

Reproduction induite chez les silures de l'espèce *Clarias gariepinus* dans la région de Kisangani, République Démocratique du Congo

M. F. Monsengo¹, B. N. Ngalya¹, E. I. Shabani², and B. A. Kankonda²

¹Département de zootechnie, Institut Facultaire des Sciences Agronomiques (IFA)/Yangambi, B.P. 28, Yangambi, B.P. 1232 Kisangani, RD Congo

²Département d'Hydrobiologie and Aquaculture, Université de Kisangani, P.B 2012, Kisangani, RD Congo

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This investigation aimed to test the response of female after injection of pituitary extracts collected from the male of *Clarias gariepinus* and the nutritional effect of two diets that one from animal proteins (diet A) and another from vegetable proteins (diet B) on survival and growth of larvae from the induced reproduction.

During 21 days, the larvae were fed with these two diets containing 40% of protein, 11.61 KJ.g⁻¹ and 12.71 KJ.g⁻¹ of energy respectively for diets A and B in order to know the effects on survival and growth of juveniles. The findings showed that the induced reproduction used for this work is interesting as to the response of female to injection of the pituitary extracts (100%) and to hatching rate from aquatic plants used as support (hyacinths). Furthermore, the results showed that the food used from local products is acceptable for the growth of larvae from their first age. On the other hand it appears that there's no significant difference between these two diets (A and B) although the diet A from animal proteins appears as the best compared to diet B from vegetable proteins.

KEYWORDS: artificial insemination, Food, *Clarias gariepinus*, Kisangani.

RESUME: Ce travail a comme but de tester la réponse de la femelle après injection des extraits hypophysaires prélevés chez le mâle de *Clarias gariepinus* et l'effet nutritionnel de deux rations formées à base de protéines d'origine animale (Ration A) et de protéines d'origine végétale (Ration B) sur la survie et la croissance des larves issues de la reproduction induite.

Pendant 21 jours, les larves ont été nourries avec ces deux rations contenant 40% des protéines brute, 11,61 KJ.g⁻¹ et 12,71 KJ.g⁻¹ d'énergie brute respectivement pour la ration A et la ration B en vue de voir les effets sur la survie et la croissance des juvéniles. Les résultats obtenus ont montré que la reproduction induite utilisée pour cette étude est intéressante quant à la réponse de la femelle à l'injection des extraits hypophysaires (100%) et au taux d'éclosion à partir des plantes des supports utilisées (jacinthes d'eau). Par ailleurs, l'analyse des résultats a montré que l'aliment à base des produits locaux utilisés est acceptable pour la croissance des larves dès leur premier âge. Les deux rations n'ont pas donné des écarts significatifs bien que la ration A formée à base des protéines d'origine animale apparait comme meilleure par rapport à la ration B formée à base des protéines d'origine végétale.

MOTS-CLEFS: Insémination artificielle, Aliment, *Clarias gariepinus*, Kisangani.

1 INTRODUCTION

La pisciculture en RDC en général et dans la ville de Kisangani en particulier, se heurte à plusieurs contraintes dont la principale est l'utilisation de tilapia comme seule espèce de poisson en élevage [10]. Bien que prolifique, le tilapia est une espèce qui pose le problème de dégénérescence ; pourtant l'intérêt de *Clarias gariepinus* Burchell, 1822 pour la pisciculture a été démontré en Afrique centrale entre 1969 et 1972 [12], [4].

Bien qu'il soit domestiqué depuis 1974 en Afrique et que sa production se développe en Europe, Asie et Amérique latine, la production africaine stagne [3].

En effet le poisson-chat africain (*Clarias gariepinus*) est une espèce appartenant à la famille des Clariidae, dont le potentiel aquacole est à présent bien établi [11], [5], [17]. Récemment, des techniques de reproduction contrôlées ont été définies pour ce poisson.

Cependant, la reproduction artificielle utilisée depuis beaucoup d'années dans plusieurs études, présente encore quelques difficultés non surmontées, surtout en ce qui concerne les disponibilités en spermatozoïdes, la stimulation de la spermiation, la récolte de sperme et les conditions optimales de l'insémination artificielle [3].

La quantité de sperme récoltée manuellement, par massage de la paroi abdominale de mâles matures non hypophysés demeure très faible. Après stimulation hormonale gonadotrope, il ya la production de sperme mais une contamination par l'urine provoque l'initiation du mouvement des spermatozoïdes entraînant ainsi la perte rapide de leur pouvoir fécondant, ce qui nécessite de procéder très rapidement aux opérations de fécondation artificielle [8].

Une autre méthode consiste à sacrifier les géniteurs mâles afin de récupérer les testicules qui, une fois broyés et pressés, fournissent le sperme nécessaire aux fécondations [6], [1], [16].

Pour ce qui concerne l'influence des facteurs de l'environnement, on sait notamment que la salinité a un effet défavorable sur l'incubation des œufs, aucune éclosion n'étant obtenue lorsque la salinité dépasse $6g.l^{-1}$ [17]. Raison pour laquelle les étangs aménagés pour l'expérimentation ont été fertilisés et désinfectés par la chaux vive.

La présente étude décrit les différentes étapes de l'insémination artificielle, le développement embryonnaire et larvaire de *Clarias gariepinus* jusqu'au 21^e jour, âge auquel les poissons ont déjà acquis la morphologie de l'adulte.

En conséquence ce travail après une description des différentes étapes de l'insémination artificielle, propose d'arriver à produire d'une manière régulière des alevins de *Clarias gariepinus* en grande quantité et introduire cette espèce dans la pisciculture rurale.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU D'ETUDE

Kisangani, avec une superficie de $1910 km^2$, est située dans la Cuvette centrale congolaise, à $0^{\circ}31'N$ et $25^{\circ}11'E$. Son altitude moyenne est de 396 m [14]. L'ensemble des données éco-climatiques ainsi que la position de la ville de Kisangani à proximité de l'Equateur lui confèrent un climat équatorial. Ce type climatique est caractéristique par une température moyenne du mois le plus froid, supérieure à $18^{\circ}C$ [7]. Sur le plan hydrographique, étymologiquement parlant, la ville de Kisangani est une presqu'île située "à la courbe du fleuve Congo", avec un réseau hydrographique dense dominé par le fleuve Congo et ses principaux affluents : la Lindi et la Tshopo. Ce sont ces trois grands cours d'eau qui recueillent à leur tour des eaux de nombreux tributaires coulant pour la plupart à travers la ville [7].



Fig. 1. Carte montrant la République Démocratique du Congo et Kisangani

2.2 METHODOLOGIE

Ce travail a été mené durant 21 jours du 12 Mars au 1^{er} Avril 2012. Les géniteurs qui ont servi à l'expérimentation de cette étude ont été récoltés pendant les vidanges effectuées aux étangs de la station où se passe cette étude et ont été mis aux étangs de stockage pendant quatre mois. Après récolte chaque géniteur a été mis individuellement dans un bac en plastique de 9h à 20h moment où a eu lieu l'induction.

CHOIX DES GÉNITEURS

Le choix porté aux géniteurs est basé sur certains critères notamment : une papille urogénitale protubérante, une bonne dilatation d'abdomen émettant quelques ovules sous une légère pression chez la femelle et une bonne corpulence chez le mâle.

Ainsi, dans cette étude on a choisi des géniteurs matures dont les poids varient entre 800 à 1 000 g, sexes pour obtenir un même nombre de mâles et de femelles de poids approximatifs.

Pour éviter des morsures graves causées par l'agressivité, chaque individu était installé dans son récipient.

EXTRACTION DES HYPHYSSES ET PRÉPARATION DE LA SOLUTION HYPHYSIAIRE

Chez le poisson-chat, l'hypophyse peut être prélevée chez les mâles comme chez les femelles [8]. Pour ce travail, elle a été extraite chez le mâle où les testicules ont été également prélevés pour la fécondation des ovules.

Au moyen d'une fine pince, les hypophyses ont été extraites et placées dans un mortier en porcelaine et broyées immédiatement à l'aide d'un pilon. 2 ml du sérum physiologique y ont été ajoutés. Ainsi la solution fraîchement préparée est prise dans une seringue et injectée le plus vite possible à la femelle.

INJECTION DE GÉNITEUR FEMELLE

La suspension hypophysaire est injectée de la manière suivante :

- adapter à la seringue une aiguille de 2.5 à 3.0 cm de longueur, de diamètre de 0.6 à 0.7mm ;
- diriger la seringue vers le haut et essayer d'en éliminer l'air ;
- couvrir la tête de la femelle avec un linge et enfoncer l'aiguille de 2 à 2.5cm sous un angle de 30 à 45°, dans les muscles dorsaux en direction de la queue ;

- la suspension est injectée lentement dans le muscle tout en retirant la seringue de quelques mm ;
- après injection, l'endroit de piqure est frotté avec le doigt pour bien distribuer dans les muscles la suspension injectée.

Après injection de l'extrait hypophysaire selon les normes de l'insémination artificielle, la femelle est alors replacée dans le bassin où elle doit attendre environ douze heures pour que les œufs soient mûrs dans l'ovaire. Par absorption d'eau dans l'ovaire, le ventre de la femelle gonfle considérablement pendant l'ovulation.

RÉCOLTE DE LA LAITANCE

Pour récolter la laitance, le géniteur mâle sacrifié a été placé dorsalement et au moyen d'une paire des ciseaux, sa cavité ventrale fut ouverte. Pour éviter à ce que les organes internes soient endommagés, cette opération a été faite avec prudence. Les deux testicules complètement retirés, sont mis dans un sachet étanche (pour éviter tout contact avec de l'eau) et placés dans une glacière.

STABULATION

La femelle injectée est gardée seule dans une eau où la température est connue (25°C). Celle-ci nous a permis d'avoir une idée sur le temps que les ovocytes arrivent en maturité. Ce qui implique la notion de degré-heure où on divise 300heures par la température de l'eau dans laquelle la femelle injectée se trouve.

EXTRACTION MANUELLE DES ŒUFS OU STRIPPING

Après la réaction positive de la femelle à l'injection, les œufs sont facilement libérés de la papille génitale. Pour extraire les œufs, la femelle a été retirée soigneusement à l'aide d'une époussette et elle a été maintenue avec précaution par deux personnes munies des linges humides et ensuite une presse douce a été faite au niveau des flancs jusqu'à l'apparition des premières gouttes du sang.

FÉCONDATION DES ŒUFS

Les œufs libérés par la femelle sont fécondés par aspersion uniforme des gouttes issues des testicules fraîchement disséqués au-dessus de la masse des œufs. Pour activer les spermatozoïdes, une petite quantité d'eau propre fut immédiatement ajoutée dans le contenant à volume égal aux œufs. Pour être certain que la fécondation est arrivée à terme (entre 3 à 5'), une quantité suffisante d'eau était ajoutée permettant ainsi une bonne oxygénation et rinçage parfait des ovules. Les œufs ainsi fécondés sont repartis dans les différents cadres d'incubation.

INCUBATION DES ŒUFS ET ÉCLOSION

L'incubation des œufs fécondés est effectuée de deux manières suivantes :

- Dans deux gros bassins où était placé un cadre flottant en bois muni de treillis à petites mailles contenant de l'eau propre,
- dans quatre happas où les jacinthes d'eau, dont les racines ont servi comme support pour les œufs, sont placées.

L'éclosion des œufs a eu lieu entre 24 et 72 heures après leur fécondation.

PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX

Quelques paramètres comme température, pH et oxygène dissous influençant la survie et la croissance des larves ont été prélevée trois fois par jour (matin, midi et soir).

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 LES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DE L'EAU

LA TEMPÉRATURE DE L'EAU

Au cours de cette étude, l'évolution de la température n'a pas connu des fluctuations significatives. Les moyennes des températures les plus faibles étaient enregistrées les matinées (24,2°C) et les plus hautes à midi (30,7°C) durant toute la période expérimentale. La température moyenne journalière a varié autour de $28,5 \pm 0,55^\circ\text{C}$.

Les écarts de températures entre les traitements n'ont pas été enregistrés tout au long de cette étude.

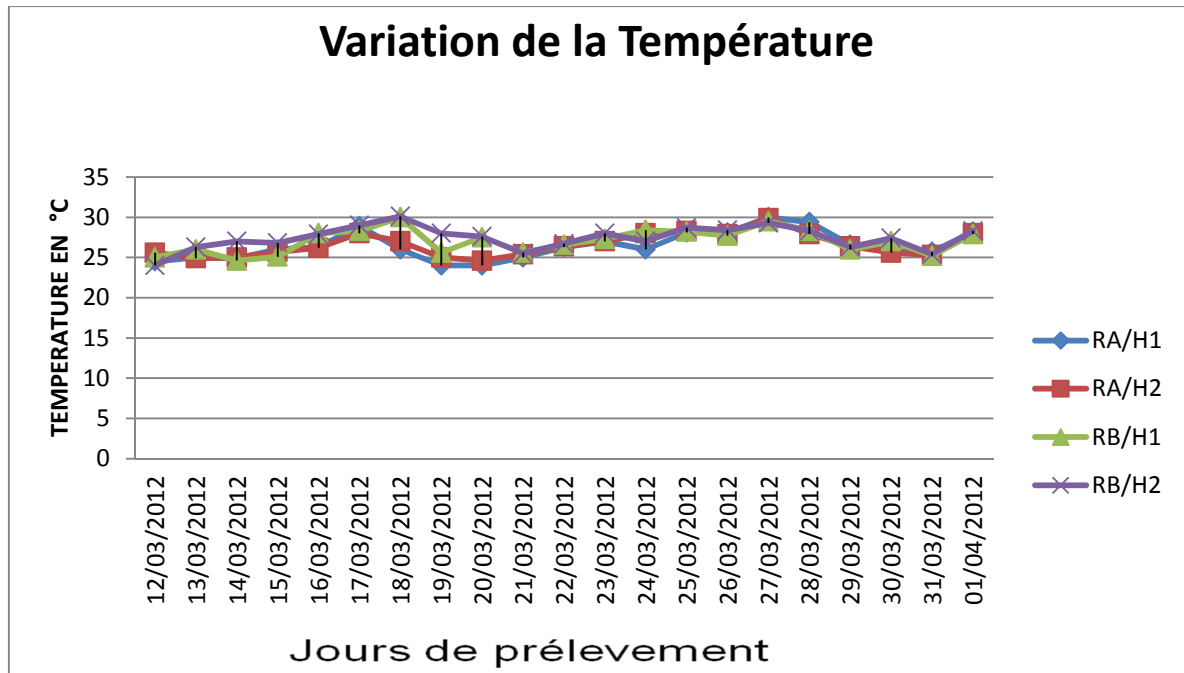


Fig. 2. L'évolution de la température selon les traitements

L'OXYGÈNE DISSOUS

Les moyennes de concentrations d'oxygène dissous obtenues varient entre $6,7 \pm 3,20$ et $6,6 \pm 3,50$ mg.l^{-1} . Ces concentrations sont légèrement inférieures à celles de saturation de l'oxygène dissous qui est de 8mg/l à 25°C mais restent acceptables pour les besoins des œufs et des larves [13].

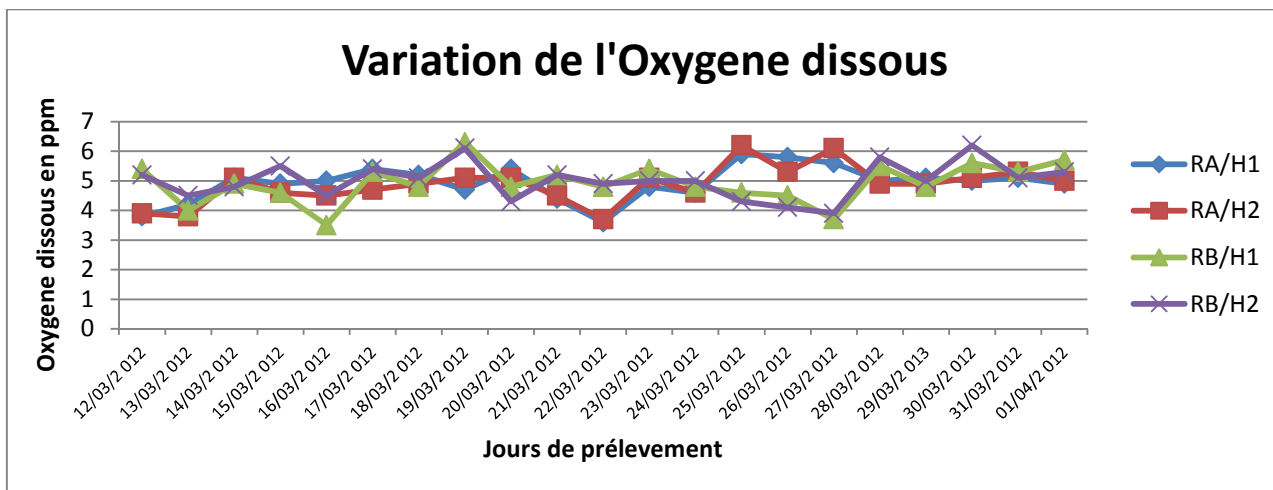


Fig. 3. La variation de l'oxygène dissous

LE PH DE L'EAU

Les valeurs moyennes de pH de l'eau dans les happas (fig.3) ont varié entre $6,8 \pm 0,2$ et $3,2 \pm 0,2$. Ces moyennes observées dans les happas restent également dans l'intervalle de pH favorable pour la croissance des poissons (pH 6,5 à 8) [15].

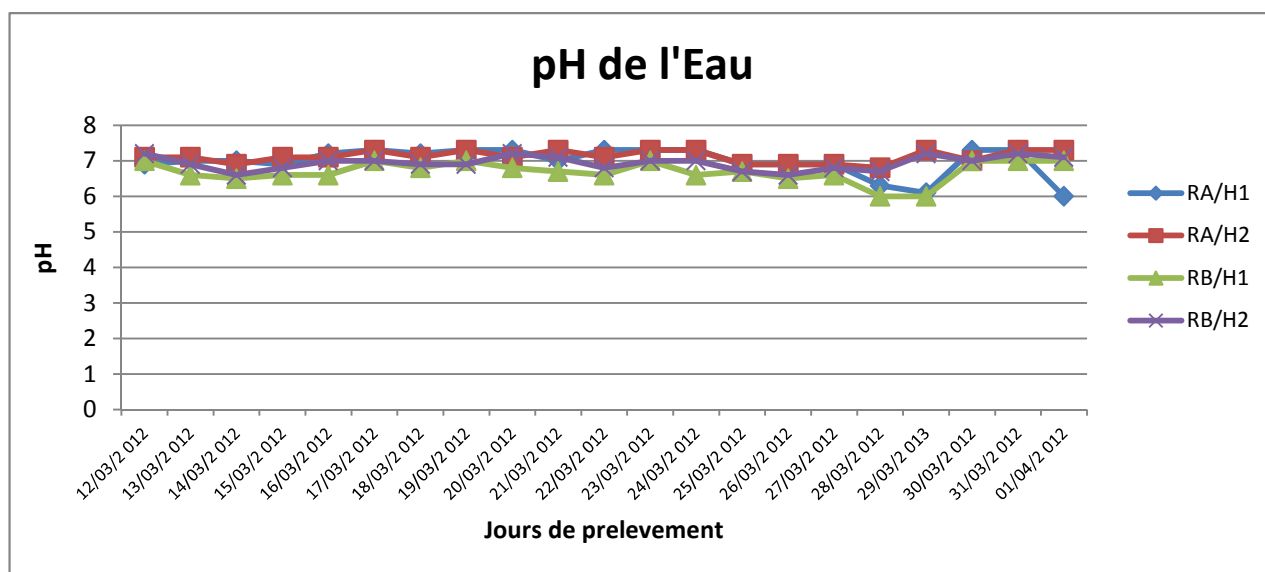


Fig. 4. Les valeurs moyennes de pH de l'eau

3.2 PHASE DE REPRODUCTION ARTIFICIELLE

Après la mise en pratique des toutes les méthodes évoquées, les résultats de performances de reproduction de la femelle à la ponte induite par hypophyse de *Clarias gariepinus* mâle sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1. Valeurs des paramètres biologiques trouvés lors de la reproduction artificielle

Paramètres	Valeur
Poids de la première femelle	800g
Poids de la deuxième femelle	900g
Poids du premier mâle	1000g
Poids du deuxième mâle	1100g
Réponse à l'injection hypophysaire	100%
Poids total des œufs pour 2 femelles	120g
Poids des œufs fécondés	42g
Poids des œufs non fécondés	78g
Nombre total des œufs	84000
Taux d'éclosion	35%

Il ressort de ce tableau que la femelle de *Clarias gariepinus* a répondu positivement à l'injection hypophysaire (cent pour cent) 12heures après l'injection.

La maturation finale des ovules dépend en grande partie de la température de l'eau.

3.3 PHASE DE L'ÉLEVAGE LARVAIRE

L'étude des caractéristiques de l'élevage larvaire a été abordée suivant les différents aspects de la croissance larvaire, à savoir : poids moyens et tailles moyennes des larves, taux de survie et taux de croissance spécifique.

Après deux jours post-éclosion (J2PE), 576 larves ont été réparties dans les 4 happas (144 larves/happas) où elles ont été nourries jusqu'au 21^{ème} jour post-éclosion (J21PE).

Le poids total, le poids moyen, le nombre total et le taux de survie des larves de *Clarias gariepinus* nourries avec les rations A (à base des protéines d'origine animale) et B (à base de protéines d'origine végétale) sont consignés dans le tableau 2.

Tableau 2. Poids total, poids moyen, nombre total et taux de survie des larves de *Clarias gariepinus* nourries avec l'aliment à base des protéines d'origine animale et l'aliment à base des protéines d'origine végétale

Paramètres	J2PE	J21PE
Poids total des larves (g)	28,8	366,45
Poids moyen d'une larve (g)	0,05	1,05
Nombre total des larves	576	349
Taux de survie (%)	100	60,5

Le tableau 2 révèle que le taux de survie observé au J21PE est un peu satisfaisant (60,5%) par rapport à celui obtenu par [9] soit 10,7%. Le poids moyen d'une larve est acceptable, soit 1,05g.

POIDS ET TAUX DE SURVIE DES LARVES PAR RATION ET PAR HAPPA

Les tableaux 3, 4, 5 et 6 suivants montrent l'évolution en poids des larves de *Clarias gariepinus* par ration, par happa.

Tableau 3. Poids et taux de survie des larves pour Ration A / Happa (1)

Paramètres	J2PE	J21PE
Poids total des larves (g)	7,2	93,8
Poids moyen d'une larve (g)	0,05	1,40
Nombre total	144	67
Taux de survie (%)	100	46,5

Tableau 4. Poids et taux de survie des larves pour Ration A / Happa (2)

Paramètres	J2PE	J21 PE
Poids total des larves (g)	7,2	74
Poids moyen d'une larve (g)	0,05	1
Nombre total	144	74
Taux de survie (%)	100	51,3

Tableau 5. Poids et taux de survie des larves pour Ration B / Happa (1)

Paramètres	J2PE	J21PE
Poids total des larves (g)	7,2	75,2
Poids moyen d'une larve (g)	0,05	0,80
Nombre total	144	93
Taux de survie (%)	100	64,5

Tableau 6. Poids et taux de survie des larves pour Ration B / Happa(2)

Paramètres	J2PE	J21PE
Poids total des larves (g)	7,2	75,2
Poids moyen d'une larve(g)	0,05	0,65
Nombre total	144	115
Taux de survie (%)	100	79,8

Le tableau(3) montre qu'au J2PE, le poids total de 144 larves était de 7,2g et le poids moyen d'une larve était de 0,05g. Cependant au J21PE avec un effectif total de 67 larves soit un taux de survie de 46,5% ; le poids total est de 93,8g avec 1,40g comme poids moyen d'une larve.

Il ressort du tableau (4) que le poids moyen est passé de 0,05g à 1g, le nombre total des larves est passé de 144 à 74 soit un taux de survie de 51,3%.

Le tableau (5) montre que le poids moyen d'une larve est passé de 0,05g à 0,8g et le poids total des larves est passé de 7,2g à 75,2g avec un taux de survie de 64,5%.

Le tableau (6) révèle que le poids moyen d'une larve est passé de 0,05g à 0,65g et le poids total des larves est passé de 7,2g à 75,2g avec un taux de survie de 79,8%.

Les tableaux 3, 4, 5 et 6 ci-dessus montrent que les poids moyens par happa par ration observés sont de 1,40 g pour A1, 1 g pour A2, 0,8 g pour B1 et 0,65 g pour B2. Ainsi, la ration A donne une moyenne de 1,20 g par (A1 et A2) contre 0,725 g pour la ration B (B1 et B2) soit une différence en moyenne de 0,475 g. Par contre le taux de survie est élevé aux happas contenant des larves nourries par la ration B (77,5%) par rapport aux happas dont les larves sont nourries par la ration A (48,9%) soit une différence en moyenne de 28,6%.

3.4 COMPARAISON DE L'ÉVOLUTION DES TAILLES DANS LES HAPPAS

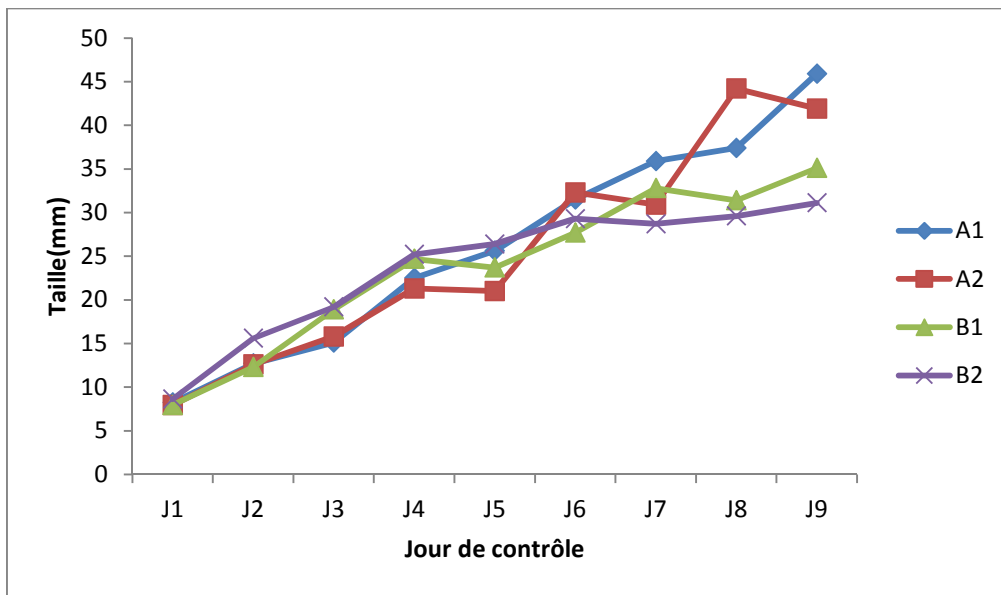


Fig. 5. Comparaison de l'évolution des tailles dans les happas

Il ressort de la figure 4 qu'au départ, la taille a évolué plus vite avec la ration B (quatre premières mensurations).

De la quatrième à la septième mensuration, on a assisté à des multiples variations selon le type d'aliment. Ensuite, la différence s'observe clairement à partir de la huitième mensuration jusqu'à la fin où les happas alimentés par la ration A donnent des tailles élevées par rapport aux happas alimentés par la ration B.

Les tailles moyennes de larves sont passées du premier au dernier jour de l'expérimentation de 7 mm à 48,8 mm pour les larves contenues dans le premier happa alimenté par la ration A, de 7 mm à 40 mm pour les larves contenues dans le deuxième happa alimenté par la même ration. Pour les larves nourries par la ration B, elles sont passées de 7mm à 35 mm au premier happa et de 7mm à 34 mm pour le deuxième happa. Les moyennes de concentrations d'oxygène dissous obtenues varient entre $6,7 \pm 3,20$ et $6,6 \pm 3,50$ mg.l^{-1} . Ces concentrations sont légèrement inférieures à celles de saturation de l'oxygène dissous qui est de 8mg/l à 25°C mais restent acceptables pour les besoins des œufs et des larves [13]. Les valeurs moyennes de pH de l'eau dans les happas ont varié entre $6,8 \pm 0,2$ et $3,2 \pm 0,2$. Ces moyennes observées dans les happas restent également dans l'intervalle de pH favorable pour la croissance des poissons (pH 6,5 à 8) [15].

4 CONCLUSION

Cette étude sur la reproduction induite chez les silures de l'espèce *Clarias gariepinus* dans la région de Kisangani, République Démocratique du Congo a été conduite aux étangs dans un système ouvert.

Les résultats obtenus montrent que les propriétés physico-chimiques de l'eau de l'élevage notamment la température, l'oxygène dissous ainsi que le pH de l'eau n'ont pas été influencées ni par la distribution du type d'aliment ni par le dispositif des happas dans les étangs.

Le poids moyen d'une larve est passé de 0,05g à 0,8g et le poids total des larves est passé de 7,2g à 75,2g avec un taux de survie de 64,5% pour la ration A. Par ailleurs pour la ration B, le poids moyen d'une larve est passé de 0,05g à 0,65g et le poids total des larves est passé de 7,2g à 75,2g avec un taux de survie de 79,8%.

Ces résultats de survie sont meilleurs et au-dessus de ceux suggérés par [2] qui ont étudié le développement larvaire en étangs (32,2 à 38,7%).

A l'issue des résultats de ce travail, nous souhaiterions qu'une autre étude comparative évaluant l'effet de l'aliment expérimental et un aliment commercial mise au point en Europe soit menée afin d'estimer le gain de poids réel qui peut être obtenu des larves de géniteur de *Clarias gariepinus* de nos cours d'eau.

En outre pour être aussi précis que rationnel, il s'avère nécessaire de poursuivre cette expérience avec une densité de mise en charge supérieure à celle utilisée dans cette étude et procéder à un dosage en teneurs de l'eau de l'élevage en nitrite (NO₂) et en ammoniac (NH₃) étant donné que ces substances ont une certaine dose de l'impact sur la survie.

REFERENCES

- [1] Awais A. et Kestemont P, 1998. Feeding sequences (rotifer and dry diet), survival, growth and biochemical composition of African catfish, *Clarias gariepinus*, larvae. *Aquaculture research*, 29, 731-741
- [2] De Graff G. et Janseen H., 1995. Artificial reproduction and fingerling production of the African catfish, *Clarias gariepinus*, in protected and unprotected ponds. *Aquaculture Research* (Oxford); 26 (4): 233-242
- [3] Ducarme Ch. et Micha J-C., 2003. Technique reproduction intensive du poisson chat Africain, *Clarias gariepinus*. *Tropicultura*, 21,4 ; 189-198
- [4] FAO. 2006. Rapport de « la situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2006 », aux délégués d'une cinquantaine des pays participants à la réunion biennale du sous-comité FAO de l'aquaculture (New Delhi, 4 – 8 Septembre Rome/ New Delhi 2006).
- [5] Hecht T., Oellennann L. et Verheust L., 1996. Perspectives on clarid catfish culture in Africa. *Aquatic Living Resources*, 9 Hors series; 197-206
- [6] Janssen J., 1985. Elevage du poisson-chat Africain *Clarias lazera* (cuv. & val., 1840) en République Centrafricaine. FAO Document technique n°20, FAO Rome: 37P
- [7] Kahindo, J., 2011. Potentiel en produits forestiers autres que le bois d'œuvres dans les formations forestières de la région de Kisangani. Cas des rotins *Eresmopathahaulle villeana* De Wild et *Laccosperma secundiflorum* (P. Beauv) Kuntze de la Réserve Forestière de Yoko (Province Orientale, RD Congo). Thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 269 p
- [8] Kouril et Hamackova, 1982. The effect of stocking density of growth, survival and agonistic behaviour of African catfish. *Aquaculture* 3: 217 – 225
- [9] Lwamba B. J., 2006. Effet des différents taux d'ingrédients d'origine animale dans la ration sur la croissance des larves de *Clarias gariepinus*. Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, 45p
- [10] Micha J-C. 1973. Etudes des populations piscicoles de l'Ubangi et tentatives de sélection et d'adaptation de quelques espèces à l'étang de pisciculture. Centre technique Forestier Tropical : 110p
- [11] Micha J-C. 1976. Synthèse des essais de reproduction, d'alevinage et de production chez un silure Africain : *Clarias lazera*. Symposium on Aquaculture in Africa. FAO. CIFA Technical paper n°4 (supplement) : 450 – 473
- [12] Micha J-C. 2001. Les méthodes de production intensive du Poisson chat africain (*Clarias gariepinus*)
- [13] Micha J-C. 2006. Exploitation durable des zones humides. Faculté des Sciences, Université de Kinshasa
- [14] Nshimba, H. (2008). Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, RD Congo. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, 271 p.
- [15] Teugels G.G. 1996. Taxonomy, phylogeny and biogeography of catfishes (Ostariophysi, Siluroidei): an overview. *Aquat. Living Resour. Vol. 9* (Hors série), 9-34
- [16] Uys W. et Hecht T., 1984. Evaluation and preparation of an optimal dry feed for the primary nursing of *Clarias gariepinus* larvae (Pisces: Clariidae). *Aquaculture*, 47, 173-183
- [17] Viveen W.J.A.R., Richter, C.J.J., Vanoord T. P. G. W. J, Janseen J.A.L et Hisman E.A, 1985. Manuel pratique de pisciculture de poisson-chat Africain, *Clarias gariepinus*, Département de zoologie de l'Université d' Utrecht, Pays-Bas et UN-FAO BANGUI, RCA, 195p