



Effets du taux de rationnement et de la fréquence de tri sur la croissance, la survie larvaire et le cannibalisme chez le silure *Heterobranchus longifilis Valenciennes*, 1840

ATSE Boua Célestin^{1*}, KOFFI Kouamé Mathias², KONAN Kouadio Justin¹, N'DRI Kouamé Marcel³

¹Département Aquaculture, Centre de Recherches Océanologiques BPV 18 Abidjan, Côte d'Ivoire

²UFR Biosciences, Université de Cocody Abidjan, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

³Institut Universitaire de Pêche et d'Aquaculture, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

*Auteur correspondant E-mail : atse_boua_celestin@hotmail.com

Original submitted in on 3rd July 2012. Published online at www.m.elewa.org on 30th November 2012.

RESUME

Objectif : Cette étude a pour objectif d'évaluer l'influence du taux de rationnement et de la fréquence de tri d'une part, sur les performances de croissance et de survie et d'autre part sur le taux de cannibalisme en élevage larvaire de *Heterobranchus longifilis*.

Methodologie et résultats : L'étude a porté sur deux expériences. Pour le premier essai, quatre rations alimentaires (5%, 10%, 15% et 25% de la biomasse) ont été testées. Pour le second essai, quatre types de fréquences de tri (NT, T/J, T1/S, T3/S) ont été expérimentés. Les larves âgées de 7 jours ont été élevées en aquariums à la densité de 1 larve / L pendant 28 jours et nourries avec de la cervelle bovine. Les résultats ont montré que la ration de 25% a donné les meilleures performances de croissance et de survie. Par ailleurs, les larves triées trois fois par semaine (T3/S) ont eu une croissance et un taux de survie améliorés, avec une réduction du cannibalisme.

Conclusion and application : La cervelle bovine utilisée à un taux de rationnement de 25% sur des larves triées trois fois par semaine pourrait constituer une alternative à *Artemia salina* pour l'alimentation larvaire de *Heterobranchus longifilis*.

Mots clés : Croissance, Survie, Cannibalisme, Larves, Rationnement, Tri, *Heterobranchus longifilis*.

Effects of the feeding rate and frequency of sorting on the growth, larval survival and cannibalism in the catfish *Heterobranchus longifilis Valenciennes*, 1840

ABSTRACT

Objective: The main of this study is to investigate the effects of feeding rate and frequency of sorting on the performance of growth and survival and the rate of cannibalism in larval rearing of *Heterobranchus longifilis*.

Methodology and results: The study focused on two experiments. For the first test, four diets (5%, 10%, 15% and 25% of biomass) were tested. For the second test, four frequencies of sorting (NT, T/J, T1/S, T3/S) were tested. 7-days-old larvae were reared in aquariums at a density of 1 larva / L for 28 days and fed on beef brain. The results showed that the ration of 25% gave the best performance of growth and survival. Similarly, the group of larvae sorted three times per week (T3/S) had the highest growth and

survival with a reduction of cannibalism. The beef brain used at the ration of 25% for feeding larvae and the sorting frequency of T3/S can improve growth and survival with decreasing of cannibalism.

Conclusion and application: The results suggest that the beef brain can be used as alternative feed to *Artemia salina* in rearing *H. longifilis* larvae.

Keywords: Growth, Survival, Cannibalism, Larvae, Ration, Sorting, *Heterobranchus longifilis*

INTRODUCTION

Le poisson représente la principale source de protéines animales dans de nombreux pays africains. En Côte d'Ivoire, la consommation annuelle de poissons estimée à 252 980 tonnes, soit 13,9 Kg / habit, est soutenue par une importation massive d'environ 91,2% des besoins annuels (OCDE-FAO, 2011). Afin de réduire ces importations qui occasionnent une sortie considérable de devises de l'ordre de 130,5 Milliards de franc CFA (FAO, 2011), l'état Ivoirien a fait du secteur des ressources halieutiques, en particulier l'aquaculture, une nouvelle politique de développement. A cet effet, des recherches aquacoles ont été effectuées sur certaines espèces présentant un intérêt potentiel comme *Oreochromis niloticus*, *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Heterobranchus bidorsalis* et *Heterobranchus longifilis* (Magnet et Kouassi, 1978 ; Hem et al., 1994). Selon Legendre (1991), le poisson-chat, *Heterobranchus longifilis* a un potentiel considérable pour le développement de

l'aquaculture intensive. Cependant, l'une des contraintes chez cette espèce est la disponibilité en larves due d'une part à la non maîtrise de l'élevage larvaire qui entraîne un fort taux de cannibalisme (Atsé et al., 2009) et d'autre part à l'alimentation larvaire reposant essentiellement sur *Artemia salina* qui coûte excessivement cher (Alla et al., 2011). La non maîtrise de la gestion technique par de nombreux éleveurs et le cannibalisme entraînent une perte considérable de la production larvaire en éclosion du silure africain *Heterobranchus longifilis*. Il paraît donc opportun que d'autres recherches soient menées afin d'améliorer l'élevage larvaire et le taux de survie. C'est pourquoi, nous nous proposons dans la présente étude, d'évaluer l'influence d'un autre type d'aliment (cervelle bovine) de même que la fréquence de tri des larves sur leurs performances de croissance et de survie et sur le taux de cannibalisme en élevage larvaire.

MATERIEL ET METHODES

Aliment expérimental : La cervelle de bœuf a été utilisée comme matière première brute pour l'alimentation des larves dans les deux expériences. La cervelle fraîche extraite des lobes de cervelet de bœuf, a été réduite en une pâte tendre et homogène puis séchée à l'étuve 80°C pendant 24 heures. La pâte séchée a été ensuite transformée en farine et conservée à -20°C jusqu'à utilisation. La composition bromatologique de l'aliment expérimental selon la méthode AOAC (1995) est de 36,50% de protéines brutes, 51,80% de lipides totaux, 1,96% de cendres et 9,74% d'extraits non azotés.

Protocole expérimental : Les travaux se sont déroulés dans des aquariums (38,5cm x 46,5cm x 28cm) de 50 litres de volume, alimentés en eau de ville recyclée en circuit fermé par une électropompe à l'éclosion du Centre de Recherches Océanologiques (CRO) d'Abidjan en Côte d'Ivoire. Les larves de *H.*

longifilis utilisées dans cette étude proviennent de deux reproductions artificielles réalisées au CRO. Les larves ont été transférées dans les aquariums expérimentaux trois jours après l'éclosion et acclimatées pendant 4 jours. Deux expériences ont été successivement réalisées. Expérience 1 : Taux de rationnement alimentaire. Au total, 600 larves de taille moyenne 9,7 ± 0,4 mm et de poids moyen initial 7,41 ± 1,92 mg ont été utilisées. Quatre rations alimentaires, 5%, 10%, 15%, et 25% de la biomasse totale ont été testées. Les larves ont été réparties en 4 lots avec triplicats.

Expérience 2 : Fréquence de tri des larves. Quatre lots désignés non trié (NT), trié une fois par jour (T/J), trié une fois par semaine (T1/S) et trié trois fois par semaine (T3/S) ont été constitués avec triplicats. Pour cette expérience, 600 larves de taille moyenne 8,83±0,65 mm et de poids moyen initial 3,54±0,85 mg ont été utilisées. Les poissons triés sont transférés

dans des aquariums identifiés par lot à cet effet et gardés dans les mêmes conditions expérimentales que le lot initial. Pour les deux expériences, la densité de mise en charge a été de 1 larve L⁻¹. Les larves ont été nourries avec la farine de cervelle bovine brute, trois fois par jour (08:00, 12:00 et 17:00 heures) pendant 28 jours. Pour la deuxième expérience, la ration alimentaire utilisée a été de 25%. Chaque matin, les particules alimentaires non ingérées par les larves de même que les fèces ont été siphonnées à l'aide d'un tuyau flexible avant la distribution des aliments. Chaque semaine, toutes les larves de l'aquarium ont été récupérées, comptées, puis la biomasse totale est déterminée par pesée de toutes les larves. Dix (10) larves ont été prélevées de façon aléatoire par aquarium, mesurées et pesées individuellement. A la fin de l'expérience, toutes les larves de l'aquarium, ont été comptées, mesurées et pesées.

Expression des résultats : Les paramètres zootechniques suivants ont été déterminés :

Gain Moyen Quotidien (GMQ) = Masse finale – Masse initiale / Nombre de jours d'élevage);

Coefficient de variation de la masse CV (%) = (100 x écart type) / Masse moyenne ;

Facteur de condition K = (100 x M) / L³

RESULTATS

Effet de la ration alimentaire : L'évolution de la croissance est représentée à la Figure 1. L'effet du taux de rationnement sur la croissance des larves n'a été observé qu'en fin d'expérience où la masse totale des larves nourries à 25% a été significativement plus élevée (p<0,05) que celles des larves nourries à 5%, 10% et 15%. En outre en fin d'expérience, la longueur totale moyenne des larves nourries à 25% est significativement plus élevée que celle des autres lots (Tableau 1). Il en est de même pour le taux de croissance spécifique (TCS) et le gain moyen quotidien (GMQ) qui sont significativement plus élevés chez les larves nourries à 25% et plus faible chez celles nourries à 5%. Les lots nourris à la ration de 10 % et 15 % ont des valeurs intermédiaires. Le coefficient de variation de la masse (CV) est significativement plus faible chez les larves nourries à 25% et plus élevé chez celles nourries à 5%. Le facteur de condition (K) est plus élevé chez les larves nourries à 15% et 25% par rapport à celui des larves nourries à 10% et dans une moindre mesure pour celles nourries à 5%. En ce qui concerne le taux de survie, les larves nourries à 25%

Avec M = masse (mg) et

L = longueur (mm) ;

Taux de Croissance Spécifique pondérale (TCS = [Ln (Masse finale) – Ln (Masse initiale) / Nombre de jours d'élevage]) X 100 ;

Taux de Survie TS (%) = (100 x Nombre final de poissons/ Nombre initial de poissons) ;

Taux de Cannibalisme TC (%) = [100 x (Nombre de poissons morts mutilés + Nombre de poissons disparus)] / Nombre initial de poissons) ;

Taux de Mortalité TM (%) = (100 x Nombre de poissons morts retrouvés entiers / Nombre initial de poissons).

Analyses statistiques : Les résultats ont été exprimés en moyenne ± écart-type. La normalité de la distribution et l'homogénéité des variances ont été déterminées, respectivement, par le test de Kolmogorov-Smirnov et le test de F_{max}. Les résultats ont été soumis à une analyse de variance à un facteur (ANOVA). Les comparaisons de moyennes ont été effectuées à l'aide du test de Tukey. Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel STATISTICAT 7.1 et considérées significatives à p<0,05.

ont donné un taux de survie plus élevé alors que celles nourries à 5% ont eu le taux de survie le plus faible. La situation est inversée en ce qui concerne le taux de mortalité. Le taux de cannibalisme est significativement plus faible (p<0,05) à 25% de taux de rationnement qu'à 5% (Figure 2). Les larves nourries aux rations de 10 % et 15% ont des valeurs intermédiaires de cannibalisme.

Effet de la fréquence de tri : La croissance en masse des larves est illustrée par la Figure 3. Durant les deux premières semaines d'élevage, les croissances en masse sont similaires entre les quatre lots. A partir du 21^{ème} jour jusqu'à la fin de l'expérience, les larves issues du lot non trié (NT) ont une croissance significativement plus élevée (p<0,05) que celle des autres lots. De même, la croissance en longueur des larves issues du lot NT est significativement plus élevée par rapport à celle du lot trié tous les jours (T/J). Les larves issues des lots T1/S et T3/S ont eu une croissance intermédiaire (Tableau 2).

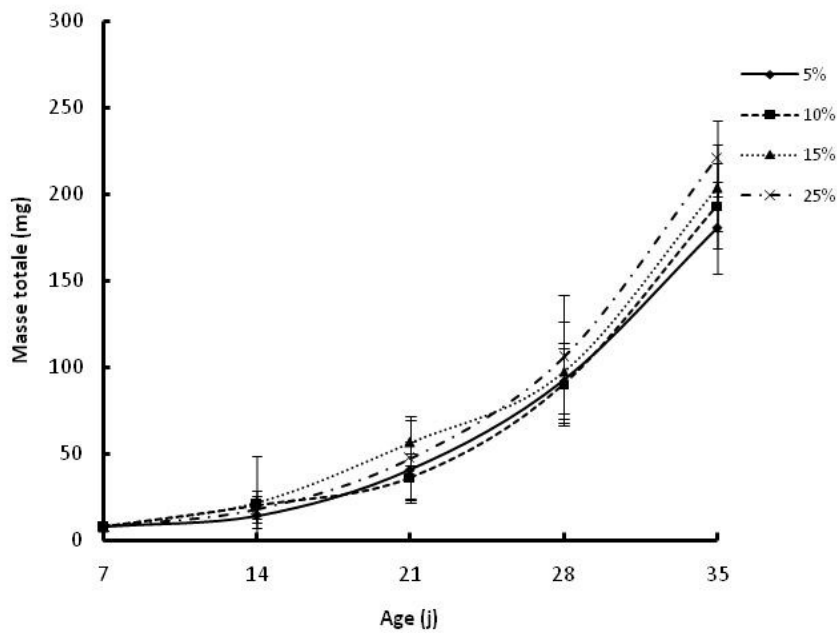


Figure 1: Croissance pondérale des larves de *Heterobranchus longifilis* nourries avec la cervelle bovine aux rations 5 %, 10 %, 15 %, et 25 % de la biomasse.

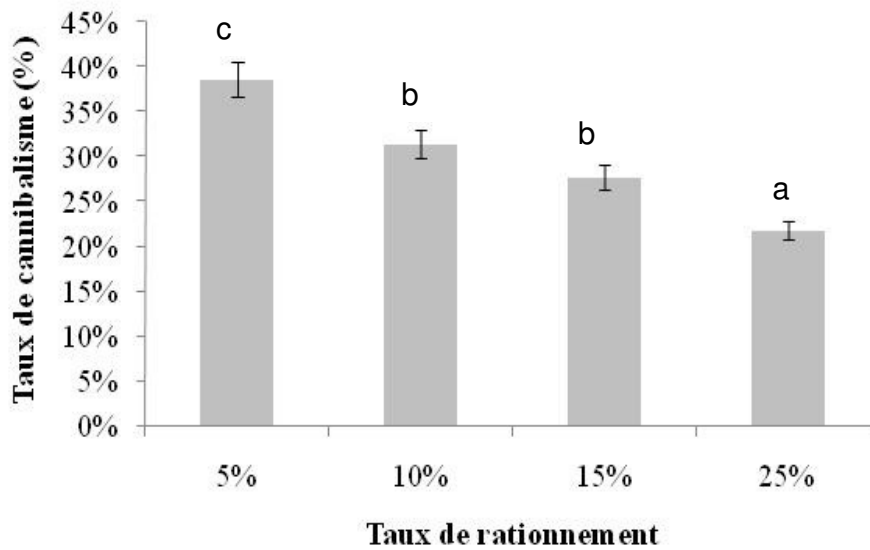


Figure 2 : Taux de cannibalisme chez les larves de *Heterobranchus longifilis* nourries avec la cervelle bovine aux rations 5 %, 10 %, 15 %, et 25 % de la biomasse.

Tableau 1 : Paramètres zootechniques des larves de *H. longifilis* après 28 jours d'élevage en fonction des taux de rationnement (%).

Paramètres	Taux de rationnement			
	5	10	15	25
Lf (mm)	28,47±2,42 ^a	30,00±2,32 ^{ab}	31,64±3,31 ^b	33,00±3,47 ^c
Mf (mg)	180,57±18,59 ^a	193,18±14,59 ^{ab}	203,65±12,10 ^b	220,73±10,15 ^c
TCS (%/j)	11,40±0,30 ^a	11,85±0,61 ^{ab}	12,04±0,18 ^b	12,32±0,73 ^c
GMQ (mg/j)	6,18±0,88 ^a	6,63±0,80 ^{ab}	7,00±0,82 ^b	7,61±0,72 ^c
C.V (%)	40,53±0,98 ^c	35,36±0,45 ^b	33,79±0,34 ^b	28,15±0,80 ^a
K	0,93±0,07 ^{ab}	0,86±0,06 ^a	1,00±0,02 ^b	1,00±0,03 ^b
TS (%)	21,01±1,25 ^a	28,99±0,86 ^b	45,99±0,86 ^c	57,99±2,13 ^d
TM (%)	40,47±4,81 ^c	39,64±5,57 ^c	26,3±7,27 ^b	20,22±4,91 ^a

Les valeurs sont exprimées en moyennes ± écart type. Lf = longueur finale ; Mf = masse finale ; TCS = taux de croissance spécifique; GMQ = gain moyen quotidien; CV = coefficient de variation de la masse ; K = facteur de condition ; TS = taux de survie ; TM = taux de mortalité naturelle. Les valeurs portant les mêmes lettres alphabétiques sur la même ligne ne sont pas significativement différentes au seuil de $\alpha = 0,05$.

Le taux de croissance spécifique et le gain moyen quotidien des larves issues du lot NT sont significativement plus élevés que ceux des larves issues des lots T/J et T3/S. Par contre, les larves issues du lot T1/S ont enregistré des valeurs intermédiaires (Tableau 2). Pour ce qui est du coefficient de variation, les larves issues du lot NT ont une valeur significativement plus élevée que celles des autres lots. Les plus faibles valeurs ont été enregistrées chez le lot T/J (Tableau 2). Le facteur de condition est

significativement plus élevé chez les lots NT et T3/S par rapport aux lots T/J et T1/S. En ce qui concerne le taux de survie, les lots T1/S et T3/S ont donné des valeurs significativement plus élevées ($p < 0,05$). En revanche, le taux de mortalité est plus faible chez les lots T3/S et plus élevé chez le lot NT (Tableau 2). Le taux de cannibalisme a été significativement plus faible dans les lots T/J et T3/S et plus élevés chez les NT et T1/S (Figure 4).

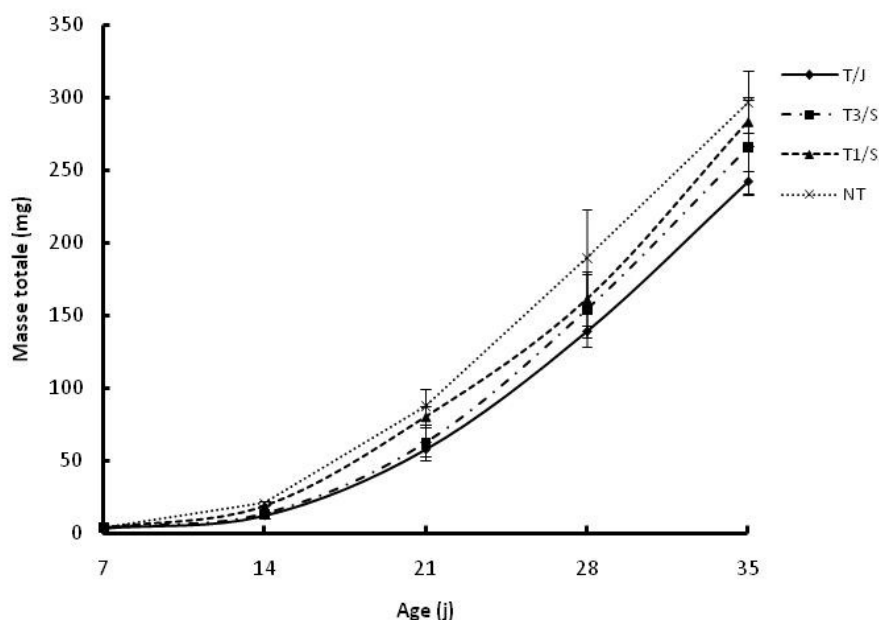


Figure 3: Croissance pondérale des larves de *H. longifilis* en fonction de la fréquence de tri

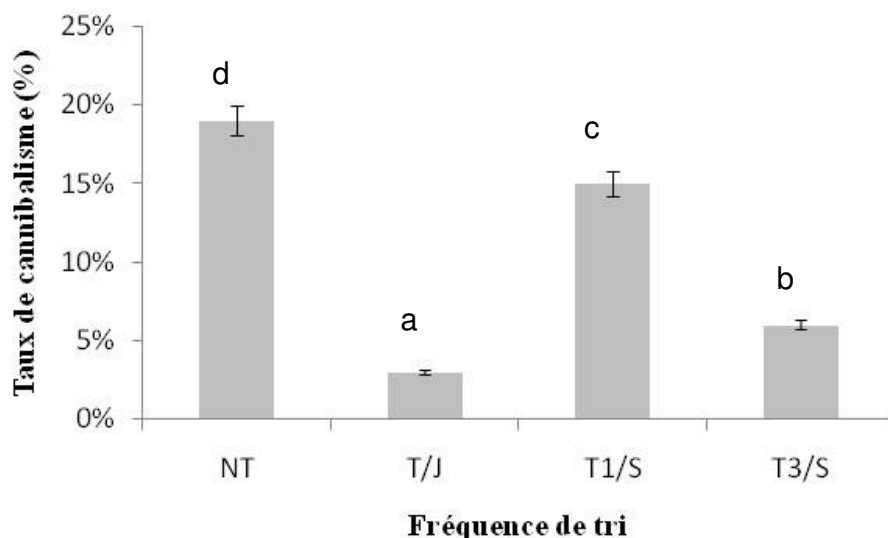


Figure 4: Taux de cannibalisme chez les larves de *H. longifilis* en fonction de la fréquence de tri.

Tableau 2 : Paramètres zootechniques des larves de *H. longifilis* après 28 jours d'élevage en fonction de la fréquence de tri.

Paramètres	Fréquence de tri			
	NT	T/J	T1/S	T3/S
Lf (mm)	32,69± 5,30 ^c	23,17±1,74 ^a	29,02±2,80 ^b	27,37±3,72 ^b
Mf (mg)	297,19±21,17 ^d	241,92±7,85 ^a	283,63±16,85 ^c	266,07±12,88 ^b
TCS (%/j)	15,82±2,49 ^c	10,67±1,07 ^a	15,08±1,94 ^c	13,06±1,16 ^b
GMQ (mg/j)	10,48±0,72 ^c	8,51±0,25 ^a	10,00±0,57 ^{bc}	9,37±0,42 ^b
C.V (%)	53,75±1,35 ^d	26,98±0,97 ^a	36,75±1,14 ^c	30,26±0,88 ^b
K	0,95±0,07 ^b	0,77±0,04 ^a	0,78±0,07 ^a	0,85±0,05 ^b
TS (%)	41,67±1,49 ^b	32,00±0,62 ^a	67,77±0,98 ^c	70,15±1,61 ^c
TM (%)	39,33±5,10 ^c	65,00±7,29 ^d	23,85±3,97 ^b	17,23±3,04 ^a

Les valeurs sont exprimées en moyennes ± écart type. NT = non trié; T/J = tiré tous les jours; T1/S = tiré une fois par semaine; T3/S = tiré trois fois par semaine; Lf = longueur finale; Mf = masse finale; TCS = taux de croissance spécifique; GMQ = gain moyen quotidien; CV = coefficient de variation de la masse; K = facteur de condition; TS = taux de survie; TM = taux de mortalité naturelle. Les valeurs portant les mêmes lettres alphabétiques sur la même ligne ne sont pas significativement différentes au seuil de $\alpha = 0,05$.

DISCUSSION

Nos résultats montrent que la variation du taux de rationnement a influencé considérablement les paramètres de croissance, le taux de survie et le taux de cannibalisme des larves de *H. longifilis*. Les larves nourries à la ration de 25% ont une meilleure croissance par rapport à celles nourries avec les rations 5%, 10% et 15%. L'amélioration de la croissance larvaire avec l'augmentation de la ration alimentaire corrobore les résultats de Otémé et Gilles (1995) et de N'Dri (2009) qui ont rapporté que la croissance larvaire s'améliore avec l'augmentation de la ration alimentaire de 25% à 100%. Au cours de cette

première expérience, les larves ont en général développé une agressivité et en particulier chez les larves nourries aux faibles rations (5%, 10%). Ce comportement d'agressivité a été observé après la distribution de l'aliment. Les larves les plus vigoureuses ont été les plus compétitives et ont consommé presque la quasi-totalité de l'aliment distribué. Aussi, les larves les plus faibles ont-elles constitué des proies pour certains individus n'ayant pas un accès à l'aliment. Le cannibalisme a été observé à partir du 14^{ème} jour d'élevage, chez les larves âgées de 21 jours. Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'à ce stade de

développement larvaire, les besoins énergétiques des poissons n'ont pas été satisfaits par la quantité d'aliment distribuée aux faibles rations de 5% et 10%. Une insuffisance alimentaire peut induire une hétérogénéité de tailles entraînant un taux élevé de cannibalisme (Ewa-Oboho et Enyenihi, 1999). Chez le poisson-chat, les travaux de Baras et d'Almeida (2001) ont montré qu'une très forte hétérogénéité de taille initiale est un facteur favorisant le cannibalisme. Dabrowski et al., (1985) ont rapporté que le cannibalisme chez les larves serait dû à l'hétérogénéité de taille. Par ailleurs, Hecht et Appelbaum (1988) ont montré que chez les larves de *Clarias gariepinus*, l'hétérogénéité de taille au sein d'une population apparaît plus, à l'origine, comme une conséquence que comme une cause du cannibalisme. La disponibilité de l'aliment chez les larves de *H. longifilis* est un facteur déterminant dans l'homogénéité de la croissance. Par ailleurs, dans cette étude, le coefficient de variation de la masse des larves baisse avec l'augmentation de la ration alimentaire. En effet, il y a une corrélation négative entre la disponibilité de l'aliment et le cannibalisme (Smith et Reay, 1991). Toute restriction d'aliment peut déclencher ou renforcer le cannibalisme dans la mesure où elle entraîne une croissance différentielle (Kestemont et Baras, 2001). Le taux de mortalité baisse avec l'augmentation du taux de rationnement. En revanche, le taux de survie larvaire augmente avec l'augmentation de la ration alimentaire jusqu'à 57,99±2,13% à la ration 25%. Toutefois, ce taux reste faible par rapport à 70,47±9,48% rapporté par Alla et al. (2011) chez *Heterobranchus bidorsalis*

CONCLUSION

Nos résultats sur le taux de rationnement montrent que la restriction alimentaire chez les larves de *Heterobranchus longifilis* est un facteur favorisant l'hétérogénéité de croissance. L'absence de tri entraîne un faible taux de survie lié à un taux élevé de cannibalisme chez *H. longifilis* en élevage larvaire. Le

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 1995. Official Methods of Analysis. 16th Edition .AOAC, Arlington, VA. USA.
Alla YL, Blé MC, Atsé BC, Tidiani K, 2011. Effect of Three Diets on Growth and Survival rates of African Catfish *Heterobranchus bidorsalis* Larvae. The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgheh, IIC 63: 539, 8 p.

nourrie avec la cervelle bovine à la ration 100%. Les faibles taux de survie obtenu dans cette étude seraient donc l'effet conjugué de la forte mortalité naturelle et du cannibalisme.

Nous avons observé une différence des paramètres zootechniques et de taux de cannibalisme en fonction de la fréquence de tri. En effet, lorsque le lot est non trié, certaines larves croissent plus vite que d'autres. Cette hétérogénéité de croissance entraîne le cannibalisme des plus gros individus sur les plus petits. Toutefois, le cannibalisme bien que présent dans le lot NT est atténué par l'alimentation à la ration 25%. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la quantité d'énergie apportée par la cervelle bovine à 25% de la ration est suffisante pour satisfaire les besoins énergétiques des poissons. Lorsque les larves sont triées une fois et trois fois par semaine leur taux de survie s'améliore significativement (67,77±0,98 et 70,15±1,61 respectivement) par rapport à celui des larves triées tous les jours (32,00±0,62). Les forts taux de survie obtenus à T1/S et T3/S sont similaires à celui obtenu par Atsé et al. (2009) avec l'*Artemia salina* (69,21±6,69%) dans les mêmes conditions d'élevage. En revanche, nos résultats de taux de survie sont relativement plus faibles que ceux rapporté par Otchoumou et al. (2012) avec un aliment à 40-45% de protéines (de 78,67% à 80,67%). Quand la fréquence de tri est élevée, la manipulation répétée cause souvent le stress et des morts accidentelles, d'où le fort taux de mortalité (65,00±7,29%) enregistré chez le lot T/J.

cannibalisme, bien que présent dans les deux essais, est atténué avec le tri par semaine. Nous retenons que la période du 12^{ème} au 15^{ème} jour d'élevage larvaire est la mieux indiquée pour augmenter le taux de rationnement à 25% et procéder au tri trois fois par semaine.

Atsé BC, Konan KJ, Alla YL, Pangni K, 2009. Effect of rearing density and feeding regimes on growth and survival of African Catfish, *Heterobranchus longifilis* (Valenciennes, 1840) larvae in a closed recirculating aquaculture system. Journal of Applied Aquaculture 21: 183 - 195.

Baras E et d'Almeida AF, 2001. Size heterogeneity prevails over kinship in shaping cannibalism

- among larvae of sharptooth catfish *Clarias gariepinus*. *Aquatic Living Resources* 14: 251-256.
- Dabrowski K, Kaushik SJ, Fauconneau B, 1985. Rearing of sturgeon (*Acipenser baeri* Brandt) larvae feeding trial. *Aquaculture* 47: 185 - 192.
- Ewa-Oboho I et Enyenihi UK, 1999. Aquaculture implications of growth and variation in the African catfish: *Heterobranchus longifilis* (Val.) reared under controlled conditions. *Journal of Applied Ichthyology* 15: 111-115.
- FAO, 2011. The State of World Fisheries and Aquaculture, Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- Hecht T et Appelbaum S, 1988. Observations on intraspecific aggression and coeval sibling cannibalism by larval and juvenile *Clarias gariepinus* (Clariidae: Pisces) under controlled conditions. *Journal of Zoology London* 214: 21-44.
- Hem S, Legendre M, Trebaol L, Cissé A, Otémé ZJ, Moreau Y, 1994. L'aquaculture lagunaire. In : Les milieux lagunaires, Tome II: Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Durand JR, Dufour P, Guiral D, Zabi SGF (Editeurs), ORSTOM, Paris, France. 455 - 505 pp.
- Kestemont P et Baras E, 2001. Environmental factors and feed intake in fish. In: *Food Intake in Fish*. Houlihan DF, Boujard T, Jobling M (Editors), Blackwell Science, Oxford. 131-156 pp.
- Legendre M, 1991. Potentialités aquacoles de Cichlidae (*Sarotherodon melanotheron*, *Tilapia guineensis*) et Clariidae (*Heterobranchus longifilis*) autochtones des lagunes ivoiriennes. Thèse de Doctorat, Université Montpellier II, France. 83 p.
- Magnet C et Kouassi YS, 1978. Essai d'élevage de poissons en cage flottante dans les lagunes Ebrié et Aghien. CTFT, Paris. 49 p.
- N'dri KSA, 2009. Effets du taux de rationnement alimentaire et de la fréquence de nourrissage sur la croissance et la survie larvaire chez le silure africain *Heterobranchus longifilis Valenciennes*, 1840 en Aquarium. Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies. Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire. 87 p.
- OCDE-FAO, 2011. Produits de la pêche et de l'aquaculture. In : *Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2011-2020*. OCDE/FAO, Rome, Italie. 171-184 pp.
- Otchoumou K A, Blé MC, Etchian AO, Alla YL, Niamké LS, Diopoh KJ, 2012. Effects of increasing dietary protein levels on growth, feed utilization and body composition of *Heterobranchus longifilis* (Valenciennes, 1840) fingerlings. *African Journal of Biotechnology* 11(2): 524 - 529.
- Otémé ZJ et Gilles S, 1995. Elevage larvaire du silure: évaluation quantitative des besoins en proies vivantes des larves. *Aquatic Living Resource* 8:351-354.
- Slembrouck J et Legendre M, 1988. Aspects techniques de la reproduction contrôlée du silure africain *Heterobranchus longifilis* (Clariidae). Document Scientifique, Centre de Recherches Océanographiques, Abidjan, NDR 02/88. 20 p.
- Smith C et Reay P, 1991. Cannibalism in teleost fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 1: 41-64.