées, Debris végétaux, Protozoaire, Partie d'insecte Rotifères, Crustacées, Œufs de poisson, Escargot, Débris organiques, Indeterminés, Grains de sable	Nigeria	[21]
<i>S. melanotheron</i>	Phytoplankton, (Cyanophyceae, Dinophyceae etc...), Zooplankton, (Rotifères, Cladocera, Copépodes)	Bia River (Côte d'Ivoire)	[22]
<i>S. melanotheron</i>	Phanérogames, Algues vertes Algues rouges, Algues bleues Algues brunes, Bacillariophycée Gastéropodes, Crustacées Lampeidae, Indéterminés, Œufs de poisson, Vase	PNBA	Présente étude
<i>T. guineensis</i>	Phanérogames, Algues vertes Algues rouges, Algues bleues Bacillariophycée, Gastéropodes Bivalve, Crustacées, Lampeidae, Indéterminés, Œufs de poisson, Vase	PNBA	Présente étude

V - CONCLUSION

Cette étude a permis de déterminer l'écologie trophique des Cichlidae du Parc National du Banc d'Arguin. Elle a aussi mis en évidence la plasticité du spectre trophique des espèces étudiées composé essentiellement des ressources dominantes de leur milieu, les phanérogames et les algues. Les coefficients de vacuité des deux espèces sont plus élevés que ceux de la littérature. Quelle que soit la taille des spécimens et la saison, leur régime varie peu et reste toujours dominé par les phanérogames et les algues. Bien que les Cichlidae soient des espèces inféodées aux eaux douces et saumâtres, ceux du Banc d'Arguin présentent un régime alimentaire très proche de leurs congénères en milieu naturel. La méthode d'analyse des contenus stomacaux utilisée dans cette étude a des limites, puisqu'elle ne permet pas d'obtenir des informations sur le régime alimentaire d'un individu à différentes échelles de temps.

RÉFÉRENCES

- [1] - P. KESTEMONT, Production d'alevins de *Tilapia nilotica*, (1996) FAO/ADCP/REP/89/46,123p.
- [2] - R. GOLDSTEIN, Cichlids of the world, Tropical Fish Hobbyist Publication, Neptune city, New Jersey, (1973) 500 p.
- [3] - E. TREWAVAS, Tilapine Fshes of the genera *Sarotherodon*, *Oreochromis* and *Danakilia*. British Museum. Natural History, London, (1983) 533 p.
- [4] - S. O. FAGADE, The biology of *Tilapia guineensis* (Dumeril) from the Lekki Lagoon, Lagos State, Nigeria, Nigeria Journal of Science, 12 (1978) 73-83.
- [5] - J. C. V. ARRIGNON, *Tilapia*, Éditions Mac millian Publishers Ltd, London and Basingstoke (1998).
- [6] - C. I. P. ANIBEZE, Stomach length and food preference of three *Tilapia* species (Osteichthyes: Cichlidae) in Agulu Lake Basin, Nigeria, Journal of Aquatic Sciences, 16 (2001) 57-60.
- [7] - B. J. ORIBHABOR and A. S. ADISA-BOLANTA, Aspects of the Biology of *Sarotherodon melanotheron* and *Tilapia guineensis* (Perciformes: Cichlidae) in Buguma Creek, Rivers State, Nigeria, Nigeria Journal of Agriculture, Food and Environment, 5 (2009) 5-9.
- [8] - P. E. NDIMELE, C. A KUMOLU-JOHNSON, N. F. ALADETOHUN and O . A. AYORINDE, Length-weight relationship, condition factor and dietary composition of *Sarotherodon melanotheron*, Rüppell, 1852 (Pisces: Cichlidae) in Ologe Lagoon, Lagos, Nigeria, Agriculture and Biology Journal of North America, 1 (2010) 584-590.

- [9] - G. B. M. FAYEFORI, Food and Feeding Habits of *Tilapia guineensis* (1862) in Rumuolumeni Creek, Niger Delta: Implications for Pisciculture. *J Life Sci*, 5 (2013) 41-45.
- [10] - D. PAULY, The biology, fishery and potential for aquaculture of *Tilapia melanotheron* in a small West African Lagoon, *Aquaculture*, 7 (1976) 33-49.
- [11] - A. CISSE, Résultats préliminaires de l'alimentation artificielle de *Tilapia guineensis* (Bleeker) et *Sarotherodon melanotheron* (Rüppell) en élevage, *Proceedings, IFS Aquaculture Meeting, Kisumu, Kenya*, (1985) 7-11.
- [12] - I. NDOUR, F. LE LOC'H, O. T. THIAW, J. M. ECOUTIN, R. LAË, J. RAFFRAY, O. SADIO and L. TITO DE MORAIS, Étude du régime alimentaire de deux espèces de Cichlidae en situation contrastée dans un estuaire tropical inverse d'Afrique de l'Ouest (Casamance, Sénégal), *J. Sci. Halieut. Aquat*, 4 (2011) 120-133.
- [13] - G. G. TEUGELS and D. F. E. THYS VAN DEN AUDENAERDE, Cichlidae *In* Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'ouest. (Eds): Lévêque C., Paugy D. et Teugels G.G, ORSTOM (Paris) / MRAC (Tervuren), Tome II (1992) 714-779.
- [14] - C. CARNEIRO and E. CORREAI, Contribution à l'étude de l'importance du Banc d'Arguin pour différentes espèces de tilapias *Cichlidae* et poissons-chats *Ariidae*, (2009).
- [15] - P. GOWTHORPE, Une visite au Parc National du Banc d'Arguin~Itinéraire~ Présentation des principales composantes naturelles, Nouakchott: Imprimerie Nationale, (1993) 193 p.
- [16] - E. J. HYSLOP, Stomach contents analysis-a review of methods and their application, *Journal of Fish Biology*, 17 (1980) 411-429.
- [17] - S. O. FAGADE and C. I. O. OLANIYAN, The Biology of the west african shad, *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) in the Lagos lagoon, Nigeria, *Journal of Fish Biology*, 4 (1972) 519-533.
- [18] - P. S. DIOUF, Les peuplements de poissons des milieux estuariens de l'Afrique de l'Ouest : l'exemple de l'estuaire hyperhalin du Sine-Saloum. Mémoire de thèse, Biologie des Systèmes Intégrés de l'UM II, Montpellier, France, (1996) 177p.
- [19] - B. DUBROVIN, M. MAHFOUD and S. DEHAH, ZEE Mauritanienne et son environnement géographique, géomorphologique et hydrologique, *La Bull. Cent. Natn. Océanogr. Pêche, Nouadhibou*, 23 (1991) 6-27.
- [20] - A. A. A. UGWUMBA and A. ADEBISI, The food and feeding ecology of *Sarotherodon melanotheron* (Rüppell) in a small freshwater reservoir in Ibadan, Nigeria, *Archiv fuer Hydrobiologie*, 124 (1992) 367-382

- [21] - A. A. AYODE and A. O. O. IKULALA, Length weight relationship, condition factor and stomach contents of *Hemichromis bimaculatus*, *Sarotherodon melanotheron* and *Chromidotilapia guentheri* (Perciformes: Cichlidae) in Eleiyele Lake, Southwestern Nigeria, Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744), (2007) 969-977
- [22] - T. KONE and G. G. TEUGELS, Food habits of brackish water tilapia *Sarotherodon melanotheron* in riverine and lacustrine environments of a West African coastal basin, Hydrobiologia, 490 (2003) 75-85
- [23] - C. M. WOOD, P.W.WILSON, H.L. BERGMAN, A.N. BERGMAN, P. LAURENT, G. OTIANG'A-OWITI and P. J. WALSH, Ionore-gulatory strategies and the role of urea in the Magadi tilapia (*Alcolapiagrahami*), Revue Canadienne de Zoologie, 80 (2002) 503-515
- [24] - D. PAUGY, Écologie des poissons tropicaux d'un cours d'eau temporaire (Baoulé, haut bassin du Sénégal au Mali): adaptation au milieu et plasticité du régime alimentaire, Revue d'Hydrobiologie Tropicale, 27 (1994) 157-172
- [25] - S. O. FAGADE, The food and feeding habits of *Tilapia* species in the Lagos lagoon, J.FishBiol, 3 (1971) 151-156
- [26] - S. O. FAGADE, Observations on the biology of two species *Tilapia* from the Lagos lagoon, Nigeria. Bulletin de l'IFAN, 11 (1979) 627-653.