Journal Homepage: -www.journalijar.com

INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI:10.21474/IJAR01/21813
DOI URL: http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/21813

ISSN NO. 2320-5407

RESEARCH ARTICLE

EFFETS DE LA DENSITE DE STOCKAGE SUR LA CROISSANCE DES ALEVINS DE TILAPIA (OREOCHROMIS NILOTICUS L.) EN BASSINS DANS LE PERIMETRE AGRICOLE DE LAC KALLASSANE, SENEGAL

Baboucar Sane, Mouhamadou Amadou Ly, Ayaovi C. Djobo and Lamine Diop

1.Unite de Formation et de Recherche des Sciences Agronomiques,de l'Aquaculture et des Technologies Alimentaires, Laboratoire des Sciences Biologiques, Agronomiques, Alimentaires et Modelisation des Systèmes Complexes (LaBAAM), Universite Gaston Berger de Saint-Louis, BP234, Saint-Louis, Senegal.

Manuscript Info

Manuscript History
Received: 15 July 2025
Final Accepted: 17 August 2025
Published: September 2025

Key words:-
densite de stockage,Oreochromis niloticus, ponds,fish farm, Lac Kalassane

Abstract

The study was carried out at Lake Kalassane to assess the effect of stocking density on the growth of tilapia fry in ponds. The tilapia fry used came from the Richard-Toll aquaculture station. The rearing equipment used consisted of six (06) concrete basins of $3m^3$ each. A completely randomized system with three (03) treatments (density 1= $330g/m^3$; density 2 = $250g/m^3$ and density 3 = $170g/m^3$) and two replicates was set up. Physico-chemical variables (temperature, pH and oxygen) were measured twice a day (09h and 16h) ; nitrate, nitrite and chlorine, once a week. Every fifteen (15) days, a control fishery was carried out to monitor the growth of the individuals and readjust their diet. Results show an average temperature of 22.30°C, an average pH of 7.09 and an average dissolved oxygen value of 5.45mg/l. The average weight varied between 76.92g and 82.96g, the nutritional quotient between 2.23 and 2.3 and the growth rate between 30.61 $g\%.j^{-1}$ and 31.18 $g\%.j^{-1}$.The best survival rate was obtained with density1 ($330g/m^3$). The results of this study show that the growth performance of the different treatments did not differ significantly. However, the density of $330g/m^3$ (treatment A) appears to be more favorable to tilapia (Oreochromis niloticus) rearing in the niayes zone.

"© 2025 by the Author(s). Published by IJAR under CC BY 4.0. Unrestricted use allowed with credit to the author."

Introduction:-

En Afrique sub-saharienne, le poisson couvre en moyenne 22% des apports en proteines animales (FAO, 2012). Cependant, la demande en produits aquatiques est toujours en progression et ne semble pas prête de cesser au regard des besoins nutritionnels et notamment proteiques pour les pays en voie de developpement (Kadio et al., 2022). Les pêches côtières et continentales stagnent ou sont en baisse dans la sous-region, suscitant ainsi une reelle inquietude en matière d'approvisionnement en poissons et de securite alimentaire. Le developpement de l'aquaculture apparaît donc commeune solution possible pour combler à l'avenir l'ecart grandissant entre l'offre et la demande (FAO, 2010).

Corresponding Author:-Baboucar Sane
Address: Unite de Formation et de Recherche des Sciences Agronomiques,de lAquaculture et des Technologies Alimentaires,Laboratoire des Sciences Biologiques,Agronomiques,Alimentaires et Modelisation des Systemes Complexes(LaBAAM),Universite Gaston Berger de Saint Louis,BP 234,Saint Louis,Senegal.

Les tilapias constituent, depuis un demi-siècle, les principales espèces pour la pisciculture commerciale en Afrique (Kestemont, 1996). Ilsrepresententegalement les espèces les plus elevees et les plus appreciees par les pisciculteurs et les consommateurs (Ouattara et al., 2009). Parmi ces espèces, Oreochromis niloticus est la plus connue et la plus utilisee, ayant fait l'objet de vastes programmes de recherche et de vulgarisation pour ses potentialites aquacoles (Toko, 2010).

Comme dansla plupart des pays du monde, le secteur de la pêche et de l'aquaculture joue un rôle socio-economique vital, notamment en termes de securite alimentaire et de creation d'emplois au Senegal (ANSD, 2016). La pêche assure des besoins en proteines d'origine animales à environ 75% de la population, avec une consommation par capita de 20 à 26 kg par an (Ba, 2017). Cependant, compte tenu des contraintes de gestion des pêches de divers ordres et de la demande croissante en ressources halieutiques, le Senegal est confronte depuis plusieurs decennies aux effets de la surpêche de ses ecosystèmes, du changement climatique et de l'effondrement des pêcheries impactant la consommation locale en productions halieutiques, la securite alimentaire et la croissance economique (Balde, 2019). En ce sens, l'aquaculture apparait comme une alternative pour faire face à la diminution des ressources halieutiques (Diadhiou et al.,2016 ; Ndiaye et al., 2019 ; Balde, 2020).

Dans les systèmes d'elevage, plusieurs facteurs à savoir la quantite et la qualite de l'aliment et la densite de mise en charge des poissons (Schram et al., 2006 ; Wirat, 2011 ; Chattopadhyay et al., 2012 ; Tan et al., 2018) influencent le taux de survie, la croissance, l'efficacite alimentaire et la production. La connaissance des densites optimales de mise en charge des alevins permet d'ameliorer la production et la rentabilite economique en aquaculture (Fiogbe et Kestemont, 2003 ; Aksungur et al., 2007). Le stockage à des densites trop faibles ou très elevees constitue un facteur de stress chronique qui reduit les performances zootechniques de certaines espèces de poissons (Leatherland et Cho, 1985 ; Ma et al., 2006). Au Senegal et plus precisement dans le Nord, à notre connaissance, aucune etude n'a ete realisee pour determiner l'effet de la densite de stockage sur la croissance et la survie des alevins de O. niloticus en bassins. C'est dans ce contexte que cette etude est realisee sur les alevins du tilapia du Nil (O. niloticus) en bassins dans les perimètres maraichers du Lac Kalassane.

Materiel et methods:

Presentation de la zone d'etude:

Cette etude a ete realisee au Lac Kalassane, dans le nord du Senegal, à environ 30 km de Saint-Louis.C'est un hameau du village de Gantour, dans la commune de Ndiebène Gandiole, region de Saint-Louis. La première mise en valeur du perimètre remonte entre 1922 et 1925. Le Lac Kalassane a une superficie de 13,99 ha, avec 36 parcelles qui varient entre 0,08 ha à 1,31 ha. Il est situe entre 16°28'30" et 16°24'05" de longitude Ouest et 15°50'20" et 15°56'10" de latitude Nord (Sy, 2020).

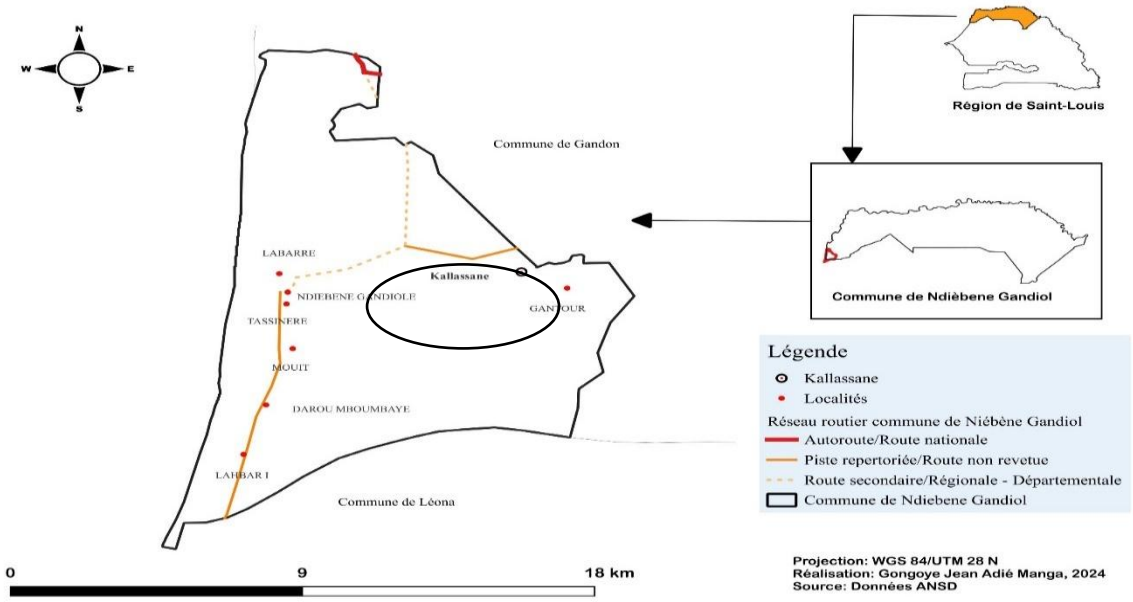

Photo 1. Zone d'etudes

Le materiel:

Materiel biologique

Les alevins de Tilapia (O. niloticus) utilisesonteteproduits dans les etangs de la station piscicole de l'AgenceNationale de l'Aquaculture (ANA)/ station de Richard-Toll. Ilsontetetransportes à la fermeexperimentale du Lackalassane par le personnel de l'ANAenutilisant des equipementsappropries pour reduire la mortalite des poissons. Cetteespèce a etechoisi pour saresistance face aux variations physico-chimiques, sacroissance, ainsi que pour son appreciationauprès des consommateurs.

Materiel experimental:

Le materiel d'elevageutiliseconsisteen six (06) bassinsen beton de 3 m^3. Cesbassinssontrelies à un bassin de vidange de 15 m^3afin de collecter les eaux pour la production agricole. Les bassinssontalimentesindividuellement par un forage après pompage.Une balance numerique d'uneprecision de 0,01g estutilisee pour les differentesoperations de pesaged'aliment et uneautre balance d'uneprecision de 2g estutilisee pour les operations de pesagelors des differentespêches de contrôle. Un pH-mètre de type PH-009(I)A-ATC, un DO mètre de type DO-9100 et une bandelette de test sontutilises pour mesurer le pH, la temperature, le nitrate, le nitrite et le chlore de l'eau. Uneepuisette a eteutilise pour capturer les poissonslors des pêches de contrôle.

Dispositifexperimental:

Afin de determiner la densiteoptimaled'elevageenbassin pour O. niloticus, un dispositifaleatoirecomplet avec trois (3) traitements (trois densites) que sont A=330g/m^3; B=250g/m^3 et C=170g/m^3ontetetesteenduplicata avec deux repetitions.

Photo 2: Structure d'elevageenbassins (SANE, 2023)

Conduite des essays:

L'experience a eteconduite pendant 180 jours (07 decembre 2023 au 07 juin 2024) avec un total de 900 individusafind'evaluerl'effet de la densite sur la croissance.L'eau des bassinsestrenouveleechaque deux à trois joursafind'eviterl'accumulation des dechets au fond. Le suivi de l'elevageporte sur les variables physico-chimiques et biologiques, la ration alimentaire et la frequenced'alimentation. Des fiches de suivisontpreparees à ceteffet. L'alimentindustrielNaturalleva a eteutilise, sateneurenproteine brute est de 45%.

Nourrissage:

Le tauxd'alimentationestfixe à 7 % de la biomasse pendant les 60 premiers jours, à 5 % pendant les 30 jourssuivants et à 3 % pendant le reste de la perioded'elevage. L'alimentestdistribue deux fois par jour (9 heures et 16 heures).

Les variables biologiquesmesurees:
Lors de l'expérimentation, une pêche de contrôle est effectuée chaque quinze (15) jours et tous les individus sont comptés et pesés pour chaque type de traitement. À cet effet, différents paramètres biologiques ont été calculés à partir des résultats obtenus afin d'évaluer la croissance des poissons. Ces paramètres biologiques comprennent : Le gain de poids moyen (Gpm) : il est exprimé en gramme (g) et renseigne sur la croissance moyenne de chaque poisson durant la période d'élevage. Il s'obtient par la différence entre le poids moyen final (Pmf) et le poids moyen initial (Pmi).

Gpm = Pmf– Pmi
Le quotient nutritif (QN):c'est le rapport entre la quantited'alimentdistribue et la biomasse et estdetermineepar la formulesuivante:

$$\mathrm{QN} = \frac{\mathrm{Quantited'alimentdistribue}}{\mathrm{Poidsfinal} - \mathrm{Poidsinitial}}$$

Le taux de croissancespecifique (TCS):exprimeen gramme pourcentage par jour ($g\%.j^{-1}$) estl'expression du pourcentaged'accroissementmoyen du poids pendant la duree de l'essai. Il permetd'apprecier le poidsgagnechaque jour par le poissonenpourcentage de son poidsvif.

$$\mathrm{TCS} = \frac{\ln(\mathrm{PMf}) - \ln(\mathrm{PMi})}{\mathrm{dureedel'experience}} \times 100$$

Le taux de survie (TS)**:**il indique le nombred'individu vivant à la fin de l'experimentationcompare au nombred'individus initial. Il s'exprimeenpourcentage et estcalculepar la formulesuivante:

$$\mathrm{TS} = \frac{\mathrm{nombredepoissonsfinal}}{\mathrm{nombredepoissonsinitial}} \times 100$$

Analyses statistiques:
Les donneesobtenues à la fin de l'experienceontetesaisies sur unefeuille de calcul Excel. Celui-ci aeteutilise pour effectuer des calculs et d'elaborer des tableaux. L'analyse des donnees sur le Gpm, le poidsmoyen, le gain de poidsmoyen, le quotient nutritif, le taux de croissance et le taux de survie a eterealisee à l'aide du logiciel R, soumis à uneanalyse de variance (ANOVA) après verificationprealable des variances et de la normalite des donnees à analyser. Les effets du traitementonteteconsiderescommesignificatifs à un seuil de 5% ($P<0,05$). Le test deTukey a eteutilise pour unecomparaisonpariee des moyenneslorsquel'analyse de la variance se revelait significative.

Resultats: -

Variables physico-chimiques:
Les paramètres de la qualite de l'eau des different straitementssont resumes dans le tableau 1.L'analyse du tableau montreunelegère variation de la temperature, de l'oxygènedissous et du pH de l'eauduranttoute la perioded'elevage. La temperature a varie de 22, 02 à 22,50 °C,l'oxygènedissous de 5,40 à 5,50 mg/let le pH de 6,50 à 7,49.Le taux de nitrate a varie entre 5,64 et 8,95 mg/l. Les valeurs du nitrite et du chlore sontrestant constants duranttoute la duree del'experimentation.

Tableau 1 : la qualite de l'eau

Differentsparamètres	Traitements		
	A	B	C
Temperature (°C)	22,40±1,36	22,02±1,35	22,50±1,46
Oxygène (mg/L)	5,51±0,74	5,40±1,02	5,50±0,9
pH	7,27±0,9	6,50±1,05	7,49±1,01
Nitrate (mg/L)	8,95±7,2	8,54±7,89	5,64±5,18
Nitrite (mg/L)	1	1	1
Chlore (mg/L)	1	1	1

Variables biologiques:

Les resultats des performances de croissancechez Oreochromis niloticus au cours de l'experimentation sontreportes dans le tableau 2. Les resultants obtenusmontrent que le poidsmoyen a varie entre 76,92 ; 81,56 et 82,96g respectivement chez les traitements A, B et C.Le gain de poidsmoyenvariait entre 59,79 ; 67,86 et 68,64 g. Les resultants montrentqu'iln'y a pas de difference significative entre les different straitements ($p > 0,05$). Le quotient nutritionneletait compris entre 2,23 et 2,2 ; le taux de croissance a varie entre 30,61 et 31,18 $g\%.j^{-1}$. Les resultants montrentqu'iln'y a pas de difference significative entre les different straitements ($p > 0,05$). Le meilleurtaux de survieestobtenu avec le traitement A ($p < 0,05$). Les resultants montrentqu'ily'aunedifference significative entre le traitement A et les traitements B et C mais ne montrentaucune difference significative entre les traitements B et C ($p > 0,05$).

Tableau 2 : performances de croissance

Differentsparamètres	Traitements		
	A	B	C
Densiteinitiale (g/m^3)	330	250	170
Densite finale (g/m^3)	3755,67±290,85[a]	3651±186,20[a]	3817,66±126[a]
Poidsmoyen (g)	76,92±6,32[a]	81,56±7,15[a]	82,96±1,09[a]
Gain de poidsmoyen (g)	59,79±4,17[a]	68,64±7,76[a]	67,86±1,03[a]
Quotient nutritif	2,23±0,031[a]	2,30±0,038[a]	2,29±0,04[a]
Taux de croissancespecifique ($g\%.j^{-1}$)	30,61±0,62[a]	31,04±0,67[a]	31,18±0,09[a]
Taux de survie (%)	97,66±0,47[a]	89,663±3,29[b]	92±1,88a[b]

Discussion :-

Variables physico-chimiques :

La temperature moyenne durant toute cette etude a varie entre 22,02 et 22,50°C. Les performances de croissance du Tilapia du Nil ne diminuent pas significativement ($p > 0,05$) à des temperatures comprises entre 20 et 24ºC (Mirea et al., 2016). Cependant, les meilleures performances de croissance sont obtenues à des temperatures comprises entre 24 et 28°C (Lacroix, 2004). Ces resultats sont differents de ceux de Faye et al., (2018) qui ont trouves une temperature moyenne egale à 27,2°C. Cette difference s'explique par le fait que Faye et al., ont realise leur etude au niveau du Lac de Guiers, dans des cages fixes. Les valeurs moyennes de l'oxygène dissous ont varie entre 5,40 et 5,51 mg/l.

Ces valeurs sont conformes à celles de Rukera et al., (2005) qui ont obtenues de concentrations moyennes journalières d'oxygène dissous variant autour de 5,3 ± 1,3 mg/l dans les etangs et de 6,6 ± 1,2 mg/l dans les bassins. Ces valeurs sont aussi proches de ceux de Faye et al., (2018) qui ont obtenu lors de leur etude des valeurs moyennes comprises entre 4,4 et 6,1 mg/l. Le pH de l'eau a varie entre 6,50 et 7,49. Une bonne croissance de l'espèce O. niloticus est obtenue à un pH compris entre 7 et 9 (Bahnasawy, 2009). Les valeurs de pH se sont maintenues dans la gamme 6,5-9 considerees comme optimale en pisciculture (Kamagate et al., 2020). Le nitrate de l'eau a varie entre 5,64 et 8,95 mg/l. Les valeurs du nitrite et du chlore sont restees constantes durant toute la duree de l'experimentation. Les valeurs de temperature, d'oxygène dissous, de pH, de nitrite, de nitrate et de chlore obtenus sont dans l'intervalle de tolerance de l'espèce et montrent des proportions normales pour une bonne croissance et un bon developpement des paramètres biologiques. Ces derniers n'etaient donc pas un facteur limitant pour l'expression du potentiel de croissance de l'espèce.

Variables physiologiques :

La densite de mise en charge des poissons est un facteur determinant en aquaculture. C'est un indicateur important qui determine la viabilite technique et economique d'une entreprise aquacole (Pangni et al., 2008 ; Gao et al., 2017). Afin d'avoir des productions optimales et de tirer un maximum de profit, il faudra alors elever les poissons à des densites de mise en charge optimales (Gangbazo, 2018). Le stockage des poissons à des densites inadequates constitue un facteur de stress chronique qui reduit leurs performances de croissance à cause des effets de leurs interactions sociales pour avoir accès à l'aliment et à l'espace (Sugunan et Katiha, 2004).

A la fin de l'experimentation, le taux de survie obtenu a varie entre 89,66 et 97,66%. Ces valeurs concordent avec ceux de Faye et al., (2018) qui ont obtenu des taux de survie sur de alevins de *O. niloticus* en cages fixes variant entre 87 et 98,5%. Les mortalites observees sont causees pour la plupart par le stress lors des pêches de contrôle pour le fait qu'elles sont souvent enregistrees après ces dernières. Ce taux est satisfaisant pour l'elevage des poissons et montre que les differentes densites n'ont aucun effet sur la survie du tilapia. Les poids moyens obtenus ont varie entre 76,92g et 82,96g. L'analyse statistique des resultats montre qu'il n'y a pas de differences significatives entre les differents traitements. Le gain de poids moyen variait entre 59,79 ; 67,86 et 68,64 g. Le taux de croissance a varie entre 30,61 et 31,18 $g\%.j^{-1}$.

Ces valeurs sont proches de ceux de Sissao et al., (2019) qui ont trouves des taux de croissance compris entre 68 et 93 $g\%.j^{-1}$. Ces derniers ont travaille sur des individus qui ont des poids moyens initiaux compris entre 90,35g et 107,55g au Burkina. En effet Faye et al., (2018) ont utilise une densite de 5 à 9 kg/m3 dans leur travail et ont obtenu les meilleures performances de croissance avec la densite de 5 kg/m3. De même que Thabet (2017) a obtenu des individus pesants entre 200 et 300 g avec une densite de 1,2 kg/m3 dans le lac Taal (Philippines) pendant 150 à 180 jours. Le quotient nutritionnel etait compris entre 2,23 et 2,29. Cette faible croissance comparee aux autres etudes peut aussi s'expliquer par rapport au sexe. En effet, il est bien connu que les tilapias mâles croissent plus vite que les femelles. Le sexage n'etant pas fait au moment de la mise en charge, on a donc assiste à des reproductions dans la quasi-totalite des bassins. Les resultats obtenus dans cette etude montrent que le tilapia du Nil, *O. niloticus* possède des potentialites necessaires pour booster la productivite des systèmes d'elevage piscicole dans le Lac Kalassane.

Conclusion: -

Cette étude a permis d'évaluer l'effet de la densité de stockage sur la croissance des alevins de O. niloticus en bassins dans le périmètre maraîcher de Lac Kalassane. L'étude a montré que la température moyenne durant toute cette expérimentation est de 22,30°C, le pH moyen de 7,09 et l'oxygène dissous moyen est de 5,47 mg/l. Le taux de nitrate moyen est de 7,71 mg/l et de 1 pour le nitrite et le chlore. Ces variables demeurent adéquates pour la culture du tilapia. Les variables biologiques telles que le poids moyen final, le gain de poids, le quotient nutritionnel et le taux de croissance des différents traitements obtenus à la fin de l'étude n'ont pas de différence significative. La densité 330 g/m^3 (traitement A) a enregistré le taux de mortalité le moins faible tout en maintenant de bonnes performances de croissance, ce qui fait qu'elle est favorable à la culture du tilapia dans la zone des Niayes. L'étude confirme que l'élevage de O. niloticus est une option viable pour le développement de l'aquaculture au niveau de Lac Kalassane, à condition de gérer efficacement les densités de stockage.

Contribution des auteurs:

B SANE et MA LY ontparticipe à la conception du thème. B SANE aassure la collecte de donnees et la redaction de la version originale. B SANE,MA LY, L DIOP et AC DJOBO ontparticipe à l'organisation des informationsscientifiques, à la correction de l'article.

Conflitd'interêt:

Les auteurs de cemanuscritdeclarentqu'iln'yaaucunconflitd'interêt entre eux.

Remerciements:

Les auteurs remercient le CEA-AGRISAN pour avoirfinance les travaux. Nous remercionsaussi le producteur M. Bakha GUEYE pour la collaboration qui aabouti à la realisation de cette etude.

References bibliographiques :-

1. ANSD (Agence Nationale de la Statistique et de la Demographie) (2016). Situation Economique et Sociale du Senegal. Pêche et Aquaculture. 19p.
2. Aksungur N, Aksungur M, Akbulut B, Kutlu I. 2007. Effects of stocking density on growth performance, survival and food conversion ratio of turbot (Psetta maxima) in the net cages on the Southeastern coast of the Black Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 7 : 147 – 152.
3. Ba A. 2017. Analyse microeconomique et modelisation bioeconomique de la pêche artisanale de sardinelles au Senegal (These de doctorat). Universite Cheikh Anata Diop, Dakar, Senegal.
4. Bahnasawy MH, EL-Ghobashy AE, ABDEL-HAKIMNFNF, Egypt J. Aquat. Biol. & Fish., 13, 2 (2009) 1110 – 1131.

5. Balde BS. 2019. Dynamique des petits poissons pelagiques (Sardinellaaurita et Ethmalosafimbriata) au Senegal dans un contexte de changement climatique : diagnostic et synthèse bioecologiques. Thèse de doctorat. Universite Cheikh Anta Diop, Dakar, Senegal. p.174.
6. Balde BS, DiadhiouHD,Thiam N, Kantoussan J, Niane A, Ndiaye W. 2020. L'aquaculture au Senegal : etat actuel, defis et perspectives de developpement. Rapport technique. 5p.
7. Chattopadhyay DN, Mohapatra BC, Adhikari S, Pani KC, Jena JK, Eknath AE. 2012. Effects of stocking density of Labeorohita on survival, growth and production in cages. Aquaculture International. DOI 10.1007/s10499-012-9528-2.
8. Faye E, Sarr SM, Toure M, GueyeS. 2018. Effets de la densite de stockage sur la croissance des alevins de Tilapia (Oreochromis niloticus L.) en cages fixes dans le Lac de Guiers, Senegal. Afrique SCIENCE, 14(3), 378-390.
9. FAO. 2012. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture ; 261 p.
10. FAO. 2010. Integration de l'irrigation et de l'aquaculture en Afrique de l'Ouest : Concepts, pratiques et perspectives d'avenir. 16 p.
11. Fiogbe, ED, Kestemont P. 2003. Optimum daily ration for Eurasian perch Percafluviatilis L. reared at its optimum growing temperature. Aquaculture. 216 : 243 – 252.
12. Gao Y, Vector H, Zhao B, Li Z, He J, Lee JY, ChuZ. 2017. Effect of Stocking Density on Growth, Oxidative Stress and HSP 70 of Pacific White Shrimp Litopenaeusvannamei. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.17: 877-884.
13. Kadio, H, Konate A, Maiga Y, Sanogo Y, Niare T, Maiga S, Yattara I. 2022. Production du tilapia Oreochromis niloticus (Linne, 1758) à base des sous-produits agricoles locaux à la Station de Recherche Agronomique de Mopti au Mali. Global Scientific Journal. ; 10 (8) 1827-1840.
14. Kamagate B., Ouattara NI, ZeaBiueUC, Pèlèbè ROE. 2020. Evaluation des performances de croissance de Oreochromis niloticus (Linne, 1758) et de Heterotis niloticus (Cuvier, 1829) en polyculture dans les bas-fonds rizicoles (Bediala, Côte d'Ivoire). REB-PASRES, 5(2) : 89-97.
15. PogueGangbazo NS, Dakpogan HB, D'almeida AFM, Vodounnou JVDS, Aissetche G, Mensah GA, Fiogbe ED. 2018.Journal of Applied Biosciences.128: 12883-12890.
16. KestemontP. 1996. Production d'alevins de Tilapia nilotica. FAO/ADCP/REP/89/46,123p.
17. Lacroix E. 2004. Pisciculture en Zone tropicale. GTZ & GFA Terra Systems : Hamburg.
18. LeatherlandJF, Cho CY. 1985. Effect of rearing density on thyroid and interregnal gland activity and plasma and hepatic metabolite levels in rainbow trout, Salmo gairdneri. Richardson. Journal of Fisheries and Biology. 27: 583 – 592.
19. Ma A, Chen C, Lei J, Chen S, Zhuang Z, Wang Y. 2006. Turbot Scophthalmus maximus: stocking density on growth, pigmentation and feed conversion. Chineese Journal of Oceanography and Limnology. 24 (3): 307 – 312.
20. Mirea C, Irea V, Cristea V, Grecu IR, Dediu L. 2013. LucrariŞtiinţifice-SeriaZootechnie, Vol. 60, 227 – 231.
21. Ouattara NI, Iftime A, Mester LE. 2009. Age et croissance de deux espèces de Cichlidae (Pisces) : Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758) et SarotherodonmelanotheronRüppell, 1852 du lac de barrage d'Ayame (Côte d'Ivoire, Afrique de l'Ouest). Travaux du museum national d'histoire naturelle « GrigoreAntipa », LII : 313– 324.
22. Pangni K, Atse BC, KouassiNJ. 2008. Effect of stocking desity on growth and survival of the African catfish Chrysichthysnigrodigitatus, Claroteidae (Lacepède 1803) larvae in circular tanks. Living Research and Rural Development. 20 (7). 8p.
23. RukeraTS, Micha JC, Ducarme C.2005. Essais d'adaptation de production massive de juveniles de Clarias gariepinus en conditions rurales. Tropicultura; 23(4), 231-244 p.
24. Schram E, Van der Heul JW, Kamstra A, Verdergem MCJ. 2006. Stocking density dependent growth of dover (Soleasolea). Aquaculture. 252 : 239 – 247.
25. Sissao R, Anvo MPM, Toguyeni A. 2019. Caracterisation des performances zootechniques de la population de tilapia du Nil (Oreochromis niloticus) du lac de la vallee du Kou (Burkina Faso). International Journal of Biological and Chemical Sciences, 13(6): 2603–2617.
26. Sugunan W, Katiha P. 2004. Impact of stocking density on yield in small reservoirs in andra – Pradesh. Indian Fisheries Management and Ecology. 11 :193 – 202.
27. Sy, S. (2020). Evaluation des pratiques de gestion endogène de la fertilite des sols dans les cuvettes maraîchères du Gandiolais [Memoire de fin d'etude]. Universite Gaston Berger de Saint-Louis. p. 64.
28. Tan C, Sun D, Tan H, Liu W, Luo G, Wei X. 2018. Effects of Stocking Density on Growth, Body Composition, Digestive Enzyme Levels and Blood Biochemical Parameters of Anguilla marmorata in a Recirculating

Aquaculture System. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.18: 9-16. DOI: 10.4194/1303 2712-v18_1_02.
29. Thabet R. 2017. Etude comparative de l'elevage du Tilapia du Nil Oreochromis niloticus entre les eaux douces et geothermales en Tunisie [Memoire de Fin d'Etudes]. Agro campus ouest - Centre de Rennes. 72p.
30. Toko II. 2010. Performances biologiques, zootechniques et nutritionnelles de Tilapia guineensis en milieux naturel et d'elevage. Int. J. Biol. Chem. Sci. 4(5): 1629-1640.
31. Wirat J. 2011. The effect of stocking density on yield, growth, and survival of Asian river catfish (Pangasius bocourtiSauvage, 1880) cultured in cages. Aquaculture International. 19 : 987–997.