

## Effet de la densité de mise en charge sur les performances de croissance du poisson chat africain *Clarias jaensis* Boulanger, 1909 (Pisces : Clariidae) en étang

### [ Effect of the stocking density on the growth performance of the African catfish *Clarias jaensis* Boulanger, 1909 (Pisces: Clariidae) in pond ]

Désiré Etaba Angoni<sup>1</sup>, Minette Tomedi Eyango<sup>1</sup>, Delphin Ambela<sup>1</sup>, and Joseph Tchoumboué<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Département d'Aquaculture, Université de Douala, Institut des sciences Halieutiques, B.P 7236 Douala, Cameroon

<sup>2</sup>Département de Production Animales, Université de Dschang, B.P222 Dschang, Cameroon

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:** The effect of stocking density on the growth performance of *Clarias jaensis* in pond was studied in the zone of Nkolnkondi II, area of center Cameroon with an aim of contributing to the improvement of the production by the optimization of the stocking densities. A total of 1000 fingerlings of *Clarias jaensis* of average weight (20,39±4,87g) collected in natural environment was left again in three batches with comparables densities (D1), (D2), (D3). The batch D2 was regarded as control and the batches D1, D3 the tests batches. The organic fertilizers were the hen droppings and the liquid manures of pigs. Their rate of application was of 20kg per are, then 5kg per are twice by week. The following results were got: final average weight, weight gain, daily average gain and specific growth rate of D2 was of (164,63±5,35g); (269,86±13,87g); (2,54±0,07g/j); (3,8±0,05%/j) significantly different ( $p < 0,05$ ) to those from D1 of (143,05±4,62 g); (159,48±11,4g); (1,27±0,08g/j), (2,49±0,1%/j) and D3 of (130,23±3,07g); (132,5±10,55g); (2,08±0,03g/j); (3,13±0,3%/j). As for the rates of survival, they were of (89,00±5,1 %); (95,02±5,0%); (92,3±5,3%) of D1, D2, D3. This reveals that the batch D2 recorded better growth performances and a high survival rate of *Clarias jaensis* in fertilized ponds.

**KEYWORDS:** growth, *Clarias jaensis*, optimization, production, organic fertilizers.

**RESUME:** L'effet de la densité de mise en charge sur les performances de croissance de *Clarias jaensis* en étang a été étudié dans la zone de Nkolnkondi II, Région du Centre-Cameroun dans le but de contribuer à l'amélioration de la production par l'optimisation des densités de mise en charge. Un total de 1000 juvéniles de poids moyen (20,39±4,87g) collectés en milieu naturel a été reparti en trois lots de densités : (D1); (D2); (D3). Le lot (D2) a été considéré comme témoin et les lots (D1) et (D3) ont été des lots tests. Les fertilisants organiques utilisés ont été les fientes de poules et les lisiers de porcs. Leur taux d'application a été de 20 kg/are puis 5kg/are 2fois/semaine. Les résultats suivants ont été obtenus : poids moyens finaux, gains de poids, gains moyens quotidiens et taux de croissance spécifiques de D2 ont été de (164,63±5,35g); (269,86±13,87g); (2,54±0,07g/j); (3,8±0,05%/j), significativement différents ( $P < 0,05$ ) à celles de D1 de (143,05±4,62 g); (159,48±11,4g); (1,27±0,08g/j), (2,49±0,1%/j) et D3 de (130,23±3,07g); (132,5±10,55g); (2,08±0,03g/j); (3,13±0,3%/j) Quant aux taux de survie, ils ont été de (89,00±5,1 %); (95,02±5,0%); (92,3±5,3%) dans D1, D2, D3. Il en ressort que le lot (D2) a enregistré de meilleures performances de croissance et un taux de survie élevés des juvéniles de *Clarias jaensis* en étangs fertilisés.

**MOTS-CLEFS:** croissance, *Clarias jaensis*, optimisation, production, fertilisants organiques.

## 1 INTRODUCTION

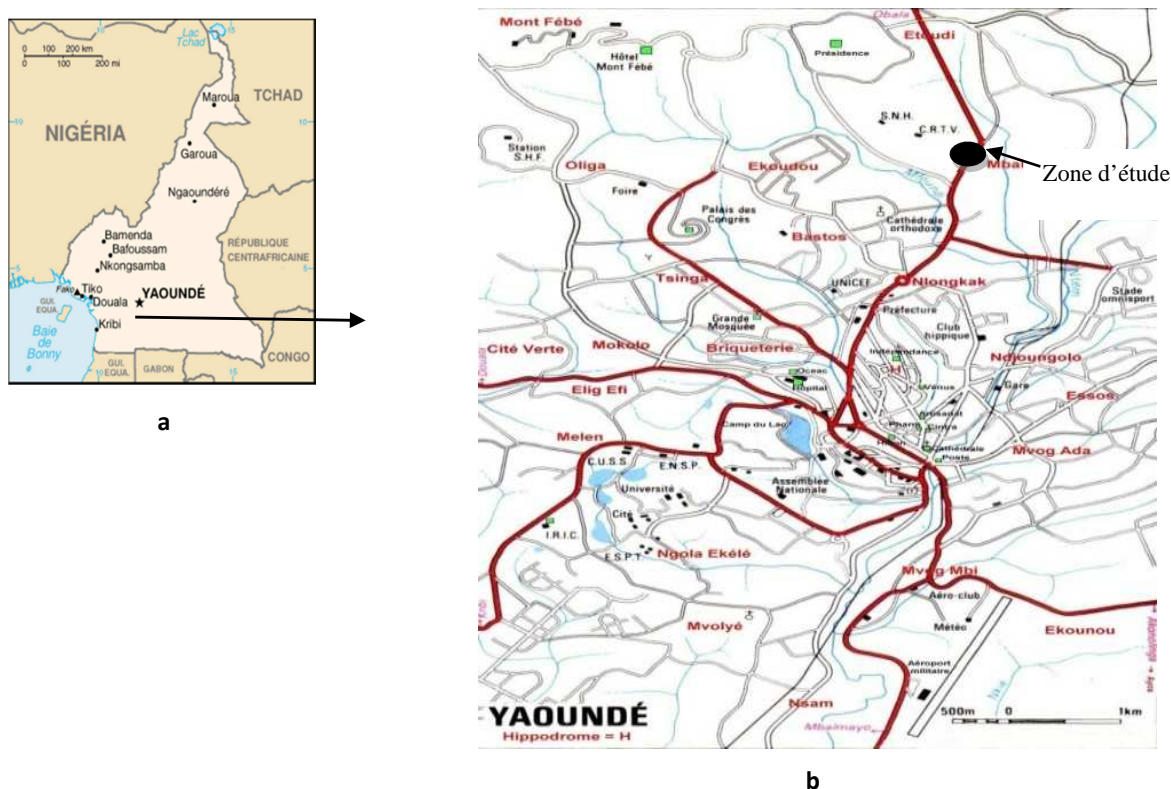
Dans la plupart des exploitations piscicoles, la faible production rencontrée est due à la difficulté des connaissances de taille de poisson à mettre en charge, des densités de mise en charge très élevées et d'autres faibles[5]. En élevage semi-intensif, le rendement et le problème de cannibalisme restreignent l'activité des producteurs du fait de la non maîtrise des densités de stockage qui pose un problème d'augmentation des coûts de production et de durée du cycle d'élevage. A l'état actuel des connaissances, il existe peu de fermiers piscicoles qui prennent en considération les densités de mise en charge dans les systèmes d'élevage. Ce qui pourrait justifier le problème de densité soulevé par les pisciculteurs en milieu rural. La densité est un facteur déterminant de la croissance et de la productivité en pisciculture [17], car selon le même auteur, aux faibles densités, l'agressivité et la territorialité des populations de poissons-chats conduisent à une augmentation des mortalités dues aux blessures et infections diverses, au gaspillage de l'aliment dû à la monopolisation des zones d'alimentation par les individus dominants et in fine à une diminution de la croissance et de la production. Quant aux fortes densités, elles rendent le cannibalisme plus fréquent du fait que la probabilité de rencontrer une proie est accrue [9] cités par [4]. Il est alors impérieux de connaître la densité optimale, condition de base pour une optimisation de la productivité de ces systèmes d'élevage. C'est ainsi que l'objectif de cette étude est de contribuer à l'amélioration de la productivité par l'optimisation des densités de mise en charge de *Clarias jaensis* en système semi-intensif. Et plus spécifiquement il s'agit de déterminer la densité idéale de mise en charge pour une optimisation des performances zootechniques du *Clarias jaensis* élevé en étangs fertilisés

## 2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

### 2.1 ZONE D'ÉTUDE

L'étude a été effectuée entre Janvier et Juin 2014 dans le GIC dénommé « GICAPIN » zone de Nkolnkondi II, située dans la région du Centre, arrondissement de Yaoundé 5e, Département du Mfoundi, au Cameroun (N : 3° 52', 11°31'E), altitude moyenne : 750 m.

Le climat est équatorial de type Yaoundéen caractérisé par deux saisons sèches allant de décembre-mars et juin-août, et deux saisons de pluies de mars-juin et septembre-novembre. Les températures quant à elles varient entre 16° et 31°C. On enregistre une température moyenne de 23,5°C et 1650mm d'eau par an. L'hygrométrie moyenne est de 80% et varie entre 35 et 98% [12] (Figure 1).



a : Cameroun

b : Département du Mfoundi, arrondissement de Yaoundé V

Figure 1 : Localisation du site

## 2.2 CONDUITE DE L'ESSAI

### 2.2.1 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Neuf (9) étangs de 50 m<sup>2</sup> de superficie ont été utilisés dans cet essai. Leur profondeur variait de 65 à 80 cm en amont et 90 à 120 cm en aval (zone de vidange). Ils étaient alimentés en dérivation par les eaux de la rivière Ntsoa et par la nappe phréatique des étangs. Le matériel animal était constitué de 1000 juvéniles de *Clarias jaensis* de poids moyen (20,39±4,87g) collectés en milieu naturel auprès des pêcheurs locaux de la plaine des Mbô. Ces alevins ont été mis en stabulation dans un étang pendant une semaine, avant d'être mis en charge dans les étangs d'essai. Trois lots de juvéniles de *Clarias jaensis* ont été répartis à densités comparables soit : 2/m<sup>2</sup>(D1) ; 1,5/m<sup>2</sup>(D2) ; 2,5/m<sup>2</sup>(D3). Le lot de juvéniles de 1,5/m<sup>2</sup>(D2) a été considéré comme témoin et les lots de 2/m<sup>2</sup>(D1) et 2,5/m<sup>2</sup>(D3) ont été des lots tests. Chaque traitement a été appliqué en triplicatas et de façon randomisée. Les étangs ont été fertilisés à l'aide des fientes de poules et des lisiers de porcs. Le taux d'application des fumures organiques a été de 20 kg/are, puis de 5kg/are 2fois/semaine et l'épandage se limitait en poids de fumier, soit 3-4%/j de la biomasse du poisson [16]. Les pêches de contrôle ont eu lieu tous les 21jours après la mise en charge. Sur un échantillon de 50 poissons par étang, la longueur totale (LT) de chaque poisson a été mesurée à l'aide d'un ichtyomètre de précision 1mm ; et le poids total (PT) et le poids moyen(PM) ont été obtenus grâce à une balance de précision 0,1g et de portée 2000g. Les longueurs totales et poids totaux initiaux ont été obtenus avant la mise en charge et les longueurs totales, poids totaux finaux en fin d'élevage. Les poissons étaient comptés avant la mise en charge, à chaque pêche de contrôle et à la fin de l'essai et séparément en fonction des lots. La durée d'élevage a été de 180jours. Les paramètres physicochimiques de l'eau ont été prélevés à l'aide d'une trousse HACH contenant un thermomètre pour les mesures de la température, l'oxymètre pour l'oxygène et le PH-mètre pour les mesures du PH et la transparence à l'aide du Disque de Secchi.

## 2.3 PARAMÈTRES ÉTUDIÉS

### 2.3.1 PARAMETRES DE CROISSANCE ET DE SURVIE

- Gain moyen quotidien (GMQ) en g/j :  $GMQ = \frac{Pmf - Pmi}{t}$
- Gain de poids moyen (GP en g) :  $GP(g) = (Pmf - Pmi)$   
Pmf et Pmi sont les poids moyens finaux et initiaux en g
- Poids moyen final (g) :  $Pmf = \frac{Pt}{nf}$   
Pt = poids total des poissons (g)  
nf = nombre total des poissons à la récolte
- Taux de croissance spécifique (%g/j) :  $TCS = 100 \times \frac{(\ln Pmf - \ln Pmi)}{\Delta t}$   
 $\Delta t$  = durée de l'expérience (jours)
- Relation poids-longueur [15] :  $PT = a LT^b$  [10]  
(Avec a = constante de la régression, b = coefficient d'allométrie, LT = longueur totale (cm) et PT = poids total (g)).
- Coefficient de condition K  $K = 100 \times \frac{P}{L^3}$  [14]  
(Avec P = poids du poisson (g) et L = longueur totale du poisson (cm))
- Taux de survie (%)  $TS = 100 \left( \frac{Npf}{Npi} \right)$   
(Avec Npi = nombre de poissons au début de l'expérience, Npf = nombre de poissons à la fin de l'expérience)

## 2.4 ANALYSES STATISTIQUES

Les données obtenues et les paramètres calculés ont été soumis à une analyse de la variance ANOVA I suivie du test multiple de Duncan pour déterminer les différences significatives entre les moyennes au seuil de significativité 0,05. Toutes ces analyses ont été effectuées au moyen du logiciel SPSS version 12.0. Les figures ont été obtenues grâce à Microsoft Office Excel 2010.

## 3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

### 3.1 RÉSULTATS

#### 3.1.1 CARACTÉRISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES DU MILIEU

Les caractéristiques physicochimiques de l'eau durant l'expérimentation résumées au tableau 1 montrent que les températures moyennes et le PH n'ont pas variées (26°C) dans tous les traitements En dehors de l'oxygène dissous, tous les autres paramètres physicochimiques n'ont pas significativement varié entre les traitements ( $p > 0,05$ ).

**Tableau1 : Moyennes des paramètres de la qualité des eaux dans les lots**

Paramètres	D1	D2	D3
Température (°C)	27,38±0,28 <sup>a</sup>	26,58±0,31 <sup>a</sup>	27,24±0,69 <sup>a</sup>
Oxygène dissous (mg/l)	3,97±0,36 <sup>a</sup>	3,76±0,69 <sup>a</sup>	4,31±0,31 <sup>b</sup>
PH	6,82±0,11 <sup>a</sup>	7,01±0,26 <sup>a</sup>	7,1±0,06 <sup>a</sup>

*a et b : sur la même ligne, les valeurs affectées de la même lettre ne diffèrent pas significativement ( $P > 0,05$ ).*

#### 3.1.2 PERFORMANCES DE CROISSANCE ET DE SURVIE DE *C. JAENSIS* A DIFFÉRENTES DENSITÉS

Les performances de croissance et de survie de *C. jaensis* à différentes densités de mise en charge pendant la période d'élevage résumées dans le tableau 2 montrent que la densité D2 concernant les poids moyens finaux, les gains de poids, les gains moyens quotidiens, les taux de croissance spécifiques a été supérieure comparativement aux densités D1, D3. Toutefois

l'analyse statistique montre qu'il existe une différence significative ( $P < 0,05$ ) entre les trois traitements. Quant aux taux de survie, les résultats ne sont pas significativement différents dans les trois lots.

Tableau2 : Paramètres de croissance et de survie de *C.jaensis* à différentes densités de mise en charge dans les traitements

Paramètres	Traitements		
	D1	D2	D3
Pmi(g)	20,1±0,07 <sup>a</sup>	20,25±0,12 <sup>a</sup>	20,57±0,22 <sup>a</sup>
Pmf(g)	143,05±4,62 <sup>a</sup>	164,63±5,35 <sup>b</sup>	130,23±3,07 <sup>c</sup>
GP(g)	159,48±11,4 <sup>a</sup>	269,86±13,87 <sup>b</sup>	132,5±10,55 <sup>c</sup>
GMQ(g)	1,27±0,08 <sup>a</sup>	2,54±0,07 <sup>b</sup>	2,08±0,03 <sup>c</sup>
TCS(%g/j)	2,49±0,1 <sup>a</sup>	3,8±0,05 <sup>b</sup>	3,13±0,3 <sup>c</sup>
CV(%)	14,15±1,36 <sup>a</sup>	15,93±2,05 <sup>a</sup>	8,4±1,85 <sup>b</sup>
TS(%)	89,00±5,1 <sup>a</sup>	95,02±5,0 <sup>b</sup>	92,3±5,3 <sup>b</sup>

Pmf(g)=Poids moyen final;GP(g)= Gain de poids ; GMQ(g)=Gain moyen quotidien ;TCS(%g/j)= Taux de croissance spécifique ; CV(%)=Coefficient de variation de tailles ;K= facteur de condition ;TS(%)=Taux de survie ;T<sub>0</sub>=Lot de *Clarias jaensis* ayant reçu aucun traitement (témoin) ; D1= Densité de 2 juvéniles de C.j/m<sup>2</sup> ; D2= Densité de 1,5 juvéniles de C.j/m<sup>2</sup> ; D3= Densité de 2,5 juvéniles de C.j/m<sup>2</sup> ;

a ,b , c : pour chaque ligne, les valeurs affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes ( $P < 0,05$ )

### 3.1.3 EFFET DE LA DENSITE DE MISE EN CHARGE SUR LE GAIN DE POIDS

La figure 2 présente l'évolution mensuelle du gain de poids en fonction du type de fertilisant. Elle montre que le gain de poids a varié entre les traitements durant tous les 180 jours. Le meilleur gain de poids a été observé chez les juvéniles de *C.jaensis* soumis à (D2), puis (D1) et (D3). Les poids finaux les plus élevés ont été enregistrés avec la densité la plus faible (D2).

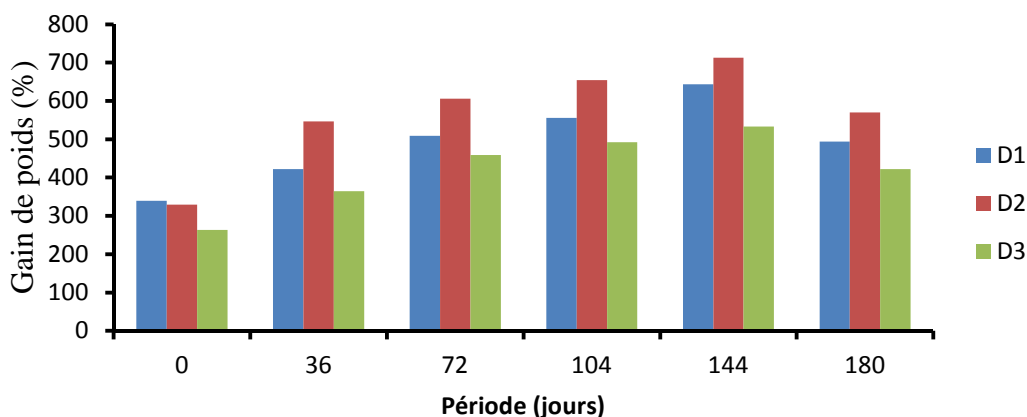


Figure2 : Evolution mensuelle du gain de poids sur la densité de mise en charge en fonction du type de fertilisant

### 3.1.4 EFFET DE LA DENSITE DE MISE EN CHARGE SUR LE GAIN MOYEN QUOTIDIEN

L'évolution du gain moyen quotidien à différentes périodes en fonction de la densité est présentée par la figure 3.

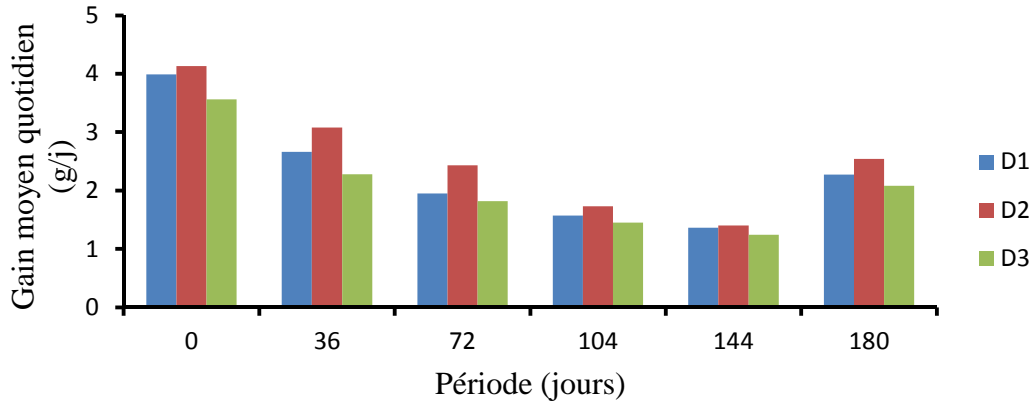


Figure 3 : Evolution mensuelle du gain moyen quotidien sur la densité de mise en charge en fonction du type de fertilisant

Il ressort de cette figure 3 que la croissance chez *C.jaensis* a variée en fonction des différents traitements et du temps. Ainsi, lors de la première moitié de la période d'élevage, on a observé une meilleure croissance avec D2 par rapport à D1 et D3 mais toutes ces densités suivent une allure décroissante. Les résultats restent croissants avec les densités D1, D2, D3 en fin d'élevage. Toutefois le meilleur gain moyen quotidien a été enregistré pour D2.

### 3.1.5 EFFET DE LA DENSITÉ DE MISE EN CHARGE SUR LE TAUX DE CROISSANCE SPÉCIFIQUE

La figure 4 présente les variations du taux de croissance spécifique à différentes densités de mise en charge et en fonction de la période d'élevage des juvéniles de *C.jaensis*

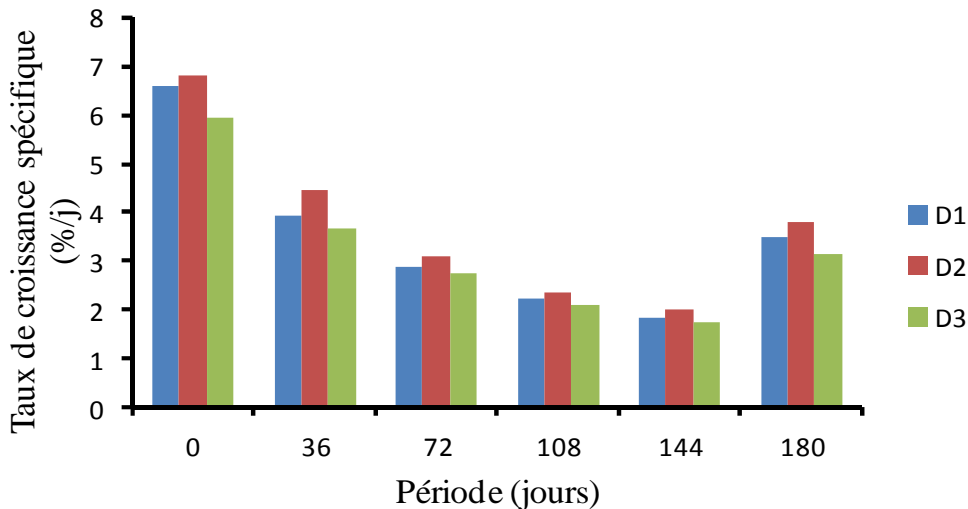


Figure 4 : Evolution mensuelle du Taux de croissance spécifique sur la densité de mise en charge en fonction du type de fertilisant

Le taux de croissance spécifique a été croissant durant les 3 premières semaines de la période d'essai. A partir du 36<sup>ème</sup> au 144<sup>ème</sup> jour, il a été décroissant. Au bout de 180 jours d'essai, il ressort que la densité D2 est celui qui permet de réaliser le meilleur taux de croissance spécifique par rapport D1 et D3. On pourra ainsi dire que le taux de croissance spécifique a diminué avec l'augmentation de la densité.

### 3.1.6 EFFET DE LA DENSITE SUR LA RELATION POIDS TOTAL-LONGUEUR TOTALE EN FONCTION DE D1, D2, D3

Les figures 5, 6,7 illustrent l'évolution de la relation poids total-longueur totale en fonction de D1, D2, D3. Ces figures montrent qu'une corrélation positive a été trouvée entre le poids moyen et la longueur totale moyenne des juvéniles pour les trois traitements. Le coefficient de corrélation a été comparable pour les trois densités D1, D2, D3 avec des coefficients de détermination  $r^2=0,926$  ;  $r^2=0,928$  ;  $r^2=0,918$  respectivement pour D1, D2, D3 traduisant une régression significative ( $P<0,05$ ). Dans le tableau 3, les valeurs de b sont respectivement égales à 2,365 ; 2,390 ; 2,452 et  $< 3$  pour D1, D2, D3 montrant que le développement du corps est moins rapide que celui de la taille. Le coefficient de condition  $K>1$  a montré que *C.jaensis* se trouvait en état d'embonpoint dans tous les traitements.

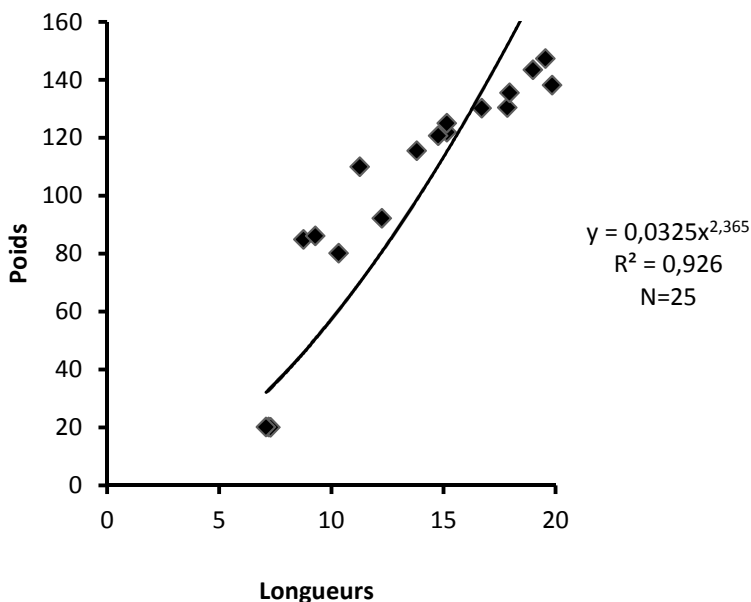


Figure 5 : Relation poids total-longueur totale en fonction de la densité de mise en charge (D1)

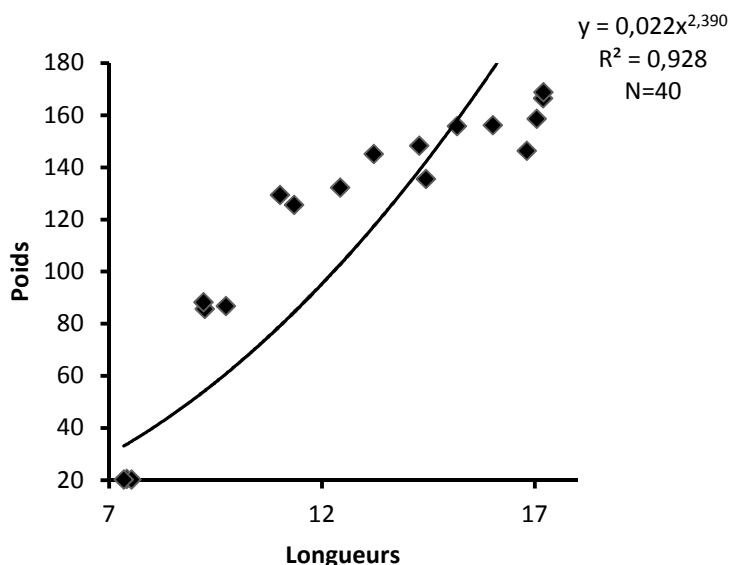


Figure 6 : Relation poids total-longueur totale en fonction de la densité de mise en charge (D2)

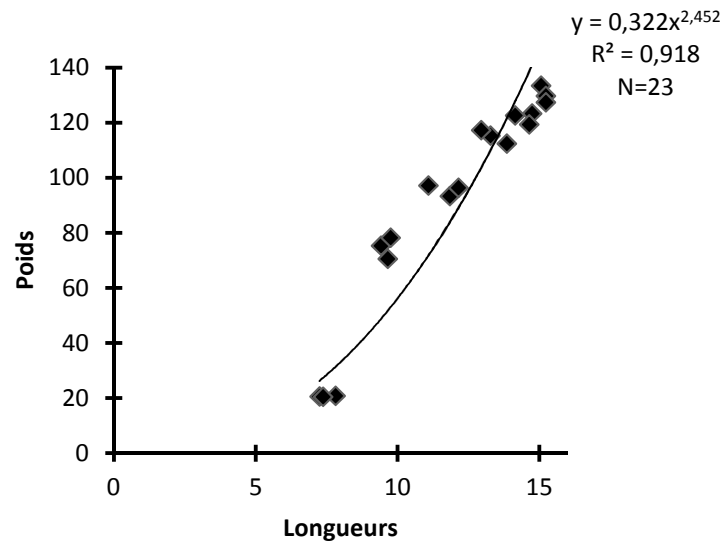


Figure 7 : Relation poids total-longueur totale en fonction de la densité de mise en charge(D3)

Tableau 3 : Paramètres de la relation Poids total-Longueur totale et Facteur de condition chez *Clarias jaensis* dans les traitements

Traitements	N	R <sup>2</sup>	a	b	Type de croissance	K
D1	25	0,926	0,0325	2,365	Allométrique négative	4,75±3,21 <sup>a</sup>
D2	40	0,928	0,0221	2,390	Allométrique négative	6,24±3,11 <sup>b</sup>
D3	23	0,918	0,0308	2,452	Allométrique négative	5,45±1,93 <sup>b</sup>

N=Nombre de poissons ; R<sup>2</sup>=Coefficient de détermination ;a,b=Paramètres estimatifs de la relation Poids-Longueur ; K=Facteur de condition ;a,b affectés de la même lettre dans la même colonne ne sont pas significativement différents(p >0,05)

### 3.2 DISCUSSIONS

Les valeurs de la température et celles du PH ont été comprises entre 26,58±0,31 à 27,38±0,28°C et 6,82±0,11 à 7,1±0,06. Ces valeurs sont comprises dans la gamme des valeurs préconisées par [2] et par [11] qui ont été de 16 à 35°C et de 6,5 à 8,5. Concernant l'oxygène dissout, les valeurs ont été de 3,76±0,36 à 4,31±0,31mg/l, similaires à celles préconisées par [11] en 2006.

Les Performances de croissance et de survie de *C.jaensis* à différentes densités de mise en charge illustrées dans le tableau 1 montrent que les poids moyens finaux, les gains de poids, gains moyens quotidiens, et les taux de croissance spécifiques de D2 ont été significativement différents(P<0,05) comparativement aux densités D1 et D3. Ces résultats suggèrent qu'aux faibles densités, tous les poissons exploitent la ressource alimentaire disponible du milieu d'élevage contrairement lorsqu'ils sont stockés aux densités élevées. Des résultats similaires ont été enregistrés dans une étude sur l'effet de la densité de stockage sur la population des juvéniles de *C.batrachus* par [18]. Ainsi, une bonne croissance s'observe avec les juvéniles de *C.jaensis* lorsqu'ils sont mis en charge à D2 (1,5 juvéniles /m2) et des densités élevées entraînent un taux de croissance faible. Ces travaux corroborent avec ceux de [1] sur l'influence de la densité de mise en charge sur la croissance des juvéniles de *Heterobranchus longifilis* en étangs fertilisés avec les fientes de volaille où la plus faible densité a été appréciable. Le taux de survie élevé enregistré avec toutes les densités de l'essai pourrait être attribué aux paramètres physicochimiques de l'eau favorables pour une bonne croissance. Mais ce taux a été très élevé avec D2 (1,5juvéniles/m2) traité avec les fientes de poules. D'une façon générale, le système d'élevage proposé s'est avéré très efficace en système semi-intensif pour l'amélioration des performances de croissance des juvéniles de *C.jaensis* quelque soit la densité de mise en charge respectivement de (2 ;1,5 ;2,5juvéniles par m2). Par contre, comparé à d'autres systèmes [7] où ces auteurs ont obtenu une survie de 92 % en étangs fertilisés avec les juvéniles de *C.jaensis* prélevés en milieu naturel. La relation Poids total-longueur totale du Tableau 3 a montré que les valeurs de b sont respectivement égales à 2,365 ; 2,390 ; 2,452 pour D1,



D2, D3 illustrant que le développement du corps est moins rapide que celui de la taille. Ces valeurs sont similaires à celles obtenues par [13] respectivement de 2,42 ; 2,38 ; 2,78 traduisant une croissance allométrique dans l'ensemble des traitements. En plus le coefficient de condition K a été >1 et les valeurs ont été respectivement de (4,75± 3,21) ; (6,24± 3,11) ; (5,45± 1,93) pour D1, D2, D3 mettant en exergue l'état d'embonpoint de *Clarias jaensis* et sa capacité reproductive, mais contraires avec celles rapportées par [3] en milieu naturel dans le Delta de l'Ouémé au Bénin.

#### 4 CONCLUSION

Cette étude a montré que la densité de stockage en système d'élevage des juvéniles de *C.jaensis* en étangs fertilisés avec les fientes de poules et lisiers de porcs est un facteur important de production piscicole surtout dans un élevage commercial [1]. Elle varie selon les espèces [6]. Selon [8], une densité de stockage incorrecte génère des compétitions intraspecifics qui résultent d'une ségrégation de l'augmentation de taille et de cannibalisme. Les meilleures performances de croissance ont été enregistrées avec la plus faible densité D2 avec le lot traité aux fientes de poules. La densité qui permet d'obtenir un bon taux de survie et de croissance des juvéniles est la D2 respectivement de 1,5 juvéniles/m<sup>2</sup>. Ce système offre un réel essor en milieu rural et pour la préservation de la biodiversité dans la perspective de domestication de *C.jaensis*.

#### REMERCIEMENTS

Nous remercions tous les membres du Groupe d'Initiative Commune des Agriculteurs et Pisciculteurs de Nkolnkondi II (GICAPIN) pour leur assistance tant matérielle que technique

#### REFERENCES

- [1] Agadjihouèdé H. 2015. Effet de la densité initiale de mise en charge sur la survie et la croissance des larves d'*Heterobranchus longifilis* élevées en bassins fertilisés. Journal of Applied Sciences 84 :7644-7653
- [2] Bachasson B., 1997. Mise en valeur des étangs 2<sup>nd</sup> éd. Paris. Editions Tec et Doc Lavoisier, 176 p
- [3] Chikou A., Laleye P.A, Raemakers V., Vandewalle P. 2008. Etude de l'âge et de la croissance chez *Clarias gariepinus* dans le delta de l'Ouémé au Bénin. J. Biol. Chem. Sci. 2(2) :157-167
- [4] Dabbadie L., 2008. L'optimisation de la densité d'empeisonnement d'un étang de pisciculture, *Pratique de l'aquaculture / encyclopédie / www.Aquatrop.Fr*
- [5] Dabbadie L., 1996. Etude de la viabilité d'une pisciculture rurale à faible niveau d'intrants dans le Centre Ouest de la Côte-d'Ivoire : Approche du réseau trophique. Thèse de doctorat de l'université de Paris 6. 214 pp
- [6] Danaher J., Tidwell J.H, Dasgerpta S. 2007. Effects of two densities of Caged Monosex Nile Tilapia *Oreochromis niloticus*, on water quality, phytoplankton population and production. Journal of world Aquaculture Society 38(4) :367-382
- [7] Eyo V.O, Ekanem A.P., 2013. Comparative study of growth performance, food utilization and survival hatchery bred and wild collected fingerlings of African catfish *Clarias gariepinus*. International journal of Biology(5):39-42
- [8] Hecht T, Piennar AG, 1993. A review of cannibalism and its implications in fish larviculture. Journal of world Aquaculture Society 24 :246-261
- [9] Hecht, T., Appelbaum, S., 1998. Observations on intraspecific aggression and coeval sibling cannibalism by larvae and juvenile *Clarias gariepinus* under controlled conditions. Journal of zoological Society of London 214, 21-44
- [10] Le Cren E. D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20(2): 201-219.
- [11] Melard C. 2006. Bases biologiques de l'aquaculture: notes de cours à l'intention des étudiants du DES en Aquaculture, ULG-FUNDP, Belgique, 302p.
- [12] MINAGRI. 1999. Monographie de l'arrondissement de Yaoundé 5<sup>e</sup> : cas du village Nkolnkondi II. Rapport de stage monographique. 85p
- [13] Qin J., Culver D.A., Yu N., 2010. Effects of organic fertilizer on heterotrophs and autotrophs implications for water quality management. *Aquaculture Research* 26 : 911-920
- [14] Ricker W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of Fisheries Research Board of Canada*, 191: 1-382.
- [15] Rukera T.S., 2004. Production des juvéniles de *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) à diverses densités de mise en charge. Mémoire de DES. Université de Liège. FUNDP de Namur. 62pp.
- [16] Satia B.P.N., 1980. Principes élémentaires de pisciculture. 3, 144p.

- [17] Sahoo S.K, S.S. Giri and A.K Sahu, 2004 effect of stocking density on growth and survival of *Clarias batrachus* (Linn.). Larvae and fry during hatchery rearing. J. Appl. Anim. Res., 25 (1): 49-51
- [18] Toko, I. I., 2007. Amélioration de la production halieutique des trous traditionnels à poisson (whedos) du delta Ouémé (Sud Bénin) par la promotion de l'élevage des poissons chat *Clarias gariepinus* et *Heterobranchus longifilis*. Thèse de doctorat, FUNDP, Presses Universitaires de Namur : 193 p.