

Etude comparative des performances de croissance et de taux de survie des larves des deux espèces du genre *Clarias* (*C. gariepinus* et *C. ngamensis*) au jardin zoologique de Lubumbashi, RD Congo

[Comparative study of the performances of growth and rate of survival of the larvae of the two species of the genus *Clarias* (*C. gariepinus* and *C. ngamensis*) at the zoological garden of Lubumbashi, DR Congo]

Mfwana Inabanza David¹, Kasongo Tengwa Germain², Ntende Mwenze Benjamin², Katemo Manda Bauchet¹, and Chocha Manda Auguste¹

¹Unité de recherche en Biodiversité et Exploitation durable des Zones Humides(BEZHU), Facultés des Sciences Agronomiques, Université de Lubumbashi, Haut- Katanga, RD Congo

²Faculté des sciences Agronomiques, Université de Kamina (UNIKAM), Haut- Lomami, RD Congo

Copyright © 2016 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: Improvement of the agricultural production as well vegetable as animal remains the single solution to fight against malnutrition. This study was initiated in the objective to evaluate the performances of growth between *Clarias gariepinus* and *Clarias ngamensis* and their hybrids. The test was carried out during seven days to the zoological garden of Lubumbashi. The eggs of the females of each species were mixed then separate in 2 batches of which one is fertilized by the two males of the same species and the other by the two males of the other species. After fecundation, the eggs were incubated in 9 plastic basins in completely randomized device: 3 for *C. gariepinus*, 3 for *C. ngamensis* and 3 for the hybrids with 3 repetitions. At the resorption (three days post blossoming), the larvae were divided into 9 batches of the 120 larvae each one. The results obtained show that *C. ngamensis* presents a weaker performance on all the parameters evaluated except for the relationship between the weight of the laying and the live weight of parent. While *C. gariepinus* and the hybrids presented performances very high this last specie would be advisable to the farmers of Lubumbashi to improve their production.

KEYWORDS: *Clarias gariepinus*, *Clarias ngamensis*, hybridization, larvae, parent, Lubumbashi.

RESUME: L'amélioration de la production agricole tant végétale qu'animale reste l'unique solution pour lutter contre la malnutrition. Cette étude a été initiée dans l'objectif d'évaluer les performances de croissance des *Clarias gariepinus* et *Clarias ngamensis* et celles de leurs hybrides. L'essai a été conduit durant sept jours au jardin zoologique de Lubumbashi. Les œufs des femelles de chacune de ces deux espèces ont été mélangés puis séparés en 2 lots dont l'un est fécondé par les deux mâles de même espèce et l'autre par les deux mâles de l'autre espèce. Après fécondation, les œufs ont été incubés dans 9 bassines en plastique suivant un dispositif complètement randomisé : 3 pour les *C. gariepinus*, 3 pour les *C. ngamensis* et 3 pour les hybrides avec 3 répétitions. A la résorption (trois jours post éclosion), les larves ont été réparties en 9 lots des 120 larves chacun. Les résultats obtenus montrent que le *C. ngamensis* présente une plus faible performance sur tous les paramètres évalués à l'exception du rapport entre le poids de la ponte et le poids vifs de géniteur. Tandis que le *C. gariepinus* et les hybrides ont présenté des performances très élevées. Cette dernière espèce serait recommandable aux fermiers de Lubumbashi en vue de l'amélioration de leur production.

MOTS-CLEFS: *Clarias gariepinus*, *Clarias ngamensis*, hybridation, larves, géniteur, Lubumbashi

1 INTRODUCTION

Parmi les 32 espèces du genre *clarias* représentées en Afrique, le *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) revêt une grande importance commerciale en pêche et aquaculture tant sur le continent africain que le reste du monde. Son expansion est due à ses attributs biologiques qui incluent une vitesse de croissance plus rapide, une résistance aux maladies et une possibilité de stockage à densité élevée [1]. D'après les auteurs [2], sur le plan aquacole, le *C. gariepinus* est l'espèce la plus élevée à cause de sa grande capacité de tolérance des eaux, sa croissance rapide et son prix élevé sur le marché, son alimentation constituée des résidus ménagers, ainsi que de tout aliment disponible incluant les planctons, les larves d'insectes, les vers de terre et les détritux.

Comme le croisement interspécifique des poissons peut mener aux hybrides avec les caractéristiques valables pour la culture (stérilité, population monosexue, effet hétérosis pour la résistance aux maladies ou taux de croissance élevé ...), plusieurs essais d'hybridation interspécifiques ont été menés en Asie : *C. macrocephalus* et *C. batrachus*, *C. batrachus* ou *C. sutshi* x *Pangasius macrocephalus* et *C. batrachus* x *Heteropneustes fossilis*. Par ailleurs, les espèces très proches comme *C. anguillaris* ou le *C. macrocephalus* sont aussi cultivées à une grande échelle en Asie. Par contre, malgré la richesse de sa diversité en *clarias*, l'aquaculture africaine n'utilise jusqu'alors que l'espèce *C.gariepinus* et ses hybrides avec *Heterobranchus longifilis*.

En effet, le *C. gariepinus* est très apprécié dans les grandes villes d'Afrique où son prix est fort élevé dans les marchés des villes comme Kinshasa (2 à 3 €/kg), Cotonou (2 €/kg) ou Lomé (2,5 €/kg) [3]. Les études réalisées par [4] au Nigéria, [5] au Congo Brazzaville, [6] au Bénin et [7] en Turquie, rapportent que le *Clarias* est très apprécié par les consommateurs locaux surtout pour sa chair prisée et sans arêtes qui est consommée soit fraîche soit fumée.

Cependant, malgré cette préférence des consommateurs africains, pour cette espèce, son élevage reste encore à petite échelle et n'arrive pas à combler le besoin de la population de la ville de Lubumbashi, car cette espèce est exposée à plusieurs contraintes dont l'absence des centres de production massive de juvéniles constitue la cause majeure.

En outre, aucune étude n'a jusque-là été menée sur l'hybridation de *C. gariepinus* avec d'autres espèces proches notamment le *C. ngamensis* qui lui est très apparenté en ce qui concerne la couleur, la taille, le caractère de reproduction, l'alimentation et la morphologie.

L'objectif de cette étude est de comparer les performances de croissance et le taux de survie des larves de ces deux espèces du genre *Clarias* (*C. gariepinus* et *C. ngamensis*) élevées au jardin zoologique de Lubumbashi et de leurs hybrides. En effet, l'hybridation de *C. gariepinus* et *C. batrachus* et celle de *C. gariepinus* et *Heterobranchus longifilis* ont donné des hybrides à haute performance de croissance [8]. L'hybridation du *C. gariepinus* avec le *C. ngamensis* permettra de mettre à la disposition des fermiers de Lubumbashi une souche à haute performance.

2 MILIEU, MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU

Cette étude a été conduite dans le site piscicole du jardin zoologique de Lubumbashi (27°28'19,9" E, 11°40'5,2" S et sur une altitude de 1212 m), à environ 2 km du centre-ville de Lubumbashi (RDC). La région de Lubumbashi et ses environs sont caractérisés par une température moyenne annuelle de 20 °C. Son régime pluviométrique est caractérisé par une saison des pluies (Novembre à Avril), une saison sèche (mai à septembre) et deux mois de transition (octobre et avril).[9]

Le site piscicole du jardin zoologique de Lubumbashi est alimenté par la rivière Lubumbashi par le biais d'un canal de dérivation qui traverse le zoo dont les caractéristiques physico-chimiques sont reprises dans le tableau 1. [10]

Tableau 1. Paramètres physico-chimiques de l'eau du canal de dérivation pendant l'expérimentation

paramètres	valeur (moyenne ± écart type)
Oxygène (mg/l)	8,82 ± 0,23
Température (°C)	22 ± 0,73
Conductivité (µS/cm)	394 ± 26
pH	7,5 ± 0,5

2.2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les poissons provenant des milieux sauvages et ayant été élevés au jardin Zoologique de Lubumbashi dont l'âge approximatif était de 24 mois ont été utilisés pour cette expérimentation. Pendant la période pré-expérimentale les poissons ont été nourris avec un aliment à base de la farine des poissons contenant une teneur en protéines brutes supérieure à 40% dans le but d'améliorer la qualité de la ponte, des gamètes et des larves issues de ces géniteurs [11], [12].

L'aliment était cuit pour être ramolli et faciliter sa digestion par les poissons puis présenté sous-forme pâteux à la fréquence de 3 repas par jour.

Un échantillonnage des huit géniteurs a été effectué soit quatre poissons dont deux mâles et deux femelles (tableau 2) par espèce sur base des critères externes détaillés ci-dessous :

- Il convient de signaler tout d'abord que la différenciation des espèces était faite suivant la recommandation de [13], affirmant que la distance entre la nageoire caudale et dorsale doit varier entre 5,9 et 12,5% par rapport à la longueur standard, cette distance constitue le caractère spécifique de *C. ngamensis*. Chez le *C. gariepinus*, cet espace représente moins de 4% de la longueur standard.
- Au sein de chaque espèce, les géniteurs étaient sélectionnés suivant les recommandations de [14] et [15] qui stipulent que les femelles devant servir à la reproduction artificielle doivent avoir un abdomen flasque, bien dilaté, une émission de quelques ovocytes après une légère pression sur l'abdomen et une papille génitale protubérante. Alors que les mâles doivent disposer d'une bonne corpulence tout simplement.

Tableau 2. Valeurs moyennes de différentes mensurations prises sur les femelles

Traitement	Poids (g)	Longueur total (cm)	Longueur standard (cm)
<i>C. ngamensis</i>	1138,50 ± 188,50	55,77 ± 2,75	49,75 ± 3,25
<i>C. gariepinus</i>	1023,50 ± 113,50	51,75 ± 2,25	47,50 ± 2,50

Les méthodes décrites par [12], [14] et [15] ont permis de réaliser la reproduction artificielle. Il faut noter tout de même qu'après le stripping, toute la ponte était pesée pour déterminer le rapport entre les poids des ovules et le poids vif de la femelle.

Pour réduire les effets individuels des géniteurs, les œufs des femelles de chaque espèce ont été mélangés puis séparés en 2 lots dont l'un est fécondé par les deux mâles de même espèce et l'autre pour les deux mâles de l'autre espèce. Après fécondation, les œufs ont été incubés dans 9 bassines (12 litres de capacité chacune) en plastique en dispositif complètement randomisé : 3 pour les *C. gariepinus*, 3 pour les *C. ngamensis* et 3 pour les hybrides.

A la résorption (trois jours post éclosion), les larves ont été réparties en 9 lots des 120 larves chacun. En effet, l'expérimentation était conduite en triplicata, c'est-à-dire 3 traitements (*C. gariepinus*, *C. ngamensis* et hybride) avec 3 répétitions chacun.

Le régime mixte zooplancton + la poudre de lait a été utilisé comme aliment des larves pendant 7 jours. Les zooplanctons étaient pêchés dans les étangs à l'aide d'un filet de 150 μm de maille, puis servis à une fréquence de six repas par jour.

Le tableau 3 reprend la composition bromatologique des planctons [16] et la poudre de lait kerry gold utilisés.

Tableau 3. Composition bromatologique des différents groupes de plancton et de la poudre de lait Kerrygold

Plancton	Matière sèche (%)	Protéine brute (%)	Lipide brut (%)	Cendre (%)	Energie brute (kg/g)
Rotifère	11,2	64,3	20,3	6,2	20,3
Cladocère	9,2	56,3	19,3	7,7	20,1
Copépode	10,3	52,3	26,4	7,1	28,8
Kerrygold	-	26,4	28,0	2,33	21,20

Au cours de l'expérimentation les paramètres suivants ont été mesurés : le poids moyen initial qui est le poids des larves à leur mise en charge dans les bassines ; la taille initiale ; la taille finale et poids final des larves récoltée à la fin de

l'expérimentation. Cependant le Gain de poids journalier (GPJ) ; le Taux de croissance spécifique (SGR) (%J⁻¹) et le taux de survie (TS) ont été déterminés respectivement par les formules suivantes :

$$(1) \quad GPJ = \frac{\text{poids moyen final (mg)} - \text{poids moyen initial (mg)}}{\text{durée d'élevage(jour)}}$$

$$(2) \quad SGR = \frac{\text{Ln poids moyen final (mg)} - \text{Ln poids initial (mg)}}{\text{Durée d'élevage(jour)}}$$

$$(3) \quad TS : \frac{\text{Nombre des larves récoltées}}{\text{nombre de larves empoissonnées}} \times 100$$

2.2.1 LE TRAITEMENT STATISTIQUE

Le traitement des données récoltées a été réalisé grâce au logiciel Statistica 7.1. L'analyse de la variance (ANOVA) à un facteur contrôlé a été utilisée pour la comparaison des moyennes des traitements. En cas des différences significatives entre moyenne des traitements, un test a posteriori (le test de la plus petite différence : LSD test) était effectué pour identifier les traitements significativement différents au seuil de confiance de 1% ou 5%.

3 RESULTATS

3.1 RAPPORT ENTRE LE POIDS DES OVULES SUR LE POIDS VIFS DES FEMELLES

La comparaison de ce rapport entre les géniteurs d'espèce *Clarias gariepinus* et *Clarias ngamensis* n'a pas révélé des différences significative au seuil de confiance de 5% (tableau 4).

Tableau 4. Le rapport (%) entre le poids des ovules et le poids vifs des femelles utilisées dans l'expérimentation

Traitement	Valeurs (moyenne ± écart-type)
<i>C. ngamensis</i>	15,54 ± 0,76 a
<i>C. gariepinus</i>	15,84 ± 3,66 a

3.2 POIDS MOYENS FINAL DES LARVES

A la résorption, les larves avaient un poids moyen de 2,55mg. Après 7 jours d'élevage, les résultats obtenus (Tableau 5) montrent des différences significatives (p<0,05) entre d'une part les larves de *C. ngamensis* et celles de *C. gariepinus* et des hybrides d'autre part.

Tableau 5. Poids moyens à la fin de l'expérimentation (mg). Les différentes lettres indiquent des différences significatives et les mêmes lettres, les différences non significatives après comparaison des moyennes au seuil de confiance de 5%.

Traitement	Valeur (moyenne ± écart type)
<i>C. gariepinus</i>	13,18 ± 2,79 b
<i>C. ngamensis</i>	6,17 ± 1,94 a
Hybrides	15,83 ± 0,93 b

L'analyse minutieuse des résultats du tableau 4 indique que les larves de *C. gariepinus* et les hybrides présentent une croissance deux fois plus élevée que celle présentée par les larves de *C. ngamensis*.

Le calcul du gain de poids journalier (Tableau 6) et du taux de croissance spécifique (Tableau 7) confirme la mauvaise performance du *C. ngamensis* par rapport au *C. gariepinus* et des hybrides.

Tableau 6. Gain de poids journalier à la fin de l'expérimentation (GPI). Les différentes lettres indiquent des différences significatives et les mêmes lettres, les différences non significatives après comparaison des moyennes au seuil de confiance de 5%

Traitement	Valeur (mg/jr)
<i>C. ngamensis</i>	0,52 a
<i>C. gariepinus</i>	1,52 b
Hybrides	1,55 b

Le tableau 6 révèle que le gain de poids journalier de l'espèce *Clarias ngamensis* est le tiers de ceux des autres traitements.

Tableau 7. Taux de croissance (SGR). Les différentes lettres indiquent des différences significatives et les mêmes lettres, les différences non significatives après comparaison des moyennes au seuil de confiance de 5%

Traitement	SGR (%/J)
<i>C. gariepinus</i>	21,30 b
<i>C. ngamensis</i>	12,60 a
Hybrides	24,54 b

3.3 TAILLE MOYENNE FINALE

Au début de cette expérimentation, la taille initiale moyenne était de 5,63 mm. Après 7 jours d'expérimentation, la comparaison des tailles moyennes montre qu'il y a des différences significatives entre les différentes espèces (tableau 8)

Tableau 8. Taille finale à la fin de l'expérimentation (mm). Les différentes lettres indiquent des différences significatives et les mêmes lettres, les différences non significatives après comparaison des moyennes au seuil de confiance de 5%

Traitement	Moyenne ± écart-type
<i>C. gariepinus</i>	12,17 ± 0,41 b
<i>C. ngamensis</i>	9,42 ± 1,11 a
Hybrides	12,33 ± 0,52 b

3.4 TAUX DE SURVIE (TS)

Les résultats du taux de survie des larves montrent des différences significatives tels que présentés dans le tableau 9 sur deux espèces de *Clarias* (*C. gariepinus* et *C. ngamensis*). Toutefois l'analyse de la variance (ANOVA) montre également un taux de survie similaire pour *C. gariepinus* et pour les hybrides soit respectivement 55,83% et 55,56%.

Tableau 9. Taux de survie des larves à la fin de l'expérimentation. Les différentes lettres indiquent des différences significatives et les mêmes lettres, les différences non significatives après comparaison des moyennes au seuil de confiance de 5%

Traitement	Moyenne ± écart-type
<i>C. gariepinus</i>	55,83 ± 2,89 b
<i>C. ngamensis</i>	4,17 ± 0,84 a
Hybrides	55,56 ± 9,30 b

4 DISCUSSION

4.1 RAPPORT ENTRE LE POIDS DES OVULES SUR LE POIDS VIFS DES FEMELLES

La comparaison du rapport entre le poids des ovules produits par les différentes femelles de ces deux espèces n'a pas montré des différences significatives. Ceci s'expliquerait par la similitude des poids et taille des géniteurs (tableau 2). Cependant les chiffres obtenus sont dans la fourchette proposée par les auteurs [12], [14] et [15] qui varie entre 15 et 20%.

[2] et [16] signalent que les performances de reproduction augmentent avec la taille et le poids des géniteurs.

4.2 POIDS MOYEN FINAL DES LARVES

Les résultats obtenus sur le poids moyen final des larves n'ont pas révélé des différences significatives ($p < 0,05$) entre les hybrides et le *C. gariepinus* mais on note une différence entre le *C. ngamensis* et les autres traitements.

Pour ce qui concerne les performances de croissance élevées des hybrides, elles peuvent être attribuées à l'effet hétérosis car plusieurs études réalisées sur l'hybridation intra et interspécifique de *Clarias* [2], [17] indiquent que les performances élevées des hybrides ne peuvent être dues qu'à l'effet hétérosis.

Cependant, pour les traitements purs (*C. gariepinus* et *C. ngamensis*), le résultat corrobore avec celui trouvé par [18] qui stipule qu'à l'âge adulte, le *C. gariepinus* atteint 60 kg de poids vifs alors que le *C. ngamensis* atteint seulement 4kg. Ceci revient à dire que pour une même période d'élevage le *C. gariepinus* atteint un poids supérieur à celui de *C. ngamensis*.

Dans la littérature, aucune étude sur la comparaison de la croissance entre ces deux espèces n'a déjà été faite. Cependant, les résultats obtenus montrent que le gain de poids journalier du *C. gariepinus* représente le triple de celui du *C. ngamensis*. Ce qui revient à dire qu'il faut trois fois plus de temps au *C. ngamensis* pour atteindre le poids du *C. gariepinus*.

4.3 TAILLE MOYENNE FINALE

La taille moyenne à la fin de l'expérimentation ne diffère pas pour le *C. gariepinus* et les hybrides. Par contre le *C. ngamensis* a présenté une faible performance par rapport aux autres traitements.

Concernant le gain de taille journalier, il est meilleure pour les hybrides suivis de *C. gariepinus* et enfin le *C. ngamensis* avec respectivement 0,95 mm/j ; 0,93 mm/j et 0,54mm/j. Ces résultats sont conformes à ceux obtenus pour le poids et les mêmes raisons les expliquent.

Les valeurs trouvées par plusieurs auteurs sont divergentes selon le type d'aliment utilisé ; car [4] ont trouvé une croissance moyenne journalière de 0,38 mm pour le Zooplancton vivant, 0,36 mm pour le Zooplancton séché et 0,29 mm pour le Zooplancton congelé. [19] ont trouvé une croissance très élevée de l'ordre de 1,55 mm/jour en utilisant la nauplii d'artémia vivant. Toutefois, dans cette étude les larves ont présenté le triple de la croissance journalière des larves dans [4]. Cette différence s'expliquerait par la fréquence de distribution et la composition d'aliment utilisé (car ces auteurs distribuaient l'aliment 2 fois/jours soit à 9 – 10 h et 15-16h au lieu de 6 fois/jour utilisée dans cette étude).

En effet, beaucoup d'auteurs notamment [20] et [21] s'accordent pour l'utilisation simultanée de l'aliment sec et des proies vivantes qui donne des résultats meilleurs surtout sur le taux de survie.

4.4 TAUX DE SURVIE

Comme pour les autres paramètres, le *C. ngamensis* présente les valeurs faibles par rapport aux autres traitements. Ce qui dénote une faible rusticité de larves du *C. ngamensis* par rapport au *C. gariepinus* et les hybrides.

Par ailleurs, les lots de *C. ngamensis* étaient plus hétérogènes que les autres lots. Le rapport entre l'écart-type de la taille et le taux de survie montre que les larves qui ont un grand écart-type présentent un faible taux de survie. Cette différence de taux de survie pourrait être due au cannibalisme car plusieurs auteurs signalent que le facteur le plus important qui influence le cannibalisme est l'hétérogénéité de la taille [12] et [22].

5 CONCLUSION

Ce travail s'inscrivait dans l'optique d'évaluer les performances de croissance entre le *C. gariepinus* et le *C. ngamensis* et leurs hybrides. Les résultats obtenus ont montré que le *C. ngamensis* a présenté une plus faible performance sur tous les paramètres observés à l'exception du rapport entre le poids de la ponte et le poids vifs de géniteur. Des performances similaires ont été obtenues sur le *clarias gariepinus* et les hybrides. Pour le développement de l'élevage de *clarias* à Lubumbashi, le recours à l'espèce *Clarias gariepinus* serait recommandable (en culture pure). Toutefois, l'hybridation avec le *C. ngamensis* offre des avantages certains car cela permettra de combiner la haute performance de *C. gariepinus* et la précocité ainsi que le bon goût de *C. ngamensis*.

REFERENCES

- [1] B. Więcaszek, S. Krzykowski, A. Antoszek, J. Kosik, P. Serwotka, "morphometric characteristics of the juvenile north african catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) from the heated water aquaculture", *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities (EJPAU)*, Volume 13, Issue 2, 2010.
- [2] M. Legendre, G.G. Teugeuls, C. Cauty et B. Jalabert, "A comparative study on morphology, growth rate and reproduction of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822), *Heterobranchus longifilis* valenciennes1840 and their reciprocal hybrids (pisces:clariidae)", *Journal of Fish Biology* 40,59-79, 1992
- [3] C. Ducarme, et J.C. Micha, "Technique de production intensive du poisson chat africain, *Clarias gariepinus*," *Tropicultura*, 21(4) : 189-198, 2003.
- [4] E.I. Amali, et S.G. Solomon, "Growth and survival of first feeding larval of *clarias gariepinus* fed live and preserved zooplankton," *journal of aquatic sciences* 16:29-32, 2001.
- [5] E. Kali-Tchikati, "Elevage de *clarias gariepinus* au Congo, Aménagement des écosystèmes agro-piscicoles d'eau douce en milieu tropical," *séminaire*, 419-433, 1995.
- [6] A. Zoclanclounon, "Essai de mise au point d'un aliment sec pour l'élevage larvaire du *Clarias gariepinus* (Bur 1822)," *DIT, 9^{ème} promotion, Université d'Abomey-calage* pp1-24, 2003.
- [7] S. Yalçin, K. Solak, J. Akyurt, "certain reproductive characteristics of the catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) Living in River Asi," *Turkey*, 2001,
- [8] M. A. Adewolu, O. Adetola, et A. Yumusa, "Studies on growth Performance and Feed Utilization of two clariid catfish and their Hybrid Reared Under different culture systems", 2008.
- [9] L.K. Nyembo, S.Y. Useni, M.M. Mpundu, M.D. Bugeme, L.E. Kasongo et L.L. Baboy, "Effets des apports des doses variées de fertilisants inorganiques (NPKS et Urée) sur le rendement et la rentabilité économique de nouvelles variétés de *Zea mays* L. à Lubumbashi, Sud-est de la RD Congo", *Journal of Applied Biosciences*, vol 59, pp. 4286– 4296, 2012
- [10] G. C. Lutz, "Genetic Improvement in the African sharptooth catfish status and potential," *Aquaculture Magazine*, September/October: 47-50., 2005.
- [11] J.A. L. Janssens, "Elevage du poisson chat africain *Clarias lazera* (int et ai 1840) en République Centre Africain : Alevinage en éclosérie", FAO, Rome, Document Technique n° 21, 52 P, 1985.
- [12] G.G. Teugels, *A systematic revision of the African species of the Genus Clarias (Pisces: clariidae)*, 2006.wet.Annsci, zool, KMMA 247, 1986.
- [13] W.J.A.R. Viveen, C.J.J. Richter, P.G.W.Oordet, J.A.L. Jansseens, E.A Huisman, *Manuel Pratique de Pisciculture du poisson chat africain (Clarias gariepinus)*; La Haye,198 p, 1985.
- [14] G.J. De Graaf, et H. Janssen, *Artificial reproduction and pond rearing of the African catfish Clarias gariepinus in sub-saharan Africa*. A hand book, FAO Fisheries Technical paper. 362: 109 p, 1996.
- [15] V. Pouomogne, "Comparaison de son de riz et du tourteau d'arachide pour la croissance des juvéniles du poisson-chat africain *Clarias gariepinus*", *Aquat. Living Resourc.*, 1995, 48-406, 1995.
- [16] D. O. Odedeyi, "Survive and growth of hybrid (female *Clarias gariepinus* (B) and male *Heterobranchus longifilis* (Val.) fingerlings: Effect of bloodstocks sizes". *American Eurasian journal of scientific. Research* 2 (1) 19-23, 2007.
- [17] F.O. Nwadukwe, "Early growth and survival of *Clarias gariepinus* (Burchell), *Heterobranchus longifilis* (Val) (Pisces: Calriidae) and their F₁ hybrids in ponds," *Netherlands Journal of Aquatic Ecology*. 29 (2) 177-182, 1995.
- [18] G. Oddsson, "Planning for successful aquaculture in Southern Africa", *Development and management Windhoek, Namibia* 21-24, 2006.
- [19] G.M.J. Van Snik, J.G.M Van der Boogaart, et J.W.M. Osse. "Larval growth patterns in *Cyprinus carpio* and *Clarias gariepinus* with attention to the finfold," *Journal of fish biology* 50: 1339-1352, 1997.
- [20] A. Awais, et P. Kestemont, "Feeding sequences (Rotifers and dry died), survival, growth and biochemical composition of African cat fish, *Clarias gariepinus* and *Heterobranchus longifilis* male X *Clarias gariepinus* female hybrid," *Aquaculture research*,29 : 731-741, 1998.
- [21] T. Hetch, W. Uys., et P.I. Brit, "The culture of Sharp tooth catfish, *Clarias gariepinus* in southern Africa," *South African National Scientific Programs Rep.* 153. 133p, 1988.
- [22] J.F. Prinsloo, H.J Schoonbee et J.Theron, "The use of red strain of the sharptooth catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) in the evaluation of cannibalism amongst juveniles of this species," *water SA*, vol. 15, N° 3, 179 – 184, 1989.