

ISSN 1727 – 8651

JOURNAL
de la
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
de
L'UNIVERSITÉ DE LOMÉ



LOME - TOGO

Le Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé est
référéncé dans African Journal on Line (AJOL) [www.inasp.org/ajol]

VOLUME 16
(2014)

Numéro 2

RECHERCHE DE LA DOSE OPTIMALE DES DEJECTIONS DE PORC POUR LA PRODUCTION PLURISPECIFIQUE DU ZOOPLANCTON

RESEARCH OF PIG DUNG OPTIMAL DOSE FOR ZOOPLANKTON MULTISPECIES PRODUCTION

AKODOGBO H. H.^{1*}, BONOU A. C.² & FIOGBE E. D.¹

1- Laboratoire de Recherches sur les Zones Humides (LRZH), Département de Zoologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi, B.P. 526 Cotonou, Bénin.

2- Laboratoire de Recherche en Biologie Appliquée (LARBA), Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi, B.P. 526 Cotonou, Bénin.

* hakodogbo@yahoo.fr

(Reçu le 15 Juin 2014 ; Révisé le 14 Août 2014 ; Accepté le 23 Août 2014)

RESUME

Différentes doses de déjections de porc ont été utilisées pour la production plurispécifique du zooplancton dans le but de déterminer la dose optimale. En effet, cinq doses ont été testées ($D_0 = 0 \text{ g.m}^{-3}$; $D_1 = 300 \text{ g.m}^{-3}$; $D_2 = 600 \text{ g.m}^{-3}$; $D_3 = 900 \text{ g.m}^{-3}$ et $D_4 = 1200 \text{ g.m}^{-3}$) dont un témoin. Les milieux de culture sontensemencés en phytoplancton puis en zooplancton ($21,05 \mu\text{g.l}^{-1}$). L'évolution de la densité zooplanctonique est suivie, tous les 07 jours, pendant 28 jours. De même, les paramètres physico-chimiques et trophique ont été appréciés. Les résultats ont montré que la production primaire est élevée dans les milieux fertilisés avec les doses D_2 , D_3 et D_4 . La meilleure production de la biomasse zooplanctonique est obtenue avec la dose D_2 ($423,33 \pm 432,62 \mu\text{g.l}^{-1}$); mais la différence n'est pas significative avec les autres doses ($p > 0,05$). De même, cette dose permet de maintenir constante la densité maximale zooplanctonique pendant 07 jours. La dose de 600 g.m^{-3} des déjections de porc sèches est donc la dose optimale, à utiliser, pour la production plurispécifique et massive du zooplancton.

Mots clés: Déjections de porc, dose optimale, production du zooplancton.

ABSTRACT

Different doses of pig dung are used for the multispecific zooplankton production in order to determine the optimal dose. In fact, five doses ($D_0 = 0 \text{ g.m}^{-3}$; $D_1 = 300 \text{ g.m}^{-3}$; $D_2 = 600 \text{ g.m}^{-3}$; $D_3 = 900 \text{ g.m}^{-3}$ and $D_4 = 1200 \text{ g.m}^{-3}$) were tested which a control. The culture medium was seeded in phytoplankton and zooplankton ($21.05 \mu\text{g.l}^{-1}$). The zooplankton density evolution was followed every seven days, during 28 days. Similarly, the physico-chemical parameters (pH, temperature, conductivity, dissolved oxygen, nitrite, nitrate, phosphate) and trophic (chlorophyll *a*) were recorded. The results have shown that the primary production is high in mediums fertilized with D_2 and D_3 doses. The best zooplankton biomass production is obtained with the D_2 dose ($423.33 \pm 432.62 \mu\text{g.l}^{-1}$); but the difference is not significant with the other doses ($p > 0.05$). This dose (D_2) keeps maximum zooplankton density constant for 07 days. The dose of 600 g.m^{-3} of pig dry dung is the optimal dose, to be used for the multispecific and massive zooplankton production.

Key words: Pig dung, optimal dose, zooplankton production.

INTRODUCTION

La production du zooplancton a fait l'objet de nombreuses recherches, en raison de

son importance comme source d'aliments vivants dans l'élevage des larves de poissons; surtout celles qui portent une vésicule de très petite taille dont le vitellus est rapidement

résorbé (ROTHBARD, 1982 ; DABROWSKI & BARDEGA, 1984 ; DABROWSKI *et al.*, 1984 ; LUBZENS *et al.*, 1984 ; LUBZENS *et al.*, 1987 ; ROTTMANN *et al.*, 1991 ; ADEYEMO *et al.*, 1994). Ainsi, le zooplancton, dont les rotifères, les copépodes, les cladocères (*Moina* et *Daphnia*) et l'*Artemia salina*, est utilisé en élevage larvaire (SORGELOOS, 1980 ; AWAÏSS *et al.*, 1993 ; THOME, 2002).

Ces travaux de production du zooplancton sont réalisés avec des fertilisants minéraux (BOYD *et al.*, 1981 ; DE PAUW, 1981 ; DE PAUW *et al.*, 1983 ; SIPAUBA-TAVARES *et al.*, 1999 ; HOSSAIN *et al.*, 2006 ; SIPAUBA-TAVARES & PEREIRA, 2008 ; BOYD *et al.*, 2008) ou avec des matières organiques notamment les déjections animales (SAINT-JEAN & BONOU, 1994 ; SHEP 1994 ; AGADJIHOUEDE *et al.*, 2010a, 2010b ; DAMLE & CHARI, 2011 ; HUSSEIN, 2012 ; AKODOGBO *et al.*, 2014). Mais l'utilisation des minéraux présente des risques de pollution pour l'environnement et est également coûteuse (VINCKE, 1991). Or l'utilisation des déjections animales constitue un recyclage de ces déchets organiques pour la pisciculture. Ce recyclage a un double avantage : écologique (débarrasse l'environnement de ce type de polluant) et économique (presque gratuit et disponible). Il permet donc de pratiquer une aquaculture durable et socialement viable.

En effet, des déjections animales dont les fientes de volaille et de déjections de porc ont été testées pour la production de zooplancton. Ces fertilisants organiques favorisent une bonne croissance de la population planctonique (SAINT-JEAN & BONOU, 1994 ; AGADJIHOUEDE *et al.*, 2010a, 2010b ; AKODOGBO *et al.*, 2014). Cependant, leur utilisation excessive, sans contrôle, dans le but d'améliorer la production du zooplancton conduit à la pollution des milieux de culture (VINCKE, 1991 ; GARG & BHATNAGAR, 1996, 1999) et provoque la chute de la densité zooplanctonique (BOYD, 1973 ; BOYD & LICHTKOPPLER, 1979 ; WURTS, 1990 ; ADIGUN, 2005 ; ADEDEJI *et al.*, 2011). Il est donc nécessaire d'utiliser la quantité optimale

de ces différentes déjections par unité de volume pour une bonne production zooplanctonique.

Bien que divers travaux ont été réalisés sur l'utilisation des doses optimales de certaines déjections animales notamment les fientes de volaille et la bouse de vache dans la production du zooplancton (JANA & CHAKRABARTI, 1997 ; AGADJIHOUEDE *et al.*, 2011 ; VOHRA *et al.*, 2012), à notre connaissance, aucune étude n'a été faite pour la détermination de la dose optimale de déjections de porc pour la production plurispécifique du zooplancton. C'est pourquoi la présente étude a été réalisée afin de déterminer la dose optimale de déjections de porc pour la production plurispécifique du zooplancton.

MATERIEL ET METHODES

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est constitué de 15 seaux en plastique, disposés à l'air libre, de capacité de 80 litres dans lesquels sont respectivement versés 40 litres d'eau de forage et de 10 litres d'eau d'étang (AKODOGBO *et al.*, 2014). Ces seaux sont fertilisés avec cinq doses ($D_0 = 0 \text{ g.m}^{-3}$; $D_1 = 300 \text{ g.m}^{-3}$; $D_2 = 600 \text{ g.m}^{-3}$; $D_3 = 900 \text{ g.m}^{-3}$ et $D_4 = 1200 \text{ g.m}^{-3}$) dont un témoin (AGADJIHOUEDE *et al.*, 2011). Chacune de ces doses, a été répliquée trois fois. Les seaux ont été ensuite ensemencés en phytoplancton puis en zooplancton (52 ind.l^{-1} ; soit $21,05 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$) qui est composé de rotifères, de cladocères et de copépodes.

Suivi des paramètres physico-chimiques et trophiques

Les paramètres physiques et chimiques des milieux de culture (pH, conductivité, température et l'oxygène dissous) sont mesurés, *in situ*. Diverses analyses chimiques (ammonium, nitrates, nitrites et phosphates) de l'eau de chaque seau sont respectivement faites par les méthodes de Nessler-380, de réduction au Cadmium-335, de Diazotation-371 et de phosver 3-490 avec le spectrophotomètre HACH. La mesure de la chlorophylle *a* est faite par spectrophotométrie selon la méthode de PECHAR (1987).

Recherche de la dose optimale des déjections de porc pour la production plurispécifique du zooplancton.

Suivi de la production du zooplancton

Le zooplancton est échantillonné tous les sept (07) jours après l'ensemencement et ceci pendant 28 jours (J₂₈). Dans chaque seau, 10 l d'eau sont prélevées puis filtrées avec une soie de 50 µm pour la récolte du zooplancton ; ce filtrat est fixé au formol à 5%. Les groupes zooplanctoniques (rotifères, cladocères et copépodes) présents sont observés et comptés, au microscope optique (PIERRON, S/N S 294452/ X 4), dans des sous-échantillons, afin de connaître leurs densités. La biomasse zooplanctonique est calculée en multipliant la densité de chaque groupe par leur poids sec moyen. Les poids secs moyens des rotifères, des copépodes et adultes de copépodes ; des nauplies de copépodes puis des cladocères sont respectivement de 0,18 µg ; 0,47 µg ; 0,08 µg et 1,32 µg (LEGENDRE *et al.*, 1987 ; GRAS & SAINT-JEAN, 1981b).

Analyses statistiques

L'analyse statistique des résultats obtenus est réalisée à l'aide du logiciel statistique SAS version 9.2 par la méthode d'analyse de variance à un critère de classification (ANOVA I) (SCHERRER, 1984 ; DAGNELIE, 1984). Le LSD (Least Significant Difference) de Fisher (SAVILLE, 1990) est utilisé pour comparer les différentes moyennes. L'hypothèse nulle est chaque fois rejetée au seuil de 5%.

RESULTATS

Variation des paramètres physico-chimiques, trophiques et zooplanctoniques

Les valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques, trophiques et zooplanctoniques des milieux de culture fertilisés avec les différentes doses de déjections de porc sont résumées dans le tableau I.

Tableau I : Caractéristiques physico-chimiques, concentration en chlorophylle a et paramètres zooplanctoniques des différentes doses des déjections de porc

	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
Température (°C)	28,31 ± 0,42	28,03 ± 0,58	28,16 ± 0,58	27,93 ± 0,60	27,96 ± 0,73
pH	6,92 ± 0,18	6,84 ± 0,15	7,06 ± 0,38	7,14 ± 0,31	7,10 ± 0,28
Oxygène dissous (mg.l ⁻¹)	5,74 ± 0,46	5,67 ± 0,20	5,81 ± 0,18	5,28 ± 0,65	5,54 ± 0,66
Conductivité (µS.cm ⁻¹)	558,44 ± 41,15	575,6 ± 28,03	594,27 ± 31,99	601,97 ± 30,17	632,03 ± 34,03
NH ₄ ⁺ (mg.l ⁻¹)	0,08 ± 0,03	0,28 ± 0,05	0,44 ± 0,15	0,98 ± 0,18	1,79 ± 0,65
NO ₂ ⁻ (mg.l ⁻¹)	0,009 ± 0,007	0,028 ± 0,017	0,031 ± 0,02	0,017 ± 0,006	0,010 ± 0,009
NO ₃ ⁻ (mg.l ⁻¹)	7,64 ± 2,13	9,69 ± 4,16	13,84 ± 9,98	15,57 ± 4,56	19,71 ± 4,11
PO ₄ ³⁻ (mg.l ⁻¹)	0,84 ± 0,57	5,73 ± 0,46	7,84 ± 0,48	13,11 ± 3,94	23,59 ± 10,62
Chlorophylle a (µg.l ⁻¹)	134,74 ± 43,87	200,15 ± 113,26	323,41 ± 110,29	307,37 ± 113,41	314,80 ± 136,65
Densités totales zooplanctoniques (ind.l ⁻¹)	133 ± 62	567 ± 422	713 ± 512	863 ± 710	629 ± 430
Biomasses totales zooplanctoniques (µg.l ⁻¹)	63,80 ± 34,25	261,98 ± 369,88	423,33 ± 432,62	371,74 ± 527,65	319,23 ± 319,52

Selon le tableau I, la température moyenne de l'eau des seaux tourne autour de $28 \pm 0,58$ °C. Les valeurs moyennes du pH sont autour de $7 \pm 0,1$ et ont peu fluctué. Celles de l'oxygène dissous sont de $5,6 \pm 0,4$ mg.l⁻¹. La conductivité et les concentrations moyennes de NH₄⁺, de NO₃⁻ et de PO₄³⁻ augmentent de façon régulière avec les différentes doses des déjections de porc. Quant au NO₂⁻ les concentrations obtenues sont très faibles dans tous les milieux. L'analyse de variance à un critère de classification (ANOVA I) appliquée aux valeurs de ces différents paramètres (tableaux I) révèle des différences significatives pour la conductivité et les taux de l'ammonium, de nitrites, de nitrates, de phosphates et de l'oxygène dissous entre les milieux fertilisés avec les différentes doses de déjections ($p < 0,05$). Mais la différence n'est

pas significative, pour la température et le pH, entre ces milieux fertilisés ($p > 0,05$).

Environnement trophique

Les valeurs moyennes de la chlorophylle *a*, les plus élevées, sont enregistrées dans les seaux fertilisés avec les doses D₂, D₃ et D₄. En effet, elles sont plus importantes avec la dose D₂ suivie de la dose D₄ (tableau I). L'analyse de variance à un critère de classification (ANOVA I) appliquée aux différentes valeurs de la chlorophylle *a* (tableaux I) révèle des différences significatives entre les différentes doses. L'évolution du taux de chlorophylle *a* au cours de l'expérimentation a montré que les seaux fertilisés avec les doses D₂, D₃ et D₄ qui ont les taux les plus élevées en chlorophylle *a*, ont atteint leur valeur maximale au 14^{ème} jour de production (figure 1).

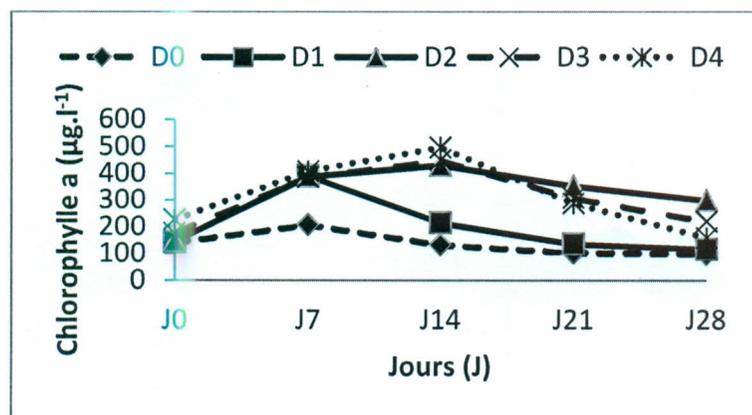


Figure 1 : Evolution de la concentration de chlorophylle *a* des différentes doses de déjections de porc appliquées en fonction du temps

Zooplancton

Densité

Les densités moyennes zooplanctoniques les plus élevées sont obtenues dans les seaux fertilisés avec les doses D₂ (713 ± 512 ind.l⁻¹) et D₃ (863 ± 710 ind.l⁻¹) (tableau I). L'analyse de variance à un seul critère (ANOVA I) révèle qu'il n'y a pas de différence significative entre les densités moyennes zooplanctoniques des différents milieux fertilisés ($P > 0,05$). Les milieux fertilisés avec la dose D₂ ont une

densité moyenne plus ou moins constante entre J₇ (1190 ind.l⁻¹) et J₁₄ (1233 ind.l⁻¹) contrairement autres milieux fertilisés dont les densités ont chuté après leur pic (figure 2).

Biomasse

Les biomasses moyennes zooplanctoniques sont élevées dans les seaux fertilisés avec les doses D₂, D₃ et D₄. Cette biomasse est plus importante avec la dose D₂ ($423,33 \pm 147,06$ µg.l⁻¹) (tableau I). Mais, il n'y a pas de

Recherche de la dose optimale des déjections de porc pour la production plurispécifique du zooplancton.

différence significative entre les biomasses des différents milieux fertilisés ($P > 0,05$). La biomasse moyenne zooplanctonique, avec la dose D_2 , a légèrement diminué de J_7 (911,75

$\mu\text{g.l}^{-1}$) à J_{14} (814,71 $\mu\text{g.l}^{-1}$) contrairement aux autres milieux où la biomasse a chuté (figure 3).

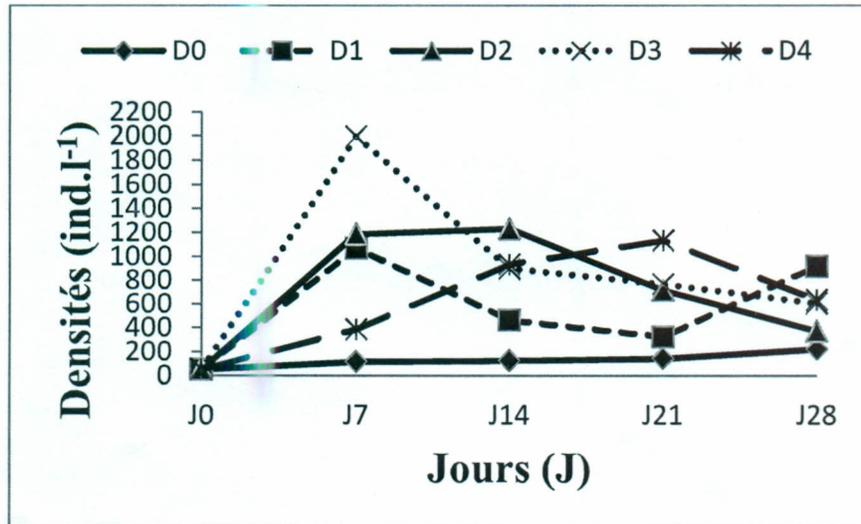


Figure 2 : Evolution de la densité moyenne totale zooplanctonique des différentes doses de déjections de porc appliquées en fonction du temps

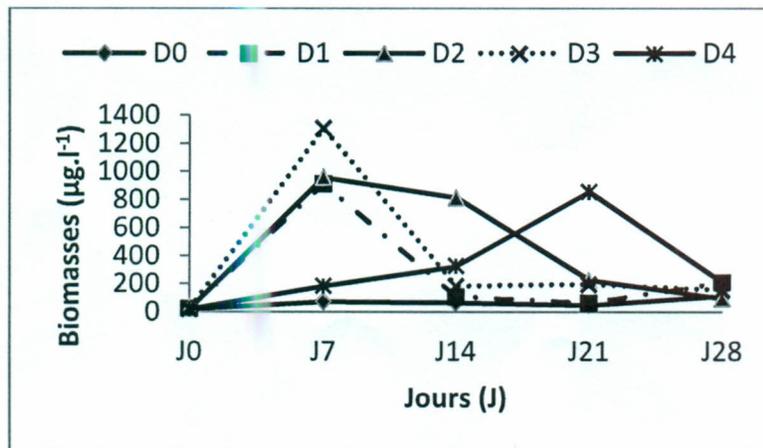


Figure 3 : Evolution de la biomasse moyenne totale zooplanctonique des doses de déjections de porc appliquées en fonction du temps

DISCUSSION

Paramètres physico-chimiques

La qualité physico-chimique de l'eau change en fonction de la quantité de fertilisant introduit dans le milieu (PRATAP *et al.*, 2005). En effet, la conductivité et les taux des sels dissous de

l'eau des différents milieux de culture augmentent avec les différentes doses des déjections de porc utilisées. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus par ADEDEJI *et al.* (2011) et AGADJIHOUEDE *al.* (2011) en fertilisant ces milieux de culture avec les fientes de volaille.

Environnement trophique

Les déjections de porc offrent les conditions nutritives nécessaires au développement du phytoplancton. Ces observations ont été également faites par SHARMA (1989) et DHAWAN & KAUR (2002) qui ont montré que les déjections de porc favorisent un bon développement de phytoplancton. Les conditions environnementales permettent le bon développement du phytoplancton dans les milieux fertilisés avec la dose D_2 car la concentration en chlorophylle a , a progressivement diminué, après le pic obtenu à J_{14} , contrairement aux autres milieux où on assiste à des chutes.

Production du Zooplancton

La production zooplanctonique dépend non seulement de la quantité mais aussi de la qualité du phytoplancton (AHMED & SING, 1989) qui forment la nourriture naturelle des poissons. Ainsi, la taille du phytoplancton est considérée comme un facteur très important pour la nourriture du zooplancton brouteur (BERNE, 1987, 1994 ; PAGANO, 2008). Les organismes zooplanctoniques de petite taille sont inefficaces dans la consommation des organismes phytoplanctoniques de grande taille (PAGANO, 2008). En effet, une dose très élevée de déjections de porc ne permet pas une bonne production zooplanctonique car elle enrichit le milieu de culture en phytoplancton de grande taille (KARJALAINEN *et al.*, 1999 & d'ALOUÏ *et al.*, 2003). Une quantité excessive de déjections de porc affecte donc dangereusement la biomasse des organismes zooplanctoniques des milieux de culture.

Dans les milieux fertilisés avec la dose D_3 , la densité maximale du zooplancton observée à J_7 est obtenue avant le bloom algal survenu à J_{14} . Ce qui témoigne des conditions d'eutrophisation des milieux fertilisés avec cette dose. Le phytoplancton présent dans ces milieux n'est donc pas disponible pour le zooplancton qui s'y trouve. Or, avec la dose D_2 , la biomasse algale maximale coïncide avec la densité maximale du zooplancton (J_{14}) ; ce qui s'explique par le fait que les organismes phytoplanctoniques du milieu ont été correctement ingérés par le zooplancton. Aussi,

dans ces milieux, la production zooplanctonique est-elle légèrement constante entre le 7^{ème} et le 14^{ème} jour de culture. Cette dose permet donc de maintenir la densité maximale de ces organismes pendant 7 jours. Les conditions environnementales des milieux fertilisés avec cette dose (D_2) sont donc favorables au bon développement du zooplancton.

Il ressort de tout ce qui précède que la dose optimale de déjections de porc sèches pour la production plurispécifique et optimale du zooplancton est de 600 g.m^{-3} . Elle a permis la production du zooplancton pendant 14 jours (temps de maintien). La diminution de cette production après le 14^{ème} jour s'explique par l'épuisement du milieu de production en phytoplancton et par conséquent en substances nutritives. Ceci confirme les travaux de BERARD (1993) qui a montré que la chute de la biomasse zooplanctonique (en l'absence de poissons) survient 15 à 20 jours environ après la fertilisation. Cette chute peut également être due à la surpopulation du milieu de culture (effet d'encombrement) et/ou par la pollution du milieu par les toxines secrétées par ces microorganismes (HIRATA, 1983 ; YVON *et al.*, 1985 ; FUKUSHO, 1989b ; ARIMORO & OFOJEKWU, 2004).

La dose optimale, de déjections de porc, déterminée ($0,6 \text{ g.l}^{-1}$) est égale à celle des fientes de volaille (AGADJIHOUEDE *et al.*, 2011). Cette dose est légèrement supérieure ($0,5 \text{ g.l}^{-1}$) à celle obtenue par VOHRA *et al.* (2012) avec les fientes de volaille. En effet, JANA & CHAKRABARTI, (1997) ont montré que le temps optimal de maintien des déjections animales pour la production du zooplancton est de 16 jours. Ce temps de maintien confirme ce que nous avons obtenu avec les déjections de porc (14 jours) et est conforme avec ce que AGADJIHOUEDE *et al.* (2011) ont obtenus (15 jours) avec les fientes de volailles. La biomasse moyenne zooplanctonique obtenue au cours de la période expérimentale (J_{28}) pour la dose D_2 ($423,33 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$) est comparable à celle obtenue avec la même dose pendant 27 jours ($426,89 \text{ } \mu\text{g.l}^{-1}$) lors de la production d'un mélange spécifique

Recherche de la dose optimale des déjections de porc pour la production plurispécifique du zooplancton.

de zooplancton avec de la fiente de volaille (AGADJIHOUEDE *et al.*, 2011).

Par ailleurs, afin d'avoir du zooplancton en quantité suffisante et en permanence pendant une longue période, à des fins piscicoles, il est indispensable de trouver des techniques simples pour maintenir la densité maximale zooplanctonique afin d'éviter sa chute ou au mieux, de l'améliorer. Ainsi, cette chute pourrait être évitée, en apportant une nouvelle dose de fertilisant dans le milieu de production et/ou en diminuant la densité de la population, deux (02) jours avant la fin du temps de maintien (J_{14}) ; soit le 12^{ème} jour de production (J_{12}).

CONCLUSION

La fertilisation de l'eau avec différentes doses de déjections de porc peut avoir une influence positive ou négative sur la production plurispécifique du zooplancton. En effet, les doses D_2 (600 g.m^{-3}) et D_3 (900 g.m^{-3}) ont permis d'obtenir les productions moyennes zooplanctoniques importantes. Mais, avec la dose D_3 , on a assisté à une eutrophisation des milieux de culture. La dose D_2 constitue donc la dose optimale de déjections de porc sèches à conseiller pour la production plurispécifique du zooplancton en milieu ouvert ; car, elle a donné la meilleure biomasse zooplanctonique et a maintenu la production zooplanctonique pendant 14 jours.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ADEYEMO A. A., OLADOSU G. A., AYINLA O. A., 1994. Growth and survival of fry of African catfish species, *Clarias gariepinus* Burchell, *Heterobranchus bidorsalis* Geoffery and *Heteroclarias* reared on *Moina dubia* in comparison with other first feed sources. *Aquaculture*, 119, 41-45.
2. ADEDEJI A. A., ADUWO A. I., ALUKO O. A., AWOTOKUN F., 2011. Effect of chicken droppings as organic fertilizer on water quality and planktonic production in an artificial culture media. *Ife journal of science*, 2(13), 239-249.
3. ADIGUN B. A., 2005. Water quality management in aquaculture and freshwater zooplankton production for use in fish hatcheries. *Alabi Printing Production, Nigeria*.
4. AGADJIHOUEDE H., BONOU C. A., MONTCHOWUI E., LALEYE Ph., 2011. Recherche de la dose optimale de fiente de volaille pour la production spécifique de zooplancton à des fins piscicoles. *Cahiers Agricultures*, 20, 247-260.
5. AGADJIHOUEDE H., BONOU C.A., LALEYE Ph., 2010a. Effet de la fertilisation à base des fientes de volaille sur la production du zooplancton en aquarium. *Annales des Sciences*, 14(1), 63-75.
6. AGADJIHOUEDE H., BONOU C. A., CHIKOU A., LALEYE Ph., 2010b. Production comparée de zooplancton en bassins fertilisés avec la fiente de volaille et la bouse de vache. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 4(2), 432-442.
7. AHMED S. H., SINGH A. K., 1989. Correlation between antibiotic factors of water and zooplanktonic communities of a tank in Patna, Bihar. *In Proc. Nat. Sem. on forty years of freshwater aquaculture in india. Central Institute of Freshwater Aquaculture, Bhubneshwar*, 119-121.
8. AKODOGBO H. H., BONOU C. A., FIOGBE E. D., 2014. Effet de la fertilisation à base des déjections de porc sur la production du zooplancton. *In Résumés des communications du colloque sur la contribution de la recherche scientifique et technologique à la réalisation des objectifs du développement humain durable en Afrique*. 16^{ème} édition, Lomé, 162.
9. ALOUI N., HUSSENOT J., EL ABED A.,

2003. Amélioration de la production d'*Artemia* dans les salines tunisiennes par fertilisation minérale: détermination de la dose optimale d'emploi. *Bull.Inst.Natn.Scién. Tech. Mer de Salammbô*, 30, 101-111.
10. ARIMORO F.O., OFOJEKWU P.C., 2004. Some aspects of the culture, population dynamics and reproductive rates of the freshwater rotifer, *B. calyciflorus* fed selected diets. *J. Aquatic Sci.*, 19(2), 95-98.
11. AWAÏSS A., KESTEMONT P., MICHA J-C., 1993. Etude du premier alevinage du poisson-chat africain, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), avec le rotifère d'eau douce, *Brachionus calyciflorus* (Pallas). *EAS Spec.Publ.*, 18, 443-453.
12. BERARD A., 1993. Effets d'une fertilisation riche en matières organiques azotées sur les relations trophiques (bactéries, phytoplancton, zooplancton) dans un étang de pisciculture. Thèse, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris,
13. BERN L., 1987. Zooplankton grazing on (methyl-3H)-thymidine-labelled natural particle assemblages: determination of filter ingrates and food selectivity. *Freshwater Biol.*, 17, 151-159.
14. BERN L., 1994. Particle selection over a broad size range by crustacean zooplankton. *Freshwater Biol.*, 32, 105-112.
15. BONOU C. A., 1990. Etude de la productivité planctonique dans des étangs d'aquaculture en milieu saumâtre tropical. Thèse, I.N.P., Toulouse.
16. BOYDC.E., 1973. The chemical oxygen of water and biological materials from pond. *Trans. Ameri. Fish Soc.*, 105, 634-636.
17. BOYD C. E., LICHTKOPPLER F., 1979. Water quality management in pond fish culture. *Research and Development n° 22*, Auburn University, Auburn.
18. BOYD C. E., PENSENG P., 2008. New Nitrogen Fertilization Recommendations for Bluegill Ponds in the Southeastern United States. *North American Journal of Aquaculture*, 70, 308-313.
19. BOYD C.E., MUSIG Y., TUCKER L., 1981. Effects of three phosphorus fertilizers on phosphorus concentrations and phytoplankton production. *Aquaculture*, 22, 175-180.
20. DABROWSKI K., BARDEGA R., 1984. Mouth size and predicted food size preferences of larvae of three cyprinid fish species. *Aquaculture*, 40, 41-46.
21. DABROWSKI K., CHARLON N., BERGOT P., KAUSHIK S. J., 1984. Rearing of coregonid (*Coregonus schizipalea*) larvae using dry and live food: I. Preliminary data. *Aquaculture*, 4(1), 1-20.
22. DAGNELIE P., 1984. Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques, Tome II. *Les presses agronomiques de Gembloux, Gembloux.*
23. DAMLE D. K., CHARI M. S., 2011. Performance evaluation of different animal wastes on culture of *Daphnia sp.* *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 6(1), 57-61.
24. DHAWAN A., KAUR S., 2002. Pig dung as pond manure: effect on water quality, pond productivity and growth of carps in polyculture system. *Network of Tropical Aquaculture and Fisheries Professionals*, 25(1), 11-14.
25. DePAUW N., 1981. Use and production of microalgae as food for nursery bivalves. *In Eur. Maric.Soc. Spec. Publ. 7, Bredene, Belgium*, 35-69.
26. De PAUW N., VERBOVEN J., Claus C., 1983. Large scale microalgae production for nursery rearing of marine bivalves. *Aquac. Engng.*, 2, 27-47.
27. FUKUSHO K., 1989b. Biology and mass production of the rotifer, *Brachionus plicatilis* (1). *Int. J. Aq. Fish. Technol.*, 1(3), 68-76.
28. GARG S. K., BHATNAGAR A., 1999.

Effect of different doses of organic fertilizer (cow dung) on pond productivity and fish biomass in still water ponds. *J. Applied Ichthyol.*, 15, 10-8.

29. GARG S.K., 1996. Brackishwater carp culture in potentially waterlogged areas using animal wastes as pond fertilizers. *Aquaculture international*, 2(4), 143-155.

30. GRAS R., SAINT-JEAN L., 1981b. Croissance en poids de quelques copépodes planctoniques du lac Tchad. *Revue Hydrobiologica Tropicale*, 14, 135-147.

31. HIRATA H., YAMASAKI S., KANAGUCHI T., OGAWA M., 1983. Continuous culture of the rotifer, *Brachionus plicatilis* fed recycled algal diets. *Hydrobiol.* 104, 71-75.

32. HOSSAIN Y., BEGUM M., AHMED Z. F., HOQUE A., KARIM A., WAHAB A., 2006. Study on the effects of iso-phosphorus fertilizers on plankton production in fish ponds. *South pacific studies*, 2, 101-110.

33. JANA B. B., CHAKRABARTI L. 1997. Effect of manuring rate on in situ production of zooplankton *Daphnia carinata*. *Aquaculture*, 156, 85-99.

34. KARJALAINEN J., RAHKOLA M., HOLOPAINEN A. L., 1999. Trophic gradients and associated changes in the plankton community in twobays of Lake Ladoga. *Boreal. Env. Res.*, 4, 229-238.

35. LEGENDRE M., PAGANO M., SAINT-JEAN L., 1987. Peuplements et biomasse zooplanctonique dans des étangs de pisciculture lagunaire (Layo, Côte d'Ivoire). Etude de la recolonisation après la mise en eau. *Aquaculture*, 67, 321-341.

36. HUSSEIN M.S., 2012. Effect of organic and chemical fertilization on growth performance, phytoplankton biomass and fish production in carp polyculture system Egypt. *J. Aquat. Biol. & Fish.*, 2(16), 133-143.

37. LUBZENS L., SAGIE G., MERGELMAN E., SCHNELLER A., 1984. Rotifers (*Brachionus plicatilis*) improve growth of carp (*Cyprinus carpio*) larvae. *Bamidgeh* 36, 41-46.

38. LUBZENS E., ROTHBARD S., BLUMENTHAL A., KOLODAY G., PERRY B., OLUND B., WAX Y., FARBSTEIN H., 1987. Possible use of *Brachionus plicatilis* (O. F. Muller) as food for freshwater cyprinid larvae. *Aquaculture*, 60, 143-156.

39. PAGANO M., 2008. Feeding of tropical cladocerans (*Moina micrura*, *Diaphanosoma excisum*) and rotifer (*Brachionus calyciflorus*) on natural phytoplankton: effect of phytoplankton size-structure. *Journal of plankton research* 4(30), 401-414.

40. PECHAR L., 1987. Use of an acetone: methanol mixture for the extraction and spectrophotometric determination of chlorophyll *a* in phytoplankton. *Archiv. Fur. Hydrobiology Supplement*, 78, 99-117.

41. PRATAP C. D., SUBANNA A., KRUSHNA J., 2005. Comparative changes in water quality and role of pond soil after application of different levels of organic and inorganic inputs. *Aquaculture Research*, 36 (8), 786-798.

42. ROTHBARD S., 1982. Induced reproduction in cultivated cyprinids - the common carp and the group of Chinese carps. The rearing of larvae and the primary nursing of fry. *Bamidgeh*, 34, 20-32.

43. ROTTMANN R. W., SHIREMAN J. V., LINCOLN E. P., 1991. Comparison of three live foods and two dry diets for intensive culture of grass carp and bighead carp larvae. *Aquaculture*, 96, 269-280.

44. SAINT-JEAN L., BONOU C.A., 1994. Growth, production and demography of *Moina micrura* in brackish tropical fishponds (Layo, Ivory Coast). *Hydrobiologia* 272, 125-146.

45. SAVILLE D. J., 1990. Multiple

comparison procedures: the practical solution. *American statistician*, 44 (2), 174-180.

46. SCHERRER B., 1984. *Biostatistique. Edition Gaëtan Morin, Québec.*

47. SHARMA B.K., 1989. Fish culture integrated with various systems of livestock farming. I. Fish-cum-pig, II. Fish-cum-duck, III. Fish-cum-poultry, IV. Fish-cum-cattle. In Training programme on Integrated Fish Farming, CIFA (ICAR), Bhubneshwar. 12-31.

48. SHEP H., 1994. Comparaison des capacités de développement et des processus de régulation en élevage monospécifique de trois types de proies planctoniques d'intérêt aquacole: *Moina micrura*, *Diaphanosoma excisum* et *Thermocyclops sp.* *Mémoire de DEA en Ecologie tropicale, Côte-d'Ivoire.*

49. SIPAÚBA-TAVARES L.H., PEREIRA A. M. L., 2008. Large scale laboratory cultures of *Ankistrodes musgracilis* (Reisch), Korsikov (Chlorophyta) and *Diaphanosoma biergei* Korinek, 1981 (Cladocera). *Braz. J. Biol.*, 68(4), 875-883.

50. SIPAÚBA-TAVARES L.H., PELICIONE L. C., OLIVERA A., 1999. Use of organic (NPK) and the CHU12 medium for cultivation of *Ankistrodes musgracilis* in laboratory. *Brazilian Journal of Biology*, 1, 10-5.

51. SORGELOOS P., 1980. The use of the brine shrimp *Artemia* in Aquaculture. In The brine Shrimp *Artemia*. Ecology, culturing, use in Aquac. Belgium: Universa Press, Wetteren.

52. THOME J.P., 2002. Ecologie des eaux douces. Partim zooplancton. Note de séminaire DES, *Aquaculture, tihange, Belgique.*

53. VINCKE M.M.J., 1991. Integrated farming of fish and livestock: present status and future development. In Integrated livestock-fish production systems. Proceedings; Workshop on Integrated Livestock-Fish production systems, *Kuala Lumpur* (Malaysia). FAO, Rome.

54. VOHRA A. R., NAREJO N. T., NAEEM M., WADHAR G. M., DAYO A., 2012. Effect of dry poultry waste on the physico-chemical and Fish growth parameters of exotic carp, *Cyprinus carpio* at carp fish hatchery (District Badin), Sindh, Pakistan, Sindh. *Univ. Res. Jour. (Sci. Ser.)*, 44(2), 239-244.

55. WURTS W.A. 1990. Low oxygen and pond aeration. *Extension Circulars WKY-211.* Yvon C., Accabat S., Aliaume C., 1985 : Production de zooplancton marin en bassin en terre, avec fertilisation organique sur le site d'Aquamar (Martinique). *ADAM-AQUAMAR, Martinique*, 269-278.