



## Effets comparés de la fertilisation au lisier de porc et à la fiente de canard sur la production de trois espèces de Rotifères en milieu contrôlé

Pouomogne Djemna Esther<sup>1</sup>, Songmo Berlin-Leclair<sup>1</sup>, Nana Towa Algriant<sup>2\*</sup>, Efole Ewoukem Thomas<sup>2</sup>, Pouomogne Victor<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Département de Zootechnie, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles (FASA), Université de Dschang, BP : 222 Dschang-Cameroun.

<sup>2</sup>Département de Foresterie, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles (FASA), Université de Dschang, BP : 222 Dschang-Cameroun.

<sup>3</sup>Ferme FRAPAIK-Moyo, Baham, BP: 139 Foumban-Cameroun.

\*Auteur correspondant ; E-mail :algriant@yahoo.fr ; Tél 237690096857

Submitted on 22<sup>nd</sup> October 2021. Published online at [www.m.elewa.org/journals/](http://www.m.elewa.org/journals/) on 31<sup>st</sup> January 2022  
<https://doi.org/10.35759/JABs.169.5>

### RÉSUMÉ

Un essai portant sur l'effet de la fertilisation au lisier de porc et à la fiente de canard sur la production de trois espèces de Rotifères a été conduit entre le 5 et le 31 mai 2020 à la Ferme de Recherche et d'Application en Pêche et Aquaculture Intégrée Kanhé-Moyo de Baham.

*Objectif* : Il avait pour objectif de contribuer à l'amélioration de la production mono-spécifique des Rotifères en milieu ambiant de climat caméronien montagnard.

*Méthodologie et résultats* : Un dispositif expérimental comprenant un témoin T0 sans fertilisant, ainsi que deux traitements T1 et T2 fertilisés respectivement avec de la fiente de canard et du lisier de porc à la dose de 1,26g de matières sèches/l. Chaque traitement a été appliqué en triplicats complètement randomisés dans des bouteilles plastiques transparentes de 10litres. Ces bouteilles ont étéensemencées à une densité de 11 individus de Rotifères/l d'eau avec 7 ; 3 et 1 respectivement pour *Asplanchna brightwllii*, *Brachionus rubens* et *Brachionus calyciflorus*. La qualité de l'eau (physico-chimie, zooplancton Rotifères) a été analysée quotidiennement. Au terme de 26 jours d'observations, les résultats ci-après ont été enregistrés : Les valeurs des paramètres physico-chimiques de l'eau (nitrates, nitrites, transparence, pH) ont varié significativement ( $p<0,05$ ) entre les traitements, excepté la température ( $22,5\pm 1,1^{\circ}\text{C}$ ). Les densités de Rotifères ont été significativement différentes ( $p<0,05$ ) entre les traitements, les valeurs les plus élevées étant enregistrées avec le traitement T1 ( $40611 \pm 13980$  ind/l), suivi de T2 ( $33444 \pm 10358$  ind/l).

*Conclusion et application des résultats* : La fiente de canard libère ainsi une plus importante teneur en sels nutritifs dans l'eau et se révèle comme le meilleur fertilisant pour la production des Rotifères destinés l'alimentation des larves de poisson.

**Mots clés** : Rotifère, fertilisant, fientes de canard, lisier de porc, densité.

## ABSTRACT

### Effects of duck droppings and pig manure fertilization on Rotifers production in semi-controlled environment

A Rotifers production trial based on duck droppings and pig manure was conducted from May 5 to 31, 2020 at the Kanhé-Moyo Integrated Fisheries and Aquaculture Research and Application Farm in Baham to contribute to the improvement of the productivity of fish farming systems.

*Objective:* This work was aimed at determining the best fertilizer to produce some Rotifer of interest necessary for larval rearing under outdoors temperature of Cameroon highlands.

*Methodology and results:* An experimental device of 3 treatments namely: A control treatment T0 unfertilized, as well as two treatments T1 and T2 fertilized with respectively duck droppings and pig manure at a dose of 1.26g / l. Completely randomized triplicates were set in 9 transparent 10-litres plastic bottles previously inoculated with Rotifers at densities of 11ind / l of water with 7; 3 and 1 respectively for *Asplanchna brightwelli*, *Brachionus rubens* and *Brachionus calyciflorus*. For a period of 26 days, water quality and rotifers densities were monitored daily. At the end of the trial, the following results were recorded: Apart from the temperature ( $22.5 \pm 1.1^\circ\text{C}$ ), physico-chemical parameters of the water varied significantly ( $p < 0.05$ ) between treatments means, as the densities and biomass of Rotifers; the highest were recorded in treatment T1 ( $40611 \pm 13980$  ind/l), followed by T2 ( $33444 \pm 10358$  ind/l) and T0 ( $8478 \pm 2162$  ind/l).

*Conclusion and application of results:* In summary, duck droppings released a higher nutrient salt contents into the water and proved to be the best fertilizer for Rotifers zooplankton production necessary for larval rearing.

**KEYWORDS:** Rotifer, mono-specific, fertilizer, duck droppings, pig manure, density.

## INTRODUCTION

Le poisson, qu'il provienne du secteur de la pêche ou de l'aquaculture joue un rôle très important dans l'amélioration et la sécurité alimentaire et nutritionnelle des ménages pauvres dans les pays en développement grâce à la diversification des moyens d'existence et à la création de revenus (Béné *et al.*, 2015). En effet, le poisson est une excellente source de protéines, de micronutriments et d'acides gras polyinsaturés (FAO, 2018). Au Cameroun, la consommation de poissons est estimée à près de 17,9 kg par personne et par année, soit une demande en tonnes de près de 400000 t/an comblée en majeure partie par des importations massives de poissons congelés (220000 t/an), une production nationale totale de poisson estimée à près de 180000 tonnes. Malgré les efforts menés par les producteurs, le secteur aquacole tarde toujours à décoller. Ceci est lié à une production limitée des alevins par les petits producteurs dans les écloséries artisanales, à cause du manque

d'aliment local approprié pour le passage du stade larvaire à alevin. Les larves exigent de la nourriture adéquate et en quantité notamment les Rotifères pour leur développement. Ils constituent un aliment de base et sans équivalent pour les larves de poissons (Arimoro, 2006). De nos jours, seule la production d'Artemia, zooplancton d'eau marine permet de disposer de l'aliment de taille adéquate et de bonne qualité nutritionnelle pour l'alimentation des larves. Mais, son coût très élevé et l'approvisionnement difficile au niveau des marchés locaux en limite fortement l'utilisation (Lazard, 2019). Il est donc intéressant de produire espèces de zooplancton d'eau douce disponibles localement comme alternative de l'Artemia. Plusieurs travaux ont été initiés sur la production du zooplancton d'eau douce en étang et dans les bacs (Cacot, 2006 ; Agadjiouédé *et al.*, 2011a ; Efole *et al.*, 2017, Nana *et al.*, 2018, Songmo *et al.*, 2018).

Cependant, ces travaux ont porté sur la production de plusieurs groupes (Rotifères, Cladocères et Copépodes) dans un même milieu. Il en ressort des précédents travaux que les Copépodes exercent la prédation sur les Rotifères et Cladocères et également la prédation des Cladocères sur les Rotifères. D'où l'importance de la production uniquement de Rotifères en milieu contrôlé. La présente étude a pour objectif général de

contribuer à l'amélioration de la production des Rotifères destinés à l'alimentation des larves de poisson via la valorisation des déjections des animaux disponibles localement. Plus spécifiquement il s'agit d'évaluer l'effet de la fertilisation au lisier de porc et aux fientes de canard sur la physicochimie de l'eau et la densité, de trois espèces de Rotifères en milieu contrôlé.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

**Période et zone d'étude :** L'étude a été menée du 5 au 31 mai 2020 à la Ferme de Recherche et d'Application en Pêches et Aquaculture Intégrée de Kanké-Moyo (FRAPAIK) à Baham située dans la région de l'Ouest du Cameroun, Département des Hauts plateaux, Arrondissement de Baham sur la frontière Sud-est du village Baho'o (5°17'54''-5°17'57'' de latitude Nord et 10°22'20''-10°22'31'' de longitude Est). L'altitude moyenne est de 1700 m (PCD, 2015). Le climat est du type Caméronien d'altitude avec une alternance de deux saisons : une saison de pluies qui va de mi-mars à mi-novembre et une saison sèche de mi-novembre à mi-mars. La température moyenne annuelle est de 23°C avec une amplitude de 2°C et une moyenne annuelle des précipitations variant entre 1500 et 2000 mm (PCD, 2015).

**Dispositif expérimental et conduite de l'essai :** L'essai a été réalisé en triplicata dans 09 bouteilles transparentes de 10 litres coupées à la surface (15 cm de diamètre à la base et 35 cm de hauteur) étiquetées par traitement et disposées de manière aléatoire sur une caisse en bois posée sur une terrasse couverte du côté nord d'un bâtiment de la ferme, avec une exposition continue aux rayons solaires entre 6H30 et 18H. Chaque bouteille a reçu 7 l d'eau, dont 5 l d'eau de ménage et 2 l d'eau provenant d'un bac fertilisé au NPK 20 10 10 contenant du phytoplancton. Les milieux d'élevage étaient recouvertes d'une toile moustiquaire de maille 1mm afin de prévenir l'introduction des insectes dans le milieu de culture. La

fertilisation des traitements 1 et 2 respectivement avec les fientes de canards et du lisier de porc s'est fait trois jours avant l'introduction des Rotifères, à la dose de 20g de fertilisant/21litres au début de l'essai. Le tiers de cette quantité (6,7g) a été mise au milieu de l'expérience (le 8<sup>e</sup> jour) afin d'entretenir la fertilisation, ainsi qu'un litre d'eau de ménage pour compenser les échantillonnages et les pertes par évaporation. 693 Rotifères au total ont été ensemencés de manière aléatoire dans les trois (03) traitements : Fiente de canard (T1), Lisier de porc (T2), et témoin ne recevant aucune fertilisation (T0). Soit 77 individus par bouteille et 11 individus/litre avec 7 ; 3 et 1 des espèces *Asplanchna brightwllii*, *Brachionus rubens* et *Brachionus calyciflorus* respectivement.

**Données collectées et paramètres étudiés :** Le pH (UI), la température (°C), l'oxygène dissous (mg/l) et la transparence (cm) ont été pris quotidiennement *in situ* respectivement avec un multi paramètre de marque HANNA Hi 9813-5, un oxymètre de marque MILWAUKEE et un disque de Secchi adapté de longueur 30cm. Les valeurs des nitrites et nitrates (mg/l) ont été prises tous les deux jours grâce aux bandelettes Easy test. Tous les jours entre 6h et 8h, après homogénéisation de chaque bouteille et collecte des données physico-chimiques, un échantillon de 2 litres d'eau dans chaque bouteille de chaque traitement a été prélevé et filtré grâce à un

tamis à plancton de 40µm de maille de type AFNOR. Puis un sous échantillon de 25ml du concentré de Rotifères a été récupéré, fixé par ajout de formol à 5% dans les proportions 25% de formol dans 75% du volume d'échantillon (Nguetsop *et al.*, 2009) et conservé dans des bouteilles de contenance 100 ml pour les analyses quantitatives (Legendre et Watt, 1972) et qualitatives au laboratoire de la ferme. L'identification des Rotifères s'est fait en valorisant les clés de déterminations et ouvrages de Koste (1978), Zébazé (2000) et Fernando (2002). L'identification, le dénombrement et la photographie des différentes espèces de Rotifères ont été réalisés grâce au microscope optique de marque DN-107T, No.000350 avec interface USB. L'observation renouvelée des boîtes de pétris pour le dénombrement des genres de Rotifères dans chaque échantillon a été fait jusqu'à l'obtention de 100 individus au moins (Frontier, 1972).

## RÉSULTATS

### Effet du type de fertilisant sur les paramètres physico-chimiques de l'eau :

Les moyennes des paramètres physicochimiques de l'eau en fonction du type de fertilisant sont présentées dans le tableau 1. Il ressort que l'oxygène dissous et la transparence de l'eau ont été significativement

À l'issue de cet inventaire, la densité (D) a été calculée pour chaque traitement à partir de la formule suivante :

### Densité

Elle a été calculée de la manière suivante (Cacot, 2007) :

$$D = (n \div v1) \times (V2 \div V3)$$

Avec : n = nombre d'individus compté ; v1 = volume du filtrat prélevé ; v2 = volume de filtrat concentré ; v3 = volume total d'eau filtré).

**Analyse statistique des résultats :** Les données collectées ont été soumises à l'analyse de variance à un facteur (ANOVA I) Lorsque les effets de traitement étaient significatifs, le test de Duncan a été utilisé pour séparer les moyennes au seuil de 5 %. Ces analyses ont été effectuées avec le logiciel Xlstat 2015. Le test de corrélation de Pearson a été utilisé pour établir les relations entre différents paramètres.

(P<0,05) plus élevées dans les bouteilles non fertilisées. Par ailleurs, les valeurs des sels nutritifs ont été significativement plus élevées dans les bassins fertilisés aux lisiers de porc comparativement aux bassins fertilisées aux fientes de canard et au témoin.

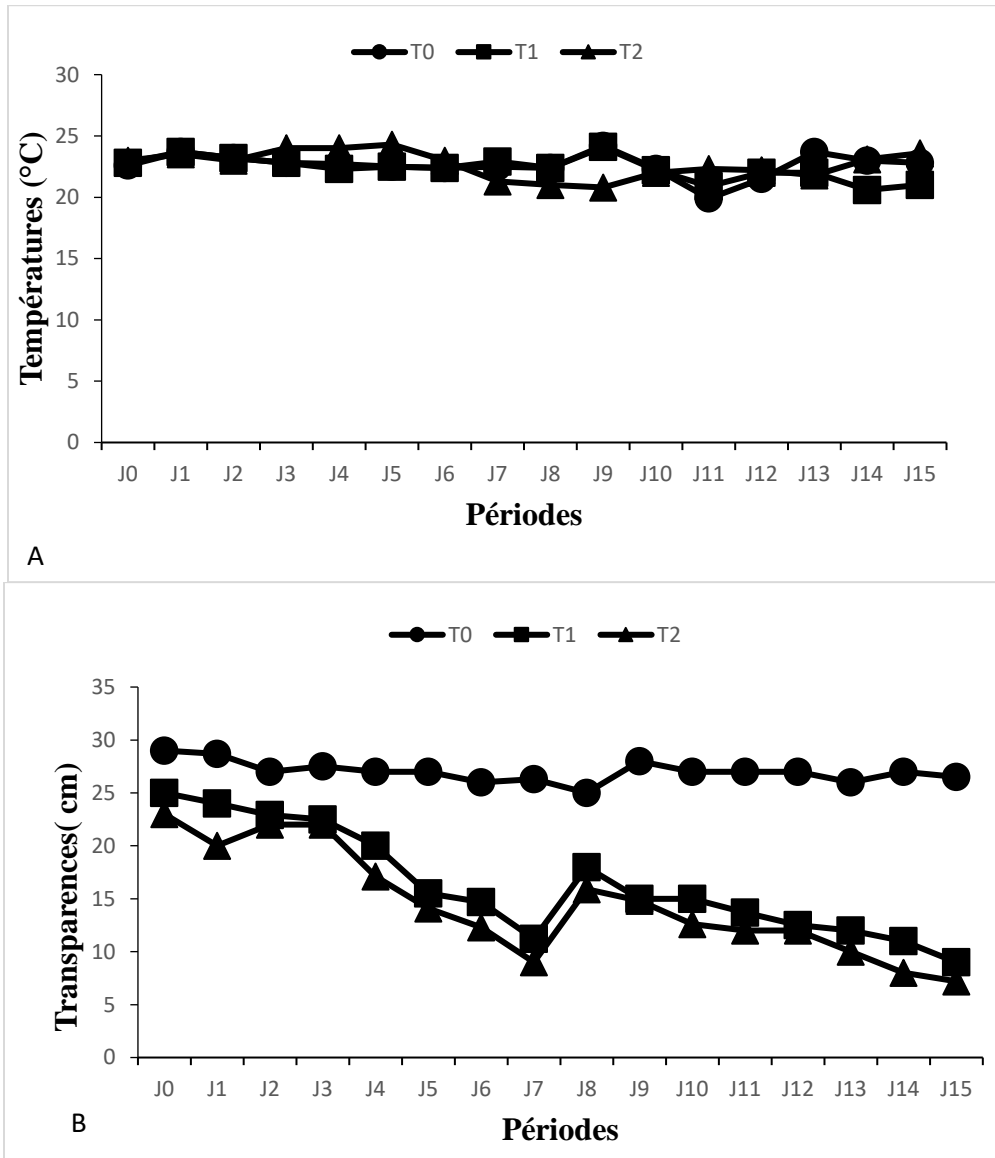
**Tableau 1 :** Caractéristiques physicochimiques de l'eau en fonction du types de fertilisant (T0: non fertilisés ; T1: fientes de canard ; T2 : lisier de porc)

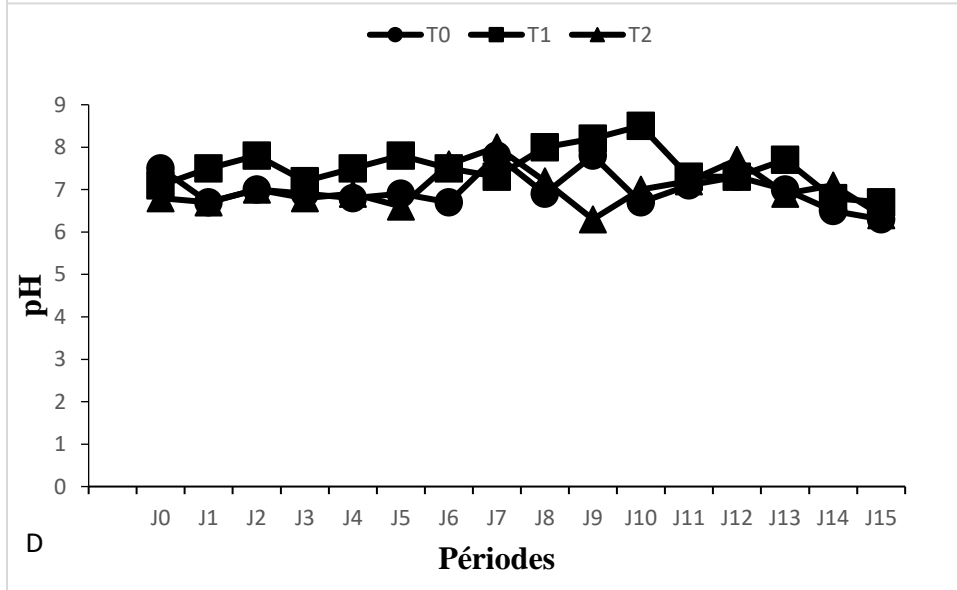
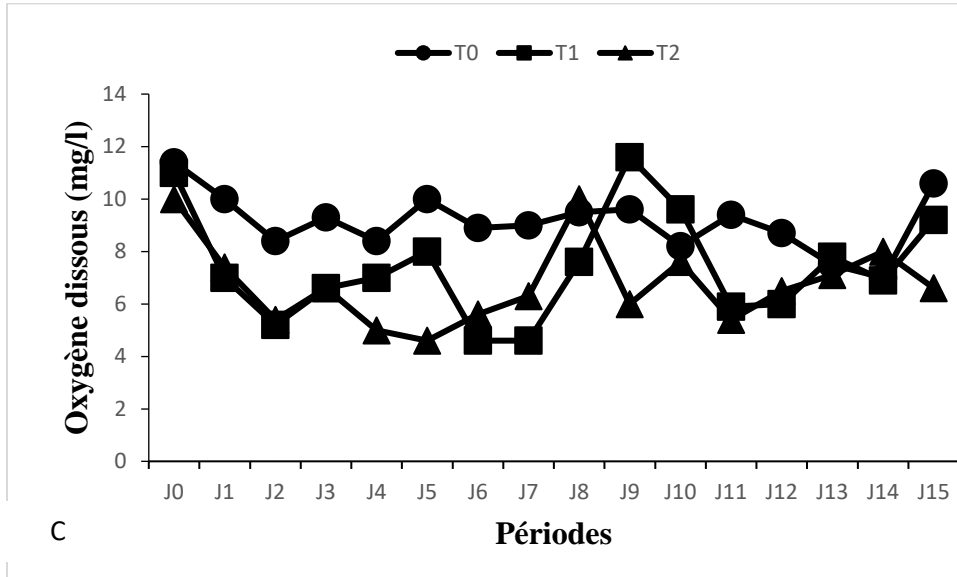
Caractéristiques Physico-chimiques et biologique de l'eau	Type de fertilisants		
	T0 (0g)	T1 (1,27 g/l)	T2 (1,27 g/l)
Transparence (cm)	27 ± 1,0 <sup>a</sup>	16,4 ± 5,1 <sup>b</sup>	14,5 ± 5,1 <sup>c</sup>
Température (°C)	22,6 ± 1,0 <sup>a</sup>	22,4 ± 1,0 <sup>a</sup>	22,7 ± 1,1 <sup>a</sup>
O <sub>2</sub> (mg/l)	9,1 ± 1,1 <sup>a</sup>	7,4 ± 2,1 <sup>b</sup>	6,8 ± 1,6 <sup>c</sup>
pH (UI)	7,0 ± 0,4 <sup>a</sup>	7,5 ± 0,5 <sup>b</sup>	7,0 ± 0,5 <sup>c</sup>
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	0,2 ± 0,4 <sup>a</sup>	2,1 ± 1 <sup>b</sup>	2,5 ± 1,4 <sup>c</sup>
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	1,2 ± 0,7 <sup>a</sup>	4,3 ± 1,9 <sup>b</sup>	5,1 ± 2,4 <sup>c</sup>

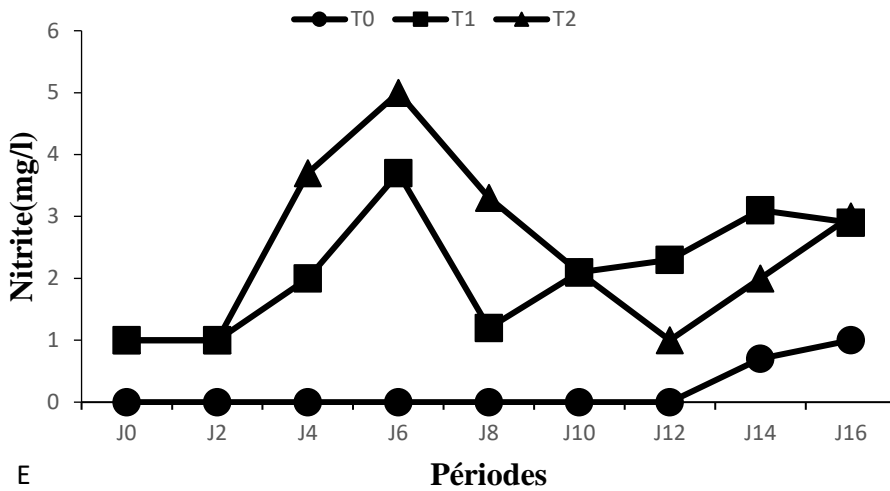
Les moyennes sur la même ligne avec les mêmes lettres a, b, c ne diffèrent pas significativement (p>0,05).

**Caractéristiques physicochimiques de l'eau :** Les caractéristiques physicochimiques (Fig1) de l'eau varie en fonction du type de fertilisant et sont plus élevées dans le traitement à la fiente de canard pour le pH. Le

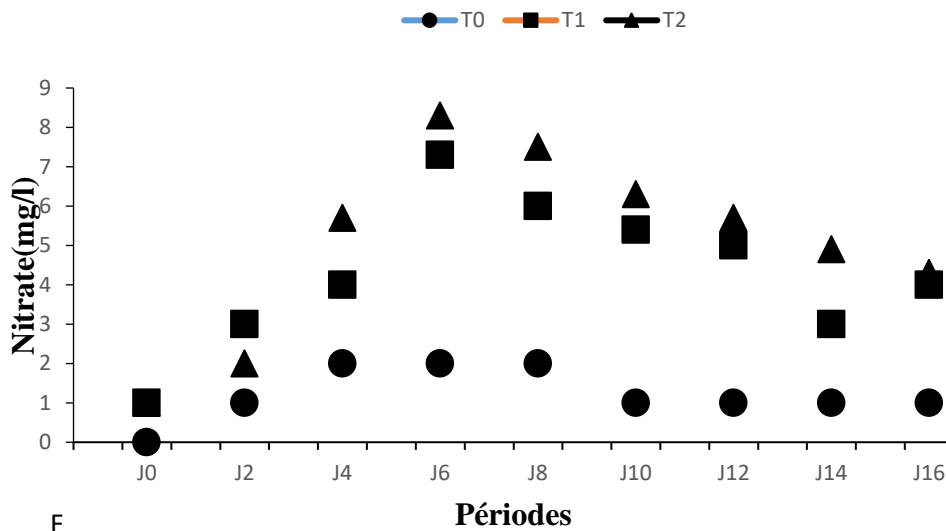
nitrite et le nitrate sont plus élevés dans le traitement au lisier de porcs. La transparence et le taux d'oxygène dissout ont été plus élevés dans le traitement non fertilisé.







E



F

A = température ; B = transparence ; C = oxygène dissous ; D = pH de l'eau ; E = nitrites, F = nitrates. 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 and 16 = jour de collecte des données. T0, T1, T2= traitement non fertilisé, traitement fertilisé aux fientes de canard et traitement fertilisé au lisier de porc respectivement.

**Fig. 1 :** Évolution des caractéristiques physicochimiques de l'eau en fonction des fertilisants

**Effet du type de fertilisant sur la densité de trois espèces de Rotifères :** Les densités des différents genres de Rotifères résumés dans le tableau 2 montrent des différences significatives ( $p < 0,05$ ) dans tous les traitements et les valeurs les plus élevées se

trouvent dans les bouteilles fertilisées avec les fientes de canard indépendamment de l'espèce. Lorsqu'on compare les espèces, il ressort que la densité de *Asplanchna brightwelli* a été la plus élevée.

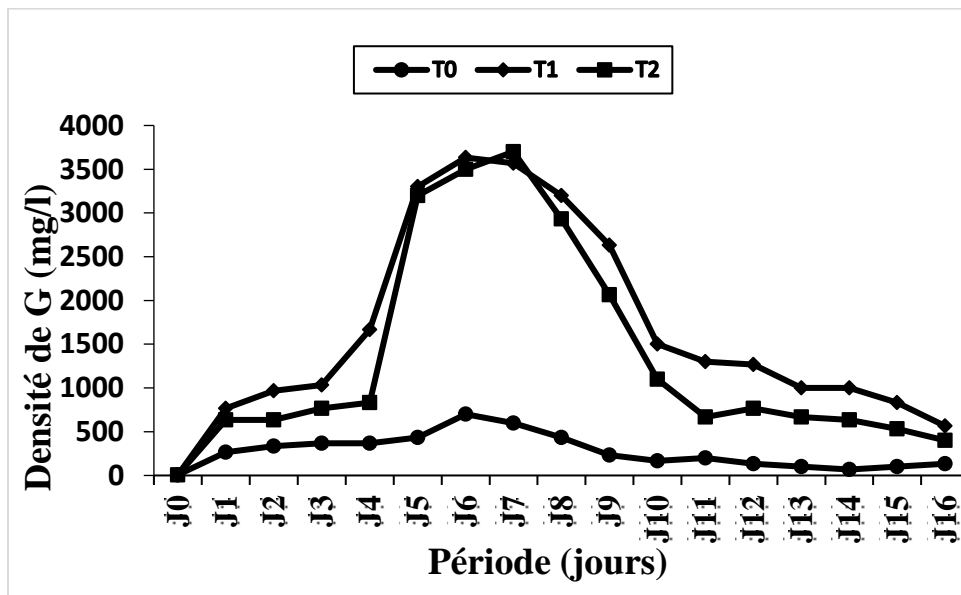
**Tableau 2 :** Densité de trois espèces de Rotifères en fonction du type de fertilisant

Genre de Rotifère	Type de fertilisants		
	T0	T1	T2
<i>A brightwelli</i> : G (ind/l)	5222 ±211,8 <sup>a</sup>	24344 ±1232,2 <sup>b</sup>	1022 ±1232,6 <sup>c</sup>
<i>B ruben</i> : L (ind/l)	2233 ± 97,9 <sup>a</sup>	8467 ±311,5 <sup>b</sup>	2800 ± 218,9 <sup>c</sup>
<i>B calyciflorus</i> : P(ind/l)	1022 ±59,3 <sup>a</sup>	8178 ±166,6 <sup>b</sup>	2600 ±94,9 <sup>c</sup>

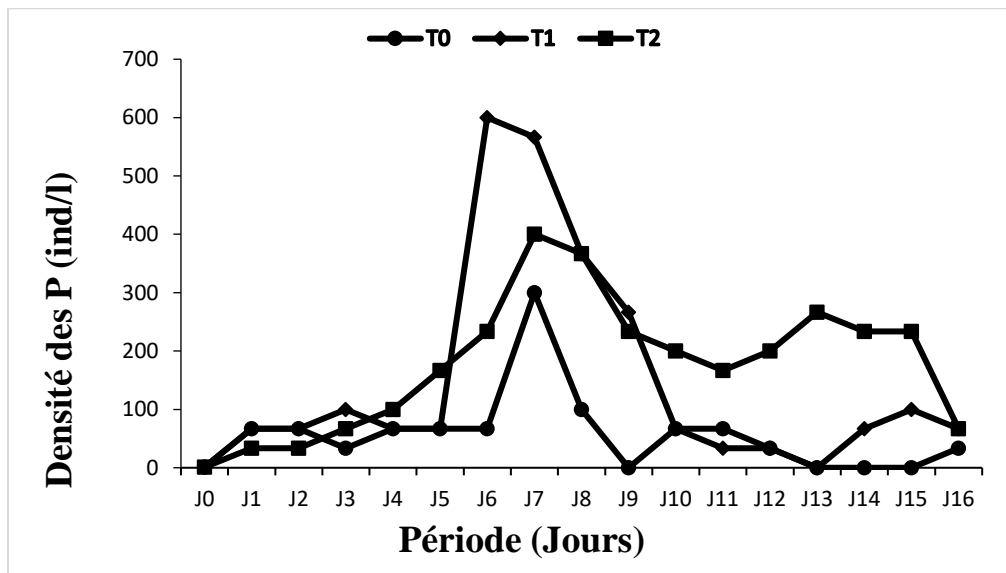
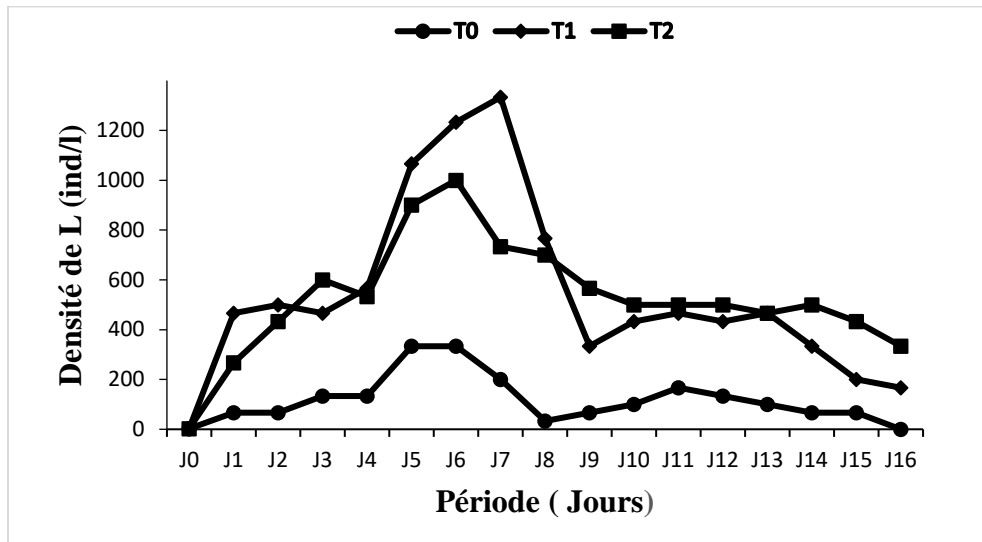
Les moyennes portant sur la même ligne avec les mêmes lettres a, b et cne diffèrent pas significativement ( $p>0,05$ ). T0 : non fertilisés ; T1 : fientes de canard ; T2 : lisier ; G : *Asplanchna brightwlli* ; L : *Brachionus rubens* ; P : *Brachionus calyciflorus*

**Évolution de la densité de trois espèces de Rotifères :** L'évolution de la densité des trois espèces de Rotifère (Fig 2) varie en fonction du type de fertilisant. Toutefois, l'allure et le profil d'évolution ont été comparables entre les espèces avec un pic au 7<sup>ème</sup> jour. La densité la

plus élevée a été enregistrée dans le traitement aux fientes de canard avec *Asplanchna brightwlli* (G) du 1<sup>er</sup> jour jusqu'à la fin de l'essai. Cette observation est différente pour les deux autres espèces.







G=*Asplanchna brightwelli*; L=*Brachionus rubens*; P=*Brachionus calyciflorus*.

j0...j16 = jour de collecte des données. T0, T1, T2= traitement non fertilisé, traitement à la fiente de canard et traitement au lisier de porc respectivement.

**Fig. 2 :** Densité des genres de Rotifère en fonction des fertilisants

## DISCUSSION

Les valeurs des caractéristiques physicochimiques et des densités les plus élevées ont été enregistrées dans les bouteilles fertilisées par rapport au témoin. Les données enregistrées dans les différents milieux d'élevage pour les paramètres physico-chimiques de l'eau sont restées dans les gammes optimales rapportées des études antérieures, mis à part la température qui est restée relativement fraîche (22°C, en place de

24-28°C suggérés par Boyd (1982) pour un développement optimum de l'aliment naturel). Ces caractéristiques physico-chimiques sont néanmoins dans les gammes tolérées pour le développement du zooplancton FAO (2016). La répartition des caractéristiques physico-chimiques en fonction des traitements par l'ACP montre de faibles concentrations d'oxygène dissous et de faibles transparences observées dans les bouteilles fertilisées en

comparaison aux bouteilles non fertilisées. Ces résultats corroborent avec les résultats observés par Njine *et al.* (2007) et seraient liés à l'activité biologique des micro-organismes qui y sont plus abondants. Les teneurs en composés nutritifs dissous ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3^-$ ) restent supérieures au seuil de 2,1 mg/l pour les nitrites et les nitrates, 2,3 mg/l ; en dessous de ces valeurs, une prolifération de phytoplancton au détriment du zooplancton serait plus abondante en bacs bétonnés (Balarin *et al.*, 1982). La forte teneur en nitrates et nitrites dans les bouteilles fertilisées avec le lisier de porcs s'expliquerait par la forte teneur en azote dans ces derniers comparativement aux fientes de canards. Les meilleurs résultats pour la production de zooplancton sont obtenus dans les milieux fertilisés avec des pH plus élevés, allant dans le sens des travaux antérieurs dont FAO (1996) et Akodogbo *et al.* (2014), qui observent un développement optimum de plancton à un pH compris entre 7,5 et 8,5. Dans l'intervalle de temps et les conditions de notre expérience (la production en milieu ambiant, sans contrôle aucune de la température afin de se rapprocher du milieu réel des producteurs résidant en climat tropical montagnard), aucun autre groupe zooplanctonique n'a été observé en dehors des Rotifèresensemencés. En rappelant la caractéristique entièrement hors sol des bouteilles plastiques transparentes utilisés (à la température et à la lumière solaire ambiante près), nos résultats confirment à priori la nature autotrophe des phytoplanctons (Agadjihoudé *et al.*, 2010) et hétérotrophe des zooplanctons. Nos résultats renforcent l'opportunité d'utilisation de la technique d'inoculation des Rotifères dans un milieu entièrement contrôlé. Les phytoplanctons peuvent se développer en captant des rayonnements solaires et les minéraux rendus disponibles par la fertilisation. Les Rotifères inoculés ont besoins de ces derniers pour s'accroître. En l'absence de toute inoculation,

les Cladocères et les copépodes ne peuvent prendre naissance à partir de rien dans ces milieux d'élevages relativement isolés d'ensemencement naturel fortuit. Les densités qui diminuent considérablement du 9<sup>ème</sup> au 16<sup>ème</sup> jour témoignent de la sursaturation du milieu en Rotifères, et le pic entre le 6<sup>ème</sup> et le 8<sup>ème</sup> jour serait en relation avec l'absence de prédation (Ochuko *et al.*, 2017). La chute de la densité des Rotifères au-delà du 9<sup>ème</sup> jour dans tous les traitements serait aussi liée à leur mode de reproduction parthénogénétique qui est un cycle de développement court. Cette décroissance ne corrobore pas avec les travaux d'Agadjihouédé *et al.* (2011) en production monogroupe qui a obtenu lors de sa phase de décroissance des densités comprise en 500 ind/l et 1000 ind/l. Les densités enregistrées dans la présente étude restent supérieures à celles trouvées par Songmo *et al.* (2018) en production plurigrupes. Les Rotifères du genre *Asplanchna* apparaissent les plus représentés dans les eaux recevant les fientes de canards. Nos résultats diffèrent des observations faites par Tuan *et al.* (2006) ou Agadjihouédé *et al.* (2011) avec les fientes de poules, où les espèces de *Brachionus sp* étaient dominantes. L'explication pourrait résider dans la teneur en N du fertilisant utilisé et son devenir dans l'eau, 0,5 mg/kg pour ce dernier, 0,92g/l pour les fientes de canards. Nos résultats sont de même plus élevés que ceux obtenus par Efole *et al.* (2017)<sup>1</sup> avec les fientes de poule en production plurigroupe (Copépode, Rotifère) en bac bétonné. Par contre, par rapport aux données de Nana (2018) en étang fertilisé à la fiente de poule à la dose de 0,1g/m<sup>2</sup>, les densités de Rotifères toutes espèces confondues restent bien en deçà au pic de productivité. Ces différences de résultats seraient certes attribuables à la qualité du fertilisant, mais davantage aux conditions intrinsèques d'expérimentation (altitude, système d'élevage).

## CONCLUSION ET APPLICATION DE RESULTATS

Les différents types de fertilisant impactent la qualité physicochimique de l'eau. Les différentes valeurs des caractéristiques diffèrent en fonction des traitements. En ce qui concerne les densités, la meilleure production a été dans le traitement fertilisé à la fiente de canard qu'importe l'espèce de Rotifères. En somme, la fiente de canard libère un meilleur mélange de sels nutritifs dans l'eau, ce qui

engendre une meilleure production de Rotifères et se révèle un substrat de choix en condition semi-intensive pour la production de zooplancton comme aliment naturel de poisson. A l'issue des résultats de ce travail, la fiente de canard est donc conseillée pour une production massive de Rotifères destinés à l'alimentation de poissons et en particulier des alevins.

## REFERENCES

- Agadjihouédé H, Bonou CA, Lalèyè PH. 2010. Effet de la fertilisation à base des fientes de volaille sur la production du zooplancton en aquarium. *Annales des Sciences Agronomiques*. 14(1) : 63-75.
- Agadjihouédé H, Bonou CA, Montchowui E, Lalèyè P. 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.
- Agadjihouede H, Chikou A, Bonou CA, Lalèyè P. 2012. Survival and Growth of *Clarias gariepinus* and *Heterobranchus longifilis* Larvae Fed with Freshwater. *Zooplankton. Journal of Agricultural Science and Technology*. 2: 192-197.
- Akodogbo HH, Bonou CA, Fiogbè ED. 2014. Effect of pig dung fertilizer on zooplankton production. *Journal of Applied Biosciences*. 84: 7665-7673.
- Arimoro FO. 2006. Culture of the freshwater rotifer, *Brachionus calyciflorus*, and its application in fish larviculture technology. *African Journal of Biotechnology*. ; 5(7):536-541.
- Balarin JD, Haller R. 1982. The intensive culture of tilapia in tanks, raceways and cages. In *Recent Advances in Aquaculture*. Edited by J.F. Muir and R.J. Roberts. London: Croom Helm. 266-355.
- Béné C, Arthur R, Norbury H, Allison EH, Beveridge M, Bush S, Campling L, Leschen W, Little D, Squires D, Thilsted SH, Troell M, Williams M. 2015. Contribution of fisheries and aquaculture to food security and poverty reduction: Assessing the current evidence, *World Development*, (79): 177-196.
- Boyd CE. 1982. *Water quality management for pond fish culture*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, Oxford, New York.
- Cacot P, Mikolasek O et Nguenga D. 2006. Contribution à l'amélioration de la production d'alevins au Cameroun : essais de reproduction et d'élevage de nurserie avec *Clarias gariepinus* et deux autres espèces à la station IRAD de Foumban. *Compte rendu de mission CIRAD*, 64.
- Cacot P. 2007. Contribution à l'amélioration de la production d'alevins au Cameroun : essais de reproduction et d'élevage de nurserie avec *Clarias gariepinus* et deux autres espèces. *CIRAD, France, ordre de mission*. n° 30.06.20620, 65.
- Efole ET, Kenfack DA, Tiogue C, Miegoue, Zango P, Amidou KN, Nana TA, Tsoupou KS, Tchouante C, Meutchiye F, Tchoumboue J. 2017. Effet de la Fertilisation aux Fientes de Poule et aux Crottes de Cobaye (*Cavia*

- porcellus*) sur la Productivité Zooplanctonique dans les hautes terres de l'Ouest, Cameroun. Département de Foresterie, Faculté d'agronomie et des Sciences Agricoles (FASA), Université de Dschang, ISSN : 2351 8014. 32 (1): 156-165.
- FAO. 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO Fisheries Technical paper, 361.
- FAO. 2016. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture; Département de Pêches et Aquaculture, FAO (Ed), Rome (Italie), 227.
- FAO.2018.Situation Mondiale des pêches et de l'Aquaculture : Atteindre les objectifs de développement durable. Rome, 02-19.
- Fernando CH. 2002. Introduction in a guide to tropical fresh water zooplankton. Identification ecology and impact on fisheries. C. H. Fernando (Ed.), Leiden (Netherlands),
- Frontier S. 1972. Calcul de l'erreur sur un comptage de zooplancton. J. exp. Mar. Biol. Ecol. Vol 8, 121-132
- Koste W. Rotaria. Die räder tieremitte leuropus. Born traegered, Berlin, 2 vols, 1978, 673.
- Legendre L, Watt WD. 1972.On a rapid technic for plankton enumeration, Annuls. Int. Ocean gr., XL VIII, 173-177.
- Nana TA, Efole ET, Zebaze TH., Tchoumboue J. 2018. Effects of doses of chicken manure on the biodiversity of zooplankton population in ponds. Journal of Entomology and Zoology Studies. 6 (2):186-193.
- Njine T, Kemka N, Zebaze Togouet SH, Nola M, Niyitegeka D, Ayissi Etoundi PT, Foto MS. 2007. Peuplement phytoplancton que et qualité des eaux en milieu lacustre anthropisé : cas du lac municipal de Yaoundé (Cameroun). African Journal of Science and Technology (AJST). Science and Engineering Series.8 (1): 39 – 51
- Nguetsop VF, Fonkou T, Lekeufack M, Pinta JY. 2009. Assemblages d'algues et relations avec quelques paramètres environnementaux dans deux sites marécageux de l'Ouest-Cameroun. Revue des Sciences de l'Eau. 22 (1) :15-27.
- Ochuka J, Eriegha, Paterson, Adagbeji E. 2017. Factors affecting feed intake in cultured fish species a review .Vol 14, No 2.
- Songmo B, Nana TA, Efole ET, Tchoumboue J. 2018. Influence of pig dung dose on zooplankton productivity in microcosm. International Journal of Fisheries and Aquatic Research, 28-34.
- Tuan VD, Porphyre V, Farinet JL, Toan TD. 2006. Composition of animal manure and co-products. In Porphyre V., Nguyen Que Coi (Eds), Pig production development animal waste management and environment protection: a case study in Thai Binh province, Northern Vietnam, PRISE Publication, Hanoi (Vietnam), 128-143.
- Zébazé TS. 2000. Biodiversité et dynamique des populations de Zooplancton (Ciliés, Rotifères, Cladocères et Copépodes) du Lac Municipal de Yaoundé (Cameroun), Thèse Doctorat 3ème cycle, Université de Yaoundé, Cameroun, 175 + annexes.