



INFLUENCE DU LISIER DE PORC A DIFFERENTS STADES PHYSIOLOGIQUES SUR LA CROISSANCE DE OREOCHROMIS NILOTICUS

C. NGOKAKA, OPOYE ITOUA, V. MAMONEKENE, B. OWARI NGANDZAL
*Laboratoire d'Amélioration des Productions Animales et de Biodiversité Institut
de Développement Rural (IDR)
Université Marien NGOUABI
B.P. 69, Brazzaville CONGO*

RESUME

L'objectif de ce travail était de comparer l'effet du lisier de porc à différents stades physiologiques sur la croissance de Oreochromis niloticus élevé dans un étang de pisciculture intensive.

Trois étangs (B2, B3, C2) ont reçu respectivement les lisiers de porcelets sevrés, des porcs à l'engrais et des truies gestantes à la dose de 1095 kg/ha/semaine durant dix neuf semaines. Les croissances pondérale et linéaire des alevins ont été évaluées.

Les analyses effectuées montrent que les meilleures croissances pondérale et linéaire de Oreochromis niloticus ont été observées dans l'étang B2 qui a reçu le lisier des porcelets sevrés.

Il ressort de cette expérience que le lisier produit par les porcelets sevrés permet une meilleure valorisation des déchets organiques.

Mots clés : *Lisier ; Porc ; Croissance ; Oreochromis niloticus ; Etang*

ABSTRACT

The objective of this work was to compare the effect of the liquid manure of pig at various physiological stages on the growth of Oreochromis niloticus high in intense fish farming.

Three ponds (B2, B3, C2) received the liquid manure of piglets weaned respectively, of pigs to manure and finally of the sows gestantes to the dose of 1095 kg/ha/week during ten nine weeks. The ponderal growth and the linear growth of the alevins have been valued.

The done analyses show that the best ponderal growth as well as the best linear growth of Oreochromis niloticus has been observed in the B2 pond that received the liquid manure of the piglets weaned.

It is evident from this experience that the liquid manure produces by the weaned piglets permits a better vaporization of the organic garbage.

Key words : *Liquid manure ; Pig ; Growth ; Oreochromis niloticus ; Pond*

INTRODUCTION

Le but de tout pisciculteur est de produire le maximum de poissons par unité de surface pendant une durée de temps raisonnable pour un cycle d'élevage donné. Pour atteindre un tel objectif, il convient de nourrir régulièrement les poissons d'une alimentation de bonne qualité. Mais, en Afrique subsaharienne en général, et au Congo en particulier, cette nourriture de bonne qualité et en quantité suffisante fait souvent défaut. Aussi, dans la recherche des voies et moyens susceptibles de remédier à cette situation, certains pisciculteurs associent-ils l'élevage de poissons au petit élevage de porcs, poulets, canards, oies, lapins, ovins ou caprins de telle sorte que les sous-produits (urines, fécès, restes d'aliments) soient déversés dans l'étang où ils jouent à la fois le rôle d'engrais et d'aliments pour les poissons.

En effet, les petits élevages associés à la pisciculture, qui étaient une tradition en Asie du Sud-Est depuis une époque assez lointaine, sont devenus depuis quelques décennies une pratique courante dans d'autres pays du monde. Ils sont plus récents en Afrique et n'ont été introduits en particulier en Afrique francophone qu'en 1969 par Croizeau qui conduisit, avec succès pour la première fois à la station piscicole de Landjia (Bangui), l'association canard de Barbarie – *Oreochromis niloticus*. D'autres travaux peuvent être cités ; il s'agit notamment de ceux du centre de recherche aquacole de Madagascar, cités par Kali-Tchikati E. (1990a), et basés sur des associations porc - poisson à la densité d'un porcelet par are, qui ont permis d'obtenir des rendements de 3 t/ha/an, tandis que les associations canard – poisson (10 canards/are) n'ont produit que 2,5 t/ha/an de poisson. On peut aussi citer les travaux de Galemoni F. et Ngokaka C. (1989) portant sur l'étude comparative de l'effet de la fumure de porc et de la volaille sur les paramètres physico-chimiques dans un étang de pisciculture intensive ; ou ceux de Kali-Tchikati, E. (1990a) portant sur l'association poulets - poissons.

C'est donc un moyen noble qui peut augmenter la production de poissons.

Cependant, il convient de souligner que les élevages associés connaissent parfois des déboires, notamment ceux qui sont mal conduits. On aboutit parfois à un résultat exactement opposé à celui que le pisciculteur recherche.

Notre hypothèse de travail est : la qualité du lisier peut influencer les performances des poissons.

Ce travail a pour objectifs spécifiques de comparer l'évolution de la croissance pondérale et de la croissance linéaire des alevins de *Oreochromis niloticus* dans trois étangs ayant reçu des lisiers de porc à différents stades physiologiques.

MATERIEL ET METHODES

1. Localisation de l'étude

La présente étude s'est déroulée à la ferme Pétronille qui est située dans la banlieue Nord-Est de Brazzaville (République du Congo). Elle s'étend sur une superficie de 4 hectares dans le secteur de Makabadilou à proximité de l'académie militaire et à 150m de la station d'épuration d'eau (usine de DJIRI), appartenant à la Société Nationale de Distribution d'Eau (S.N.D.E.)

2. Matériel technique

La ferme Pétronille dispose de dix étangs en dérivation alimentés par le ruisseau Ngulu-Mweni qui coule paisiblement aux alentours de la ferme. Pour notre travail, nous avons utilisé trois étangs qui portent chacun un numéro de la série propre à la ferme :

- étang B2 : 219,325 m²
- étang B3 : 212,875 m²
- étang C2 : 315,52 m²

3. Fertilisation des étangs.

Pour la fertilisation des étangs avec du lisier de porc, les doses recommandées varient de 560 à 1630kg/ha/semaine, soit 1095 kg/ha/semaine ou ¼ à ½ brouette/m² tous les 15 jours. Pour notre travail, nous avons utilisé trois types de lisiers :

- lisier A, produit par des porcelets sevrés ;
- lisier B, produit par des porcs à l'engrais ;
- lisier C, produit par des truies gestantes.

Ces différents lisiers ont été respectivement affectés aux trois étangs suivant les doses présentées dans le tableau I.

Tableau I : Répartition des différents types de lisiers par étang et par dose.

N° de l'étang	Type de lisier	Quantité apportée par semaine (kg / s)	Quantité apportée durant tout le cycle (kg)
Etang 1 (B ₂)	Lisier A	24 ,016	394,006
Etang 2 (B ₃)	Lisier B	23,309	382,583
Etang 3 (C ₂)	Lisier C	34,768	569,278

4. Mise en charge des étangs.

Les trois étangs étaientensemencés à la densité de deux alevins de *Oreochromis niloticus* au mètre carré auxquels nous avons

ajouté 10 % en prévision des mortalités intervenant lors des manipulations, notamment pendant la mise en charge et lors des pêches de contrôle. L'état de mise en charge des étangs est consigné dans le tableau II.

Tableau II : Etat de la mise en charge des étangs

N° de l'étang	Superficie en m ²	Nombre d'alevins	Alevinsensemencés			
			Poids moyen (g)	Poids total initial (g)	Longueur totale moyenne (cm)	Longueur standard (cm)
B₂	219 ,325	483	20,406	9856,098	9,85	7,73
B₃	212,875	469	20,406	9570,414	9,85	7,73
C₂	317,52	700	20,406	14263,794	9,85	7,73

5. Collecte des données

L'expérience a duré 19 semaines au cours desquelles nous avons effectué tous les jeudis matin à 7 h 30 minutes et l'après midi à 15 h 30 minutes les analyses des facteurs physico-chimiques, à savoir la température , le pH et l'oxygène dissous.

Pour suivre la croissance pondérale et la croissance linéaire des alevins, nous avons effectué tous les quinze jours des pêches de contrôle. Chaque échantillon récolté a été dénombré, pesé et mesuré.

6. Traitement statistique des données

Les résultats de l'évolution de la croissance pondérale et de la croissance linéaire des alevins ont été analysés statistiquement à l'aide du test F de Fisher Snedecor, complété par une comparaison des moyennes « deux à deux ».

RESULTATS

1. Evolution de la croissance pondérale des alevins

Les valeurs moyennes des poids enregistrés lors des pêches de contrôle sont regroupées dans le tableau III.

Pour mieux interpréter nos résultats, nous avons procédé au traçage des courbes traduisant l'évolution de la croissance pondérale.

L'observation des courbes de la figure 1, montre que l'étang B2 a connu une évolution rapide et nettement régulière, sauf qu'à la 7^{ème} semaine il y'a eu un arrêt de croissance (33,50 g) par rapport à la 5^{ème} semaine où le poids moyen avait déjà atteint 33,88 g.

En B₃ et C₂ nous avons connu une décroissance (diminution) de gain de poids par rapport au poids initial entre la 3^{ème} et la 5^{ème} semaine (18,67 g ; 19,93 g) pour l'étang B₃ et (15,31 g ; 20,50 g) pour l'étang C₂. De la 7^{ème} semaine à la vidange, nous avons connu une évolution graduelle du poids dans ces deux étangs : 21,63 g à 31,25 g pour l'étang B₃ ; 23,05 g à 33,64 g pour l'étang C₂.

2. Evolution de la croissance linéaire des alevins

Les valeurs moyennes de la croissance linéaire (cm) des alevins enregistrés lors des pêches de contrôle sont regroupées dans le tableau IV.

L'évolution de la croissance linéaire des alevins, en B₂, B₃ et C₂, s'est faite d'une façon régulière, progressive et sans interruption (Figure 2).

Avec une longueur standard initiale de 7,73 cm en B₂, B₃ et C₂, nous avons atteint en fin de cycle une longueur standard de 11,40 cm en B₂, 9,49 cm en B₃ et de 10,005 cm en C₂.

Tableau III : Evolution du poids moyen (g) des alevins durant le cycle d'élevage

Etang	Semaine									
	1 ^{ère}	3 ^e	5 ^e	7 ^e	9 ^e	11 ^e	13 ^e	15 ^e	17 ^e	19 ^e
B ₂	20,406	32,13	33,88	33,50	35,30	39,01	40	47,10	49,22	58,25
B ₃	20,406	18,67	19,93	21,63	24,007	28,80	33,33	32,40	31,80	31,25
C ₂	20,406	15,31	20,50	23,05	25,27	30,50	31,74	32,50	32,90	33,64

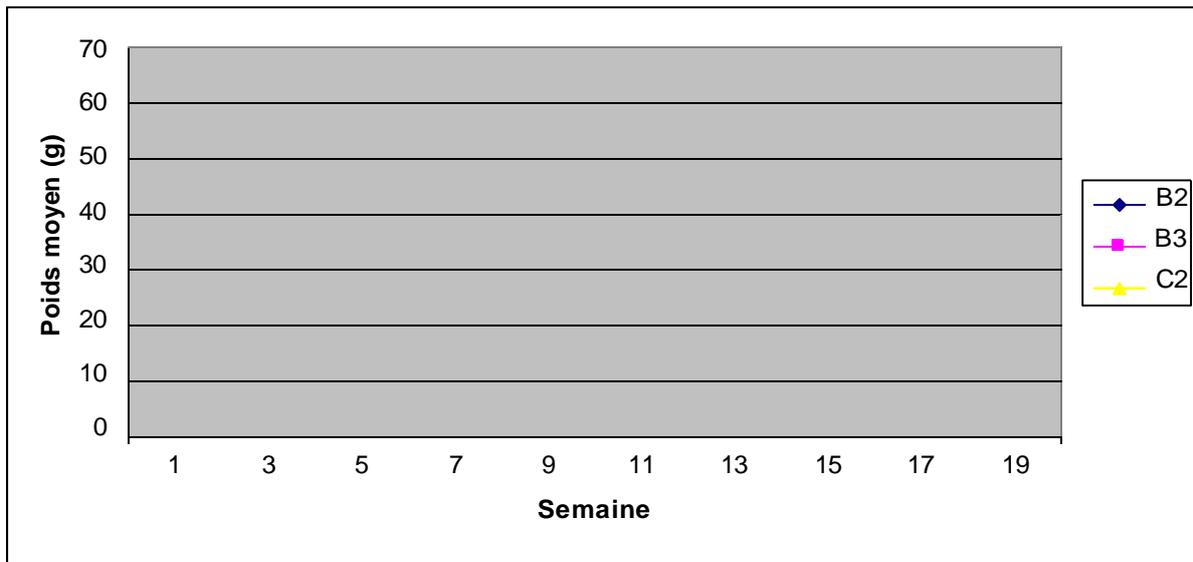


Figure 1 : Evolution du poids moyen (g) des alevins de la mise en charge à la vidange

ANALYSE STATISTIQUE DES RESULTATS

Afin de mieux apprécier l'effet des types de lisiers sur l'évolution de la croissance pondérale et de la croissance linéaire des alevins, nous avons procédé à l'analyse de variance des trois étangs (Tableaux V, VI, VII et VIII).

Aux seuils de signification courant $\alpha \leq 0,05$ et $\alpha \leq 0,01$, les valeurs théoriques F ($1-\alpha$) sont consignées dans les tableaux VI et VIII.

L'examen de ces tableaux, montre que, dans le cas de nos observations, il y a une différence hautement significative entre l'évolution de la croissance pondérale des alevins dans les trois étangs aux seuils de signification de 1 % et 5 %, puisque F (observé) est supérieur à F (théorique).

Ce constat est le même, en ce qui concerne l'évolution de la croissance linéaire des alevins.

Mais l'analyse de la variance par le test F de SNEDECOR nous paraît insuffisante. Cette analyse ne donne qu'une vision globale

de la situation et ne permet pas d'analyser en détail et en profondeur les résultats.

Concernant notre expérimentation, ayant trois étangs fertilisés avec différents types de lisiers, et où les différences observées sont significatives, le Test F ne donne pas la valeur minimum critique, c'est à dire la plus petite différence significative qui sépare les moyennes des poids et l'évolution des tailles moyennes des alevins des trois étangs.

On se pose la question de savoir quels sont parmi ces étangs, ceux qui diffèrent significativement entre eux. D'où la nécessité d'appliquer la méthode de comparaison multiple des moyennes deux à deux.

L'application de la méthode de comparaison multiple des moyennes deux à deux dans l'évolution des poids moyens des alevins et des longueurs standards des étangs B2, B3 et C2 a donné les résultats ci-dessous :

i) Il y a une différence hautement significative entre l'évolution de la croissance pondérale des alevins dans les étangs B2 et B3 d'une part, et B2 et C2 d'autre part, puisque selon le test de la p.p.d.s., la différence des moyennes observées entre B2 et C2 l'est aussi

entre B2 et B3. Ces résultats confirment la performance du lisier des porcelets sevrés par rapport au lisier des porcs à l'engrais et des truies gestantes ;

ii) Il ressort de l'analyse de cet essai comparatif que la différence observée dans l'évolution de la croissance pondérale des alevins des étangs B3 et C2 n'est pas significative au seuil de 5 %. En d'autres

termes, nous disons que dans les conditions de l'essai, il n'apparaît pas de différence statistiquement significative entre l'évolution de la croissance pondérale des alevins de l'étang B3 et C2. Ces résultats nous permettent de conclure que les lisiers des porcs à l'engrais et des truies gestantes ont eu des effets semblables. Au regard de ces résultats, nous pouvons conclure que le lisier des porcelets sevrés utilisé en B2 est nettement meilleur par rapport au lisier des porcs à l'engrais et des truies gestantes utilisé, respectivement, en B3 et C2 ;

iii) La croissance linéaire des alevins est différente et plus satisfaisante dans l'étang B2 fertilisé avec du lisier des porcelets sevrés que dans les étangs B3 et C2, fertilisés, respectivement, avec le lisier des porcs à l'engrais et des truies gestantes. Cela implique que le lisier des porcelets sevrés comme fertilisant est meilleur par rapport au lisier des porcs à l'engrais et des truies gestantes.

La croissance linéaire des alevins ne présente pas de différence significative dans les étangs qui ont été fertilisés avec du lisier des porcs à l'engrais et des truies gestantes.

DISCUSSION

1. Evolution de la croissance pondérale des alevins

L'observation de la figure 1 montre que l'évolution de la croissance pondérale des alevins s'est faite de manière plus régulière dans l'étang B2 alors qu'elle est plus irrégulière dans B3 et C2 qui, en fait, ne montrent pas une grande différence entre eux. Par ailleurs, les performances obtenues dans l'étang B2 sont meilleures, avec un poids vif

de 58,25 g en fin de cycle par rapport aux étangs B3 et C2 qui ont enregistré, respectivement, 31,25 g et 33,64 g. Ce résultat serait dû à l'effet de chaque type de lisier et nous rejoignons la conclusion de J. Moreau (1979).

L'analyse plus fine révèle que les alevins des trois étangs ont connu un arrêt de croissance qui peut avoir plusieurs causes.

En effet, les étangs B2 et B3 ont enregistré des fuites d'eau au niveau des moines, respectivement, à la 7^{ème} et à la 3^{ème} semaine. Cette situation a certainement entraîné une perte de plancton. Deux conséquences peuvent ainsi en découler. D'abord, les alevins n'avaient plus suffisamment de nourriture naturelle à leur disposition, d'où l'arrêt de la croissance. Ensuite, beaucoup de phytoplanctons ayant disparu suite aux fuites d'eau au niveau des moines, il est possible qu'il y ait eu un déficit en oxygène dissous. En effet, selon J. Moreau (1979), l'oxygène de l'eau des étangs dépend principalement de l'activité photosynthétique réalisée par le phytoplancton. Or, l'oxygène est un facteur indispensable à la croissance des poissons. Son absence ou son insuffisance peut annihiler la croissance.

En ce qui concerne par contre la décroissance de poids enregistrée en C2, elle est certainement liée à la taille de l'échantillon.

En effet, pour obtenir le poids moyen initial, nous avons prélevé un échantillon représentatif des alevins qui étaient mis à notre disposition. Or, si nous considérons l'ensemble de la population, nous nous rendons bien compte qu'elle est hétérogène (en poids comme en taille individuelle). Ainsi, lors des pêches de contrôle, il arrive que la taille prélevée n'égale en rien l'échantillon de départ, d'où le déphasage.

D'autres causes peuvent être à l'origine de cet arrêt de croissance. On peut citer l'insuffisance alimentaire au début de la mise en charge. En effet, lorsqu'on vient de fumer un étang, il n'y a que peu d'éléments nutritifs dans le milieu, par conséquent moins de plancton disponible pour les alevins.

Tableau IV : Evolution de la longueur standard moyenne des alevins durant le cycle d'élevage (cm)

Etang	Semaine									
	1 ^{ère}	3 ^e	5 ^e	7 ^e	9 ^e	11 ^e	13 ^e	15 ^e	17 ^e	19 ^e
B ₂	7,73	11	9,43	9	10,20	9,57	9,65	10,12	11,21	11,40
B ₃	7,73	7,86	8,29	8,40	8,75	9,09	9,68	9,20	9,30	9,49
C ₂	7,73	6,74	7,76	8,07	8,50	9,002	8,94	9,10	9,89	10,005

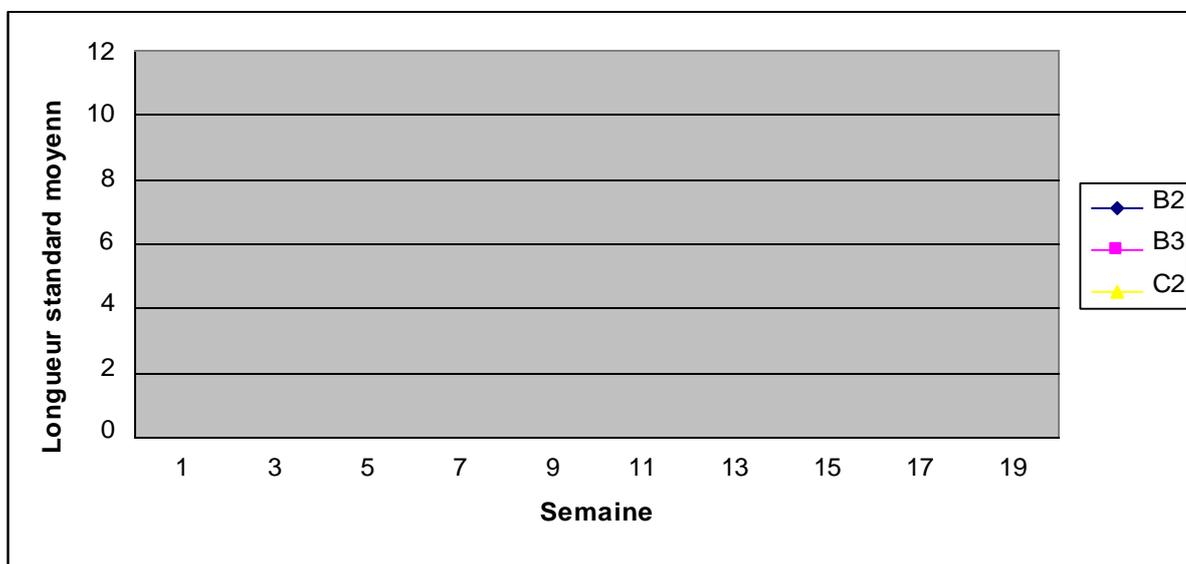


Figure 2 : Evolution de la longueur standard moyenne de la mise en charge à la vidange

Tableau V : comparaison de l'évolution des poids moyens des poissons P1, P2 et P3.

Poids moyens Echantillons	P1	P2	P3	Totaux
1	20,406	20,406	20,406	
2	32,13	18,67	15,31	
3	33,88	19,93	20,50	
4	33,50	21,63	23,05	
5	35,30	24,007	25,27	
6	39,01	28,80	30,50	
7	40	33,33	31,74	
8	47,10	32,40	32,50	
9	49,22	31,80	32,90	
10	58,25	31,21	33,64	
n_i	n= 10	n =10	n =10	n = 30
x_i	388,79	262 ,18	265,81	$X.= 916,78$
n_i	16.120,79	7.181,76	7448,91	$T= 30751,46$
$\sum_{K=1} X^2_{ik}$	15.115,76	6873,83	7065,49	
	1.005,03	307,93	383,42	
	38,87	26,21	26,58	
x^2/n_i				$SCE_r = 1696,38$
$SCE_i X_i$ —				

N.B : P1 correspond au poids moyen des poissons de l'étang B2, P2 à B3 et P3 à C2.

Tableau VI : Analyse de la variance

Source de variation	SCE	DL	CM	F (observé)	F (théoriques)	
					0,05	0,01
Entre populations (facteur contrôlé)	1038,92	2	519,46	8,26	3,37	5,53
Entre des observations dans les populations (erreur résiduelle)	1696,38	27	62,82			
Totaux	2735,3	29				

Tableau VII : Comparaison de l'évolution des longueurs moyennes standard des poissons L1, L2 et L3 : réalisation de l'analyse de la variance

Longueur standard Echantillons	L1	L2	L3	Totaux
1	7,73	7,73	7,73	
2	11	7,86	6,74	
3	9,43	8,29	7,76	
4	9	8,40	8,07	
5	10,20	8,75	8,50	
6	9,57	9,68	9,002	
7	9,65	9,68	8,94	
8	10,12	9,20	9,10	
9	11,21	9,30	9,89	
10	11,40	9,49	10,005	
n_i	n= 10	n =10	n =10	n = 30
x_i	99,31	88,38	85,73	$X_{..} = 273,42$
$\sum_{K=1}^{n_i} X^2_{ik}$	997,46	785,97	744,45	T= 2527,88
x^2/n_i	986,24	781,10	734,96	
SCE _i	11,22	3,87	9,49	SCE _r = 24,58
\bar{X}_i	9,93	8,83	8,57	

N.B : L1 correspond au poids moyen des poissons de l'étang B2, L2 à B3 et L3 à C2.

Tableau VIII : Analyse de la variance

Source de variation	SCE	DL	CM	F (observé)	F(théoriques)	
					0,05	0,01
Entre population (facteur contrôlé)	2174,56	2	1087,28	1194,81	4,22	7,72
Entre des observations dans les populations (erreur résiduelle)	24,58	27	0,91			
Totaux	2199,14	29				

2. Evolution de la croissance linéaire des alevins

L'examen de la figure 2 montre que l'évolution de la croissance linéaire des alevins en B₂, B₃ et C₂ s'est faite d'une façon régulière, progressive et sans interruption. On note cependant qu'à la fin de l'expérience, les alevins ont obtenu une meilleure longueur standard moyenne dans l'étang B₂ (11,40 cm) par rapport aux étangs B₃ et C₂ qui ont enregistré, respectivement, 9,49 cm et 10,005 cm. Ici encore, l'effet de type de lisier serait à l'origine des différences constatées au niveau de la croissance linéaire des alevins.

Oreochromis niloticus présente donc une extrême plasticité de la croissance en fonction du type de lisier. Ce résultat confirme les conclusions de F. Galemoni et C. Ngokaka (1989).

CONCLUSION

Nous avons entrepris cette expérimentation en fertilisant les étangs de pisciculture avec du lisier de porc à différents stades physiologiques. Le but principal était d'analyser les différents facteurs susceptibles d'influencer la production piscicole et les possibilités de développement de la filière piscicole grâce à l'élevage associé dans un pays comme le nôtre où l'aliment artificiel en qualité et en quantité suffisante fait souvent défaut.

En effet, la fertilisation des étangs de pisciculture avec du lisier de porc génère à la fois un réseau diversifié d'éléments nutritifs (sels minéraux) et de microorganismes nécessaires et fondamentaux pour l'élevage des espèces planctophages, le cas de *Oreochromis niloticus* qui a fait l'objet de notre étude.

Il ressort de cette expérience que *Oreochromis niloticus* a atteint les meilleures performances de croissance dans l'étang qui a été fertilisé avec du lisier des porcelets sevrés.

Dans les perspectives de développement de la pisciculture au Congo, ce résultat nous paraît très encourageant. D'autres études incluant des étangs témoins s'avèrent nécessaires pour confirmer ces résultats préliminaires et donner une grande signification scientifique à nos travaux.

Remerciements

Les auteurs remercient le Directeur Général de la Ferme Pétronille et tout le personnel pour l'aide technique qu'ils leur ont apportée, sans oublier Messieurs Georges GANONGO et Jean MASSENGO Maîtres-Assistants à l'Institut de Développement Rural pour leurs remarques.

BIBLIOGRAPHIE

1. Feray C., 2000. Nitrification en sédiment d'eau douce : incidence de rejets de station d'épuration sur la dynamique de communautés nitrifiantes. Thèse de doctorat. Université de Lyon, 156p.
2. Galemoni F., Ngokaka C., 1989. Evolution de trois facteurs environnementaux d'un étang de pisciculture intensive sous fumure animale à la Station Piscicole de Djoumouna (Congo). La pisciculture française ; 98 : 27 – 32.
3. Kali-Tchikati E., 1990a. Résultats préliminaires de l'association poulets - poissons en République Populaire du Congo. Document interne du Projet PRC/88/007
4. Koenig, 1976 : l'Aménagement sanitaire en pisciculture. La pisciculture Française ; 47 : 9 - 14.
5. Melard Ch., 1986. Les bases biologiques de l'élevage intensif du Tilapia du Nil. Cahiers d'Ethologie appliquée ; 6 (3): 65 – 77
6. Moreau J., 1979. Biologie et évolution des peuplements de Cichlides introduits dans les lacs Malgaches d'altitude. Institut National Polytechnique de Toulouse. INRAT, pp. 45-49.
7. Ngokaka C., 1983. Contribution à l'étude des mécanismes éthologiques de l'isolement reproducteur des poissons Cichlides africains : Analyse du comportement de parade sexuelle chez *Sarotherodon niloticus* (L) et *Sarotherodon mossambicus* (Peters). Thèse de doctorat. Université d'Etat de Liège, 216p.
8. Texier C., Baron P. et Charnet F., 2004. Production et composition des fumiers de porcs engraisés sur sciure, copeaux ou écorce. Techniporc ; 4 : 22 – 34.