

Effets de Doses de Protéine dans les Rations à Base d'Ingrédients Locaux sur la Croissance d'*Oreochromis niloticus* dans le Milieu Tropical

KALALA BOLOKANGO Gaétan^{2, 3*}, PHANZU MBUNDU Maurice¹, MVAKA MVANDA Jean Robert⁴,
YENGO MUTU Moïse¹, MATITI Guelord²

Paper History

Received : September 25, 2020

Revised : May 14, 2021

Accepted : May 30, 2021

Published : July 27, 2021

Keywords

Fish meal, cost of production, fish farmers, happas, ponds.

ABSTRACT

Effect of Protein Doses in Rations Based on Local Ingredients on the Growth of *Oreochromis niloticus* in Tropical Environment.

This study aims to develop a feed that increases weight gain in breeding *Oreochromis niloticus*. Performance of experimental feeds on the growth of *Oreochromis niloticus* in 6 happas of 1m³ in size was tested. Ninety finger lings of 17 g of average weight each were used for this experiment. The 3 rations with different protein contents are: T₁: 30% crude protein, T₂: 40% crude protein, T₃: 50% crude protein. The data collected was analyzed with S.A.S 9.4 USA software. All study parameters showed no significant differences between the different treatments. However, all three rations showed good growth performance of *Oreochromis niloticus*. Although the difference was not significant between the treatments in terms of growth parameters, a clear difference can be seen at the cost of producing a kilogram of fish, T₃ has a greater economic benefit.

¹Université Kasa Vubu, Faculté de Sciences Agronomiques, Boma/Kongo Central, PB 314, R.D. Congo ;

²Université de Bandundu, Faculté des Sciences Agronomiques, Bandundu/ Kwilu, BP 548, R.D. Congo ;

³Université de Kinshasa, Faculté des Sciences Agronomiques, Kinshasa, BP 117 Kinshasa XI, R.D. Congo ;

⁴Université du Kwango, Faculté des Sciences Agronomiques, Kwango/Kenge, BP.41 Kinshasa I, R.D. Congo.

*Corresponding author, e-mail: gatankalala@yahoo.fr

INTRODUCTION

Les objectifs de développement durable visent à mettre un terme à la faim et à la malnutrition sous toutes ses formes d'ici 2030, de sorte que toutes les personnes aient accès à une alimentation suffisante en quantité et en qualité [PNUD, 2017].

Depuis 30 ans, la consommation mondiale de poissons et de crustacés s'est accrue, passant de 50 Millions de tonnes (Mt) en 1980 à 131 Mt en 2011. Cette augmentation est due à la fois à la croissance et à la hausse de la consommation par habitant. L'offre mondiale de poisson pour l'alimentation humaine, de 11,3 kg/personne en 1980, a atteint le niveau record de 18,8 kg/personne en 2011 [FAO, 2012]

Le poisson apporte une contribution unique aux initiatives engagées pour améliorer et diversifier la consommation

alimentaire et promouvoir le bien-être nutritionnel dans la plupart des groupes de population [FAO, 2003].

En RDC, la tendance générale en ce qui concerne des activités de la pêche au cours des dernières années a été négativement affectée par le trouble civil, ce qui a entraîné, une chute de cette activité. Cette situation générale de l'insécurité vécue dans le pays a conduit à l'abandon des activités agricoles et commerciales et avec pour conséquence une pénurie des produits alimentaires [FAO, 2009].

Les poissons locaux produits par les activités de pêche artisanale et d'aquaculture (pisciculture et aquaponie) n'arrivent pas à combler les besoins alimentaires quotidiens de la population congolaise [LUSASI et al., 2019]. Ainsi, la RDC recourt à l'importation des poissons pour répondre à la demande grandissante.

Le tilapia est le deuxième poisson le plus consommé dans le monde, après la carpe. La production mondiale de tilapias croît à un rythme très soutenu depuis plusieurs années. Cette hausse va perdurer puisque la production mondiale devrait quasiment doubler entre 2010 et 2030, passant de 4,3 à 7,3 millions de tonnes selon la FAO [2012].

Alors que les prévisions de production des tilapias sont revues à la hausse sous d'autres cieux, cette activité est stationnaire dans la ville de Boma. Les rares pisciculteurs qui s'y lancent n'enregistrent pas une production satisfaisante. Ceci est dû au manque d'encadrement technique en la matière. La maîtrise de l'alimentation est donc primordiale pour la réussite d'une activité piscicole. VERDAL [2018] stipule que l'efficacité alimentaire d'un poisson est le rapport prise de nourriture/prise de poids. Améliorer ce taux de conversion de la nourriture contribue largement à la durabilité de l'aquaculture, car l'aliment constitue 20 à 50% du coût d'un élevage piscicole.

Le tilapia élevé à Boma souffre de nanisme dû entre autres aux caractères génétiques, aux conditions environnementales et à la nutrition.

La présente recherche consiste à trouver une alimentation équilibrée à partir de trois doses croissantes de protéines qui pourrait améliorer la croissance des tilapias élevés dans les étangs piscicoles de la ville de Boma. Un aliment riche en protéine brute avec des teneurs comprises entre 30 et 50 % affecterait positivement la croissance des alevins de tilapia dans un milieu contrôlé [VERDAL, 2018].

MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude

Cette étude expérimentale a été réalisée dans la localité Lunga-Vasa située sur la route nationale N° 1 tronçon Boma-Matadi dans la province du Kongo-Central en République Démocratique du Congo. Ses coordonnées géographiques sont : 5° 42' 0'' S et 13° 6' 0'' E, située à une altitude de 213 m. Lunga-

Vasa est administrativement situé dans le territoire de Muanda, secteur de Boma-Bungu en périphérie de la réserve de la biosphère de Luki.

Matériel biologique

Ce sont 90 alevins d'*Oreochromis niloticus*, de poids moyen 17 g qui ont fait l'objet de cette expérimentation. Ils ont été achetés auprès d'un pisciculteur du village Lunga-Vasa.

Méthodes

Préparation des rations

Le travail a consisté à comparer l'efficacité de 3 différentes rations sur la croissance d'*Oreochromis niloticus*. Les rations avec des teneurs en protéine différentes sont les suivantes : T1 (30 % de protéines brutes), T2 (40 % de protéines brutes) et T3 (50 % de protéines brutes).

Tableau 1. Composition bromatologique des ingrédients

Ingrédients	EM (Kcal/kg)	PB (%)	Ca (%)	P (%)	Quantité (kg)	Prix /kg (FC)
Farine de sang	2844	79,9	0,28	0,22	100	3500
Maïs	3417	9	0,03	0,27	100	500
Son de blé	1146	16	0,14	1,17	100	1000
Soya graine	3850	37	0,25	0,57	100	2800
Farine de poisson	2866	61,3	5,49	2,81	100	3500
Huile de palme	8500				100	1000
Manioc	2890	2	0,3	0,19	100	600

Les ingrédients retenus pour cette étude sont les suivants : le soja, le son de blé, la farine de sang, la farine de poisson, l'huile de palme, la farine de manioc et la farine de maïs. La composition bromatologique de ces ingrédients est donnée au Tableau 1, alors que la composition de trois types de ration est donnée aux Tableaux 2, 3 et 4.

Tableau 2. Composition de la ration à 30% de protéine brute (PB)

Ingrédients	EM (Kcal/Kg)	PB (%)	Ca (%)	P(%)	Quantité (kg)	Prix (FC)
Maïs	1025,1	2,7	0,009	0,081	30	15000
Son de blé	114,6	1,6	0,014	0,117	10	10000
Soja	385	3,7	0,025	0,057	10	28000
Farine de Poisson	802,48	17,16	1,5372	0,7868	28	98000
Huile de palme	425	0	0	0	5	5000
Manioc	289	0,2	0,03	0,019	10	6000
Farine de sang	199,08	5,593	0,0196	0,0154	7	24500
TOTAL	3240,26	30,96	1,6348	1,0762	100	186500
BESOIN		30	0,8-2,5	0,6-1		

Tableau 3. Composition de la ration à 40% PB

Ingrédients	EM (Kcal/kg)	PB (%)	Ca (%)	P(%)	Quantité (kg)	Prix (FC)
Maïs	1025,1	2,7	0,009	0,081	30	15000
Son de blé	45,84	0,64	0,0056	0,0468	4	4000
Soja	385	3,7	0,025	0,057	10	28000
Farine de poisson	802,48	17,164	1,5372	0,7868	28	98000
Huile de palme	425	0	0	0	5	5000
Manioc	86,7	0,06	0,009	0,0057	3	1800
Farine de sang,	568,8	15,98	0,056	0,044	20	28000
TOTAL	3338,92	40,244	1,6418	1,0213	100	221800
BESOIN		40 %	0,8-2,5	0,6-1		

Les rations ont été soumises à trois groupes d'alevins de tilapia correspondant aux trois types de ration avec deux répétitions pour chaque type de ration et affectés dans les happas en bambous munis de moustiquaire. Les poissons ont été nourris le matin vers 8h00 et le soir vers 15 h et cela ad libitum.

Les tests de performances des aliments expérimentaux sur la croissance de *Oreochromis niloticus* ont été réalisés dans les happas de 1m³.

Pour réaliser ce faire travail, 6 happas de même dimension ont été conçus. Les happas ont été fabriqués avec de bambous et dans chaque surface du happa ont été mis des toiles moustiquaires. Ce dispositif empêchait les alevins à sortir de la zone d'étude.

Paramètres d'étude

Les paramètres d'études ont été : le poids vif, le gain de poids, le taux d'utilisation alimentaire, le taux de survie et le coût de production d'un kg de poisson en termes d'aliments.

Analyses statistiques

Le dispositif utilisé était les blocs complets randomisés. Les données recueillies ont été analysées avec le logiciel S.A.S 9.4 USA.

RESULTATS ET DISCUSSION

Evolution de poids vif hebdomadaire

L'évolution de poids vifs moyens hebdomadaires des poissons nourris avec trois types de ration pendant 4 semaines est donnée au Tableau 5.

Les résultats du Tableau 5 montrent que le poids vif moyen des poissons est de: 43,2g pour le T₁, 42,0 g pour le T₂ et 47,6 pour le T₃. Le P value traitement est de 0,9152, et le P value traitement x âge est < 0,0001. Les moyennes présentées, montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements. Signalons qu'à la quatrième semaine, lors de la dernière pesée, les poissons nourris avec T₃ et T₁ avaient réalisé un poids final supérieur à ceux nourris avec T₂ (114g et 97,5g

Tableau 4. composition de la ration à 50% PB

Ingrédients	EM (Kcal/kg)	PB (%)	Ca (%)	P(%)	Quantité (kg)	Prix (FC)
Maïs	683,4	1,8	0,006	0,044	20	10000
Son de blé	5,73	0,8	0,007	0,0585	5	5000
Soja	231	2,22	0,015	0,0342	6	16800
Farine de poisson	859,8	18,39	1,647	0,843	30	105000
Huile de palme	425	0	0	0	5	5000
Farine de sang,	966,96	27,166	0,0952	0,0748	34	119000
TOTAL	3171,89	50,376	1,7702	1,0545	100	260800
BESOIN		50	0,8-2,5	0,6-1		

contre 79 g). L'analyse de la variance n'a montré aucune différence significative entre les trois traitements en ce qui concerne le poids vif de poissons.

Evolution du gain de poids hebdomadaire

L'évolution du gain de poids moyen hebdomadaire des poissons nourris avec 3 types de ration pendant 4 semaines est donnée au [Tableau 6](#).

Il ressort du [Tableau 6](#) que les poissons ont gagné un poids supplémentaire par semaine de l'ordre de 20g pour le T1, 15,2 g pour le T2 et 24,5 g pour le T3. Le P value traitement est de 0,6403, le P value traitement x âge est < 0,0001. Ainsi, l'analyse de la variance a montré qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements, si bien qu'à la quatrième semaine, une différence entre les trois traitements a été remarquable en ce qui concerne le gain de poids de poisson.

Evolution du coefficient d'utilisation alimentaire hebdomadaire

L'évolution du coefficient d'utilisation alimentaire moyen hebdomadaire des poissons nourris avec 3 types de ration pendant 4 semaines est donnée au [Tableau 7](#).

Il ressort des résultats de ce tableau qu'aucune différence significative n'a été décelée entre les trois traitements, concernant le coefficient d'utilisation alimentaire. A la quatrième semaine d'expérimentation, le taux d'utilisation était similaire au taux donné par [KESTEMONT et al. \[1989\]](#) qui parlait de 1,05 %. Le traitement T1 et T3 étaient dans cette fourchette tandis que T2 avait un taux faible, inférieur au taux de deux autres traitements.

Evolution de taux de survie hebdomadaire

L'évolution du taux de survie moyen hebdomadaire des poissons nourris avec 3 types de ration pendant 4 semaines est donnée au [Tableau 8](#).

Les données de cette expérimentation durant les 4 semaines ont présenté les taux de survie des poissons suivants 66,7% pour le T1, 73,2% pour le T2 et 71,9%, pour le T3. Il ressort également de ce tableau qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements.

Evaluation économique

Le coût de production d'un kg de poisson en termes d'aliments est donné au [Tableau 9](#).

La lecture du [Tableau 9](#) en rapport avec le coût de production d'un kg de poisson en termes d'aliments montre qu'en utilisant les rations de cette expérimentation, il faut dépenser 1607,1 FC pour produire 1 kg de poisson *O. niloticus* avec le T1 ; 2049,3 FC pour produire 1 kg de poisson *O. niloticus* avec le T2 ; quant au T3, il faut dépenser 1258,2 FC pour produire 1 kg de poisson *O. niloticus*. Il est clair que le troisième traitement est économiquement bénéfique car le coût de production d'un kilogramme de poisson n'est que de 1258,2 FC (0,63 \$ us)

DISCUSSION

Les rations composées des mêmes ingrédients de maïs, de son de blé, de soja, de farine de poisson, de l'huile de palme et de farine de sang à des concentrations de protéine différentes : de 30% pour le T1, de 40% pour le T2 et de 50% pour le T3 ont été soumises à l'alimentation contrôlée pour évaluer la croissance d'*Oreochromis niloticus* pendant 4 semaines. L'effet moyen de traitement pour le poids vif est de 43,2 g, 42,0 g et 47,6 g respectivement pour le T1, T2 et T3. Il se dégage qu'il n'y a pas de différence significative entre les trois rations en dépit de leurs doses croissantes de protéines brutes. Ces résultats sont supérieurs à ceux trouvés par [KIMOU et al. \[2016\]](#) qui ont utilisé des sous-produits agricoles dans l'alimentation des poissons d'élevage. Les produits de la présente étude se sont montrés performants du fait qu'ils sont équilibrés en protéine.

Tableau 5. Effet de la ration et de l'âge sur le poids vifs moyens hebdomadaires des poissons (g).

Traitements	Age en (semaine)					Effet moyen traitement
	0	1	2	3	4	
T1	17,5 ^{gh}	25,5 ^{fgh}	30,0 ^{efgh}	45,5 ^{cde}	97,5 ^a	43,2
T2	18,0 ^{gh}	25,0 ^{fgh}	38,5 ^{cdef}	49,5 ^{cd}	79,0 ^b	42
T3	16,0 ^h	21,0 ^{gh}	34,5 ^{defg}	52,5 ^c	114,0 ^a	47,6
P value traitement	0,9152					
P value traitement X âge	<0,0001					

Les moyennes suivies par les mêmes lettres ne sont pas différentes au seuil de 0,05.

Tableau 6. Effet de la ration et de l'âge sur le gain de poids moyen hebdomadaire des poissons (g)

Traitements	Age (semaine)				Effet moyen traitement
	1	2	3	4	
T1	8,0 ^c	4,5 ^c	15,5 ^{bc}	52,0 ^a	20
T2	7,0 ^c	13,5 ^c	11,0 ^c	29,5 ^b	15,2
T3	5,0 ^c	13,5 ^c	18,0 ^{bc}	61,5 ^a	24,5
P value traitement	0,6403				
P value traitement X âge	<0,0001				

Les moyennes suivies par les mêmes lettres ne sont pas différentes au seuil de 0,05.

La bonne performance de croissance en poids résulte d'ingrédients utilisés dans cette étude, qui sont digestibles et facilement assimilables par les poissons. KÖPRUCU et OZDEMIR [2005] indiquent que la digestibilité d'un aliment dépend de la nature des ingrédients utilisés. Ils mentionnent que des ingrédients peuvent paraître d'excellentes sources de nutriments, mais de faibles valeurs nutritives, à cause de la variabilité de leurs coefficients de digestibilité, d'absorption et de la disponibilité des nutriments (acide aminés, minéraux). MELARD [1999] rapporte que les coefficients de digestibilité protéique de soja et de maïs sont respectivement de 96% et 85%, contre 87% pour la farine de poisson. Il a été observé dans cette étude un gain de poids supplémentaire par semaine de l'ordre de 20g pour le T1, 15,2 g pour le T2 et 24,5 g pour le T3. Ces résultats sont supérieurs à ceux de JAUNCEY et ROSS [1982] qui ont trouvé

dans leur régime titrant 30% de protéines brutes, 2% de pré mix vitaminé et 4% de pré mix minéral, un gain moyen quotidien de 1,5 à 1,9 g/j. Ces résultats sont de loin supérieurs à ceux de 0,7 g/j trouvés par BREINE et al. [1995] sur *O. niloticus* nourri au son de riz au Cameroun.

Ce gain élevé en poids journalier est probablement dû au taux de protéine élevé répondant au seuil de 35% établi par FITZSIMMONS [1997] pour *O. niloticus* de 2 à 35g. Les coefficients d'utilisation alimentaire de 1,04, 0,59 et 1,23 sont largement inférieurs à ceux d'autres auteurs variant entre 1,7 et 3,0 pour la ration à base de *Laecaena*, Coprah, tourteau d'arachide, de coton ou de soja [JACKSON et al., 1982]. Cette contre-performance peut s'expliquer par la forme d'aliment en poudre qui a été utilisé dans cette étude, occasionnant beaucoup de fuite d'aliment dans l'eau par leaching. Ainsi, la quantité d'aliment distribuée aux poissons, est supérieure à l'aliment consommé par les poissons. C'est ce que rapporte POUEMOGNE [1994].

Tableau 7. Effet de la ration et de l'âge sur le coefficient d'utilisation alimentaire moyen hebdomadaire des poissons (%)

Traitements	Age (semaine)				Effet moyen traitement
	1	2	3	4	
T1	0,16 ^c	0,09 ^c	0,31 ^{bc}	1,04 ^a	0,4
T2	0,14 ^c	0,27 ^c	0,22 ^c	0,59 ^b	0,3
T3	0,10 ^c	0,27 ^c	0,36 ^{bc}	1,23 ^a	0,49
P value traitement	0,6403				
P value traitement X âge	<0,0001				

Les moyennes suivies par les mêmes lettres ne sont pas différentes au seuil de 0,05.

Tableau 8. Effet de la ration et de l'âge sur le taux de survie moyen hebdomadaire des poissons (%)

Traitements	Age (semaine)					Effet moyen traitement
	0	1	2	3	4	
T1	100,0 ^a	83,5 ^{abcd}	63,5 ^{defg}	46,5 ^{fgh}	40,0 ^{gh}	66,7
T2	100,0 ^a	90,0 ^{abc}	70,0 ^{cdef}	63,0 ^{defg}	43,0 ^{gh}	73,2
T3	100,0 ^a	96,5 ^{ab}	73,5 ^{bcde}	56,5 ^{efgh}	33,0 ^h	71,9
P value traitement	0,8351					
P value traitement X âge	0,0002					

Les moyennes suivies par les mêmes lettres ne sont pas différentes au seuil de 0,05.

Tableau 9. Coût de production d'un kg de poisson en fonction des rations formulées.

Traitements	Prix d'un kg d'aliment (FC)	Quantité consommée (kg)	Poids vifs final (kg)	Coût total d'aliment consommé (FC)	Coût de production d'un kg de poisson (FC)
T1	1865	0,084	0,0975	156,7	1607,1
T2	2218	0,073	0,079	161,9	2049,3
T3	2608	0,055	0,114	143,4	1258,2

Les taux de survie obtenus sont de 66,7 % pour le T1, 73,2 % pour le T2 et 71,9 % pour le T3. Ces résultats sont inférieurs à ceux trouvés par FANDA [2012] qui a obtenu un taux de survie de 98,75 % pour les trois traitements. Le taux de survie admis en élevage est généralement de 90%. Les résultats de la présente étude sont inférieurs à cette moyenne. Plusieurs facteurs peuvent expliquer la mortalité des poissons en milieu aquatique. Il peut s'agir des facteurs abiotiques comme l'acidité, parce qu'aucun amendement du milieu n'a été réalisé avant notre étude.

Par rapport au coût de production en terme d'aliment, le T3 a présenté le coût de production le plus faible où il ne faut dépenser que 1258,2 FC (environ 0,7 USD/kg) pour produire 1 kg de poisson. Cette performance peut s'expliquer par le fait que sa teneur en protéine est plus élevée. Ce coût de production est légèrement supérieur à celui trouvé par BAMBAMBA et al. [2008] qui ont produit un kilogramme de poisson à 0,39 dollars américains dans leurs rations constituées de tourteaux de soja, de coton (utilisés comme substituts aux farines de poisson), de sons de maïs, de mil, de riz, d'huile végétale (composants énergétiques) et de farine d'os calciné.

Ces auteurs ont soutenu que l'utilisation de ces aliments a contribué à réduire le coût de production du kilogramme de juvéniles par des taux de 30 % (A3), 40 % (A2) et 49 % (A1), comparés au témoin. Cela peut s'expliquer par le fait qu'il a été intégré dans l'aliment de cette étude les ingrédients comme la farine de poisson et du sang qui coûtent chers. Ce coût de production est également plus élevé au seuil de 0,5 USD/kg fixé par HUART et al. [2003] et FAO [2012]. Ces rapports recommandent que le coût d'aliment destiné au monogastrique (porc, volaille, poisson...) soit inférieur à 0,5 USD/kg étant donné que l'alimentation représente le poste le plus élevé en élevage [BUREL et MEDALE, 2014].

CONCLUSION

Cette étude a consisté à analyser la performance des rations formulées à base des ingrédients locaux à des concentrations de 30%, 40% et 50% de protéines brutes respectivement pour le T1, T2 et T3.

Tous les paramètres d'étude n'ont pas présenté de différence significative entre les différents traitements. Toutes les trois rations ont présenté une bonne performance de croissance d'*Oreochromis niloticus*. Bien que n'ayant pas présenté de différence significative entre les traitements, une différence nette s'observe au coût de production d'un kilogramme de poisson car il faut dépenser 1607,1 FC pour produire 1 kg de poisson *O. niloticus* avec le T1, 2049,3 FC pour produire 1 kg de poisson *O. niloticus* avec le T2 ; et enfin, il faut dépenser 1258,2 FC pour produire 1 kg de poisson *O. niloticus* pour le T3.

Il se dégage clairement que ce dernier traitement est économiquement plus bénéfique que les deux premiers traitements.

RESUME

La présente étude a été initiée pour mettre en place un aliment qui augmente le gain en poids dans l'élevage des *Oreochromis niloticus*.

La performance des aliments expérimentaux a été testée sur la croissance de *Oreochromis niloticus* dans 6 happas de 1m3 de dimension. Quatre-vingt-dix alevins de 17 g de poids moyen chacun ont servi à cette expérimentation. Les 3 rations avec des teneurs en protéine différentes sont : T1 : 30 % de protéine brute, T2 : 40 % de protéine brute, T3 : 50 % de protéine brute. Les données recueillies ont été analysées avec le logiciel S.A.S 9.4 USA.

Les trois rations ont présenté une bonne performance de croissance d'*Oreochromis niloticus*. Bien que la différence n'ait pas été significative entre les traitements en ce qui concerne les paramètres de croissance, une différence nette s'observe au coût de production d'un kilogramme de poisson, T3 a présenté un bénéfice économique plus important.

Mots clés

Farine de poisson, coût de production, pisciculteurs, happas, étangs.

REFERENCES

BAMBAMBA Y., OUATTARA A., KOUASSI S., DA COSTA, GOURENE G. [2008]. Production de *Oreochromis niloticus* avec des aliments à base de sous-produits agricoles. *Sciences & Nature*, 5, 1, 89-99.

- BREINE J.J., TEUGELS G.G., OLLEVIER F. [1995]. Résultats préliminaires de la pisciculture intégrée à la station de recherche piscicole de Fouban, Cameroun, 413-418. In l'Aménagement des écosystèmes agro-piscicoles d'eau douce en milieu tropical, SYMOENS JJ & MICHA J-C (eds) (Séminaire, Bruxelles 16-19 mai 1994). CTA-ARSOM ; 633p.
- BUREL C., MEDALE F. [2014]. Quid de l'utilisation des protéines d'origine végétale en aquaculture? *Oilseeds and fats Crops and Lipids*, 21, D406.
- FANDA N. [2012]. Effet du type d'aliment sur la croissance d'*O. niloticus*. Mémoire de DEA, Institut des Sciences Halieutiques, Douala, Cameroun.
- FAO. [2003]. Le rôle de l'aquaculture dans l'amélioration de la sécurité alimentaire et de la nutrition, Rome.
- FAO. [2009]. Profils des pêches et l'aquaculture, Rome
- FAO. [2012]. La situation mondiale de pêche et de l'aquaculture. Rome, Italie. 241p. <http://www.fao.org/docrep/016/i2727f00htm>, consulté le 15 aout, 2020.
- FITZSIMMONS K. [1997]. Introduction to *tilapia* nutrition. In *tilapia* aquaculture. Proceedings from the fourth international symposium on Tilapia in aquaculture Fitzsimmons K (ed). Orlanda : Florida ; 9-12.
- HUART A., LEROY P., THEWIS A., BINDELLE J., MULAND M., KIBANGO D. [2003]. Troupeaux et cultures des tropiques. Dossier spécial sur la volaille, Année 1, n°2, Centre Agronomique et vétérinaire de Kinshasa (CAVTK). Kinshasa, RD-Congo.
- JACKSON A.J., CAPPER B.S., MATTY, A.J. [1982]. Evaluation of some plant proteins in complete diets for the tilapia *Sarotherodon mossambicus*. *Aquaculture*, 27, 97-109.
- JAUNCEY K., ROSS B. [1982]. A *guide* to Tilapia Feeds and Feeding. University of Stirling, Scotland.
- KESTEMONT P., MICHA J., FALTER U. [1989]. Les méthodes de production d'alevins de *Tilapia Nilotica*, programme de mise en valeur et la coordination de l'aquaculture, FAO, Rome, 132p.
- KIMOU B. KOUIMI A., MATHIAS K., ATSÉ B., OUATTARA N., KOUAMÉ L. [2016]. Utilisation des sous-produits agroalimentaires dans l'alimentation des poissons de l'élevage en Côte d'Ivoire, *Cah. Agrc.*, 25, 2, 9.
- KÖPRÜCÜ K., ÖZDEMİR Y. [2005]. Apparent digestibility of selected feed ingredients for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture* 250, 308-316.
- LUSASI W., MAKIESE P., KUNONGA L., MUNGANGA C., KAVUMBU S., PWEMA V. [2019]. Proportion de vente des poissons frais locaux et importés dans les marchés de Kinshasa en République Démocratique du Congo (cas des marchés de la Liberté et Central de Kinshasa). *Biosciences*, 141, 10p.
- MELARD C. [1999]. Choix des sites, qualité de l'eau et systèmes d'élevage en Aquaculture. CEFRA, Université de Liège, Station d'Aquaculture de Tihange.
- PNUD. [2017]. Les objectifs de développement durable, New York, USA 64p.
- POUEMOGNE V. [1994]. Evaluation du potentiel de quelques sous-produits de l'industrie agroalimentaire et modalités d'apports des aliments, ENSAR, Rennes.
- VERDAL H. [2018]. Pisciculture durable : améliorer l'efficacité alimentaire des tilapias, Cirad.



This work is in open access,

licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in the credit line; if the material is not included under the Creative Commons license, users will need to obtain permission from the license holder to reproduce the material. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>