

Intégration de la Pisciculture dans les Activités Agricoles de la Population Rurale de Bagata/Kwilu en République Démocratique du Congo.

KIFUFU G. F. J^{1*}.

Paper History

Received:

September 15, 2018

Revised:

December 14, 2018

Accepted:

January 22, 2019

Published:

March 27, 2019

Keywords:

Fertilization, fish ponds, agro-pastoral system, Association, Bagata, DC Congo.

ABSTRACT

Integration of fish farming in the agricultural activities of the rural population of Bagata/Kwilu in the Democratic Republic of the Congo

This study deals with the possibilities offered by the farms in the territory of Bagata to integrate fish farming in the agro-pastoral system. Indeed, due to the lack of fish feed and agri by-products, fertilization of the ponds could prove to be an effective alternative to fish feeding. However, the peasants of this region totally ignore all the fertilization techniques of the ponds and depend entirely on the natural productivity for the driving of the fish farming. The integration of fish farming with certain agricultural activities is a simple and accessible fertilization technique for farmers. It cannot, however, be effective for any agricultural activity. The present research proposes to pin down various agro-pastoral activities of the population of the territory of Bagata that can be associated with fish farming. To achieve this, a survey using a questionnaire was carried out in thirty-seven farms that also practice fish farming, and a bibliographical synthesis was made to define the different strategies of the association of all these agro-pastoral and fish farming activities. It was found that several activities are compatible for agriculture-livestock-fish farming integration. These include raising chickens, pigs, ducks and rabbits, as well as crops such as cassava, maize, soybeans, amaranths, etc. As a result, different strategies are proposed for a materialization of this technique in order to increase fish production.

1Département de Zootechnie, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Bandundu, B.P. 548 Bandundu-Ville.

* To whom correspondence should be addressed: kifufufidji@gmail.com

INTRODUCTION

En République Démocratique du Congo, le sous-secteur piscicole en plein essor dans le monde, n'a pas encore atteint le seuil économique viable en dépit des potentialités physiques, hydrologiques, climatiques et humaines rencontrées. Il est resté au niveau de subsistance visant la production du poisson pour des fins alimentaires. Selon plusieurs auteurs, son développement est buté à des nombreuses contraintes parmi lesquelles l'alimentation des poissons [KOMBOZI, 2008 ; MICHA, 2013 ; KAYEMBE, 2017]. Dans les milieux ruraux et particulièrement le territoire de Bagata, l'alimentation des poissons de pisciculture repose exclusivement sur la productivité naturelle non stimulée des étangs. Le rendement à l'hectare est bien inférieur à 0,45t/ha/an [CARG, 2010].

D'après EFOLE [2011], dans les systèmes d'élevage à faible niveau d'intrants, il est possible d'améliorer les rendements des étangs au travers de la fertilisation artificielle. Celle-ci peut doubler voire tripler la production si elle est bien réalisée [LA CROIX, 2004]. La fertilisation consiste à épandre les engrais organiques ou minéraux, qui libèrent des

nutriments permettant la multiplication et la croissance rapide des organismes aquatiques servant d'aliments pour poissons. L'une des techniques de la fertilisation est l'intégration de la pisciculture dans la production agricole et d'élevage [HILBRANDS et YZERMAN, 2004]. Elle permet l'utilisation complète des résidus agricoles de la ferme. Les cultures produisent la nourriture pour les animaux, les poissons et l'homme. Les animaux assurent la fertilisation organique des champs et des étangs. La vase qui s'accumule dans les étangs est périodiquement enlevée et redistribuée comme engrais sur les cultures. Les diverses espèces de poissons élevées permettant d'utiliser au mieux la production naturelle du réseau trophique de l'étang, stimulée ou complétée par les apports constants en provenance du milieu extérieur [BALVAY, 1980], et il en résulte une croissance des poissons plusieurs fois supérieure que dans les conditions naturelles. Cette méthode est la plus préconisée dans les zones rurales, notamment au niveau des exploitations agricoles moyennes et petites [DEPILCHIN et DEPILCHIN, 1987 ; HILBRANDS et YZERMAN, 2004].

Malheureusement, elle reste complètement ignorée par les paysans de Bagata qui mènent les activités agricoles

et piscicoles séparément au sein d'une même exploitation ; et les résidus des fermes sont mal exploités.

L'objectif de cette étude est d'identifier les différentes activités agro-pastorales menées par les paysans de Bagata pouvant être associées à la pisciculture et de monter des stratégies devant permettre une bonne intégration de la pisciculture dans ces activités en vue d'améliorer la production de la pisciculture.

MATERIEL ET METHODES

Les enquêtes ont été effectuées dans les villages situés dans le territoire de Bagata, province du Kwilu en République Démocratique du Congo (Figure 1). Il s'étend sur une superficie de 18.179 km² et est situé entre 3° 44' sud, 17° 58' est. Son climat est de type AW3 selon la classification

de Koppen avec trois mois de saison sèche et neuf mois de saison pluvieuse allant de Septembre à Mai.

Le territoire de Bagata est constitué des forêts claires, des galeries et de nombreuses savanes boisées et herbeuses permettant à la population de pratiquer les activités agro-pastorales. Son sol est argilo-sablonneux, favorable à la culture vivrière et à l'élevage de gros et petits bétails. L'hydrographie de ce territoire est constituée des rivières Kwilu, Kwango, Inzia, Wamba et d'innombrables petits cours d'eau.

La réalisation de ce travail a été rendue possible grâce à un questionnaire d'enquête soumis aux exploitants préalablement identifiés menant aussi les activités de pisciculture.

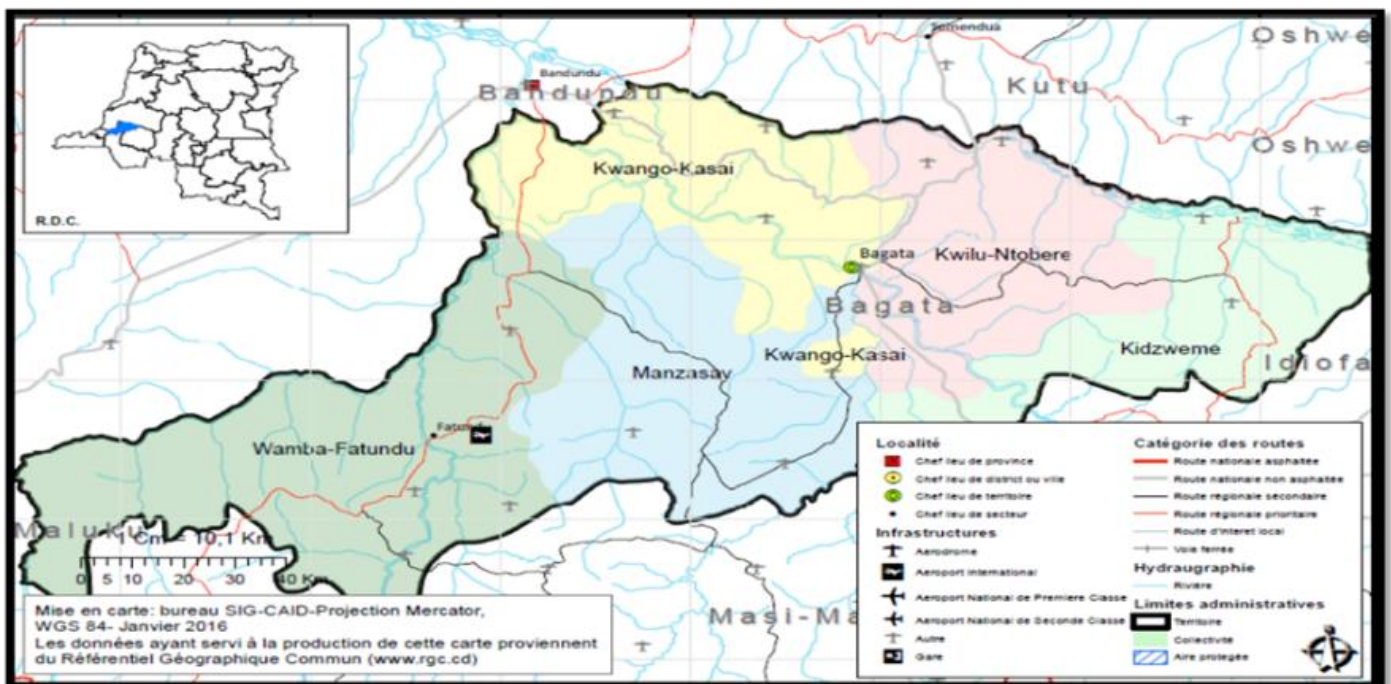


Figure 1 | Carte du territoire de Bagata (Source : CAID, 2017)

Ce questionnaire reprenait les éléments relatifs aux caractéristiques sociotechniques (Sexe, âge, système de production, durée d'existence et taille de l'exploitation, etc.) ainsi que les différentes espèces animales et végétales exploitées. Les données récoltées ont été saisies sous le logiciel Excel 2016, et une analyse statistique descriptive portant les fréquences, les pourcentages ainsi que les écart-types a été effectuée manuellement grâce à une calculatrice scientifique.

RESULTATS

Caractéristiques générales des exploitations

Profils sociotechniques des exploitants enquêtés

Les données relatives à la situation socioéconomique des paysans sont fournies par le **Tableau 1**.

Il résulte de cette étude que les hommes sont les chefs de ménage (86,5). Les femmes dirigent les fermes (13,5%) dans le cas où le mari est décédé ou si elle est divorcée.

La durée d'existence des exploitations varie de 0 à 5 ans (8,1%) ; 6 à 15 ans (32,43%), 16 à 25 ans (40,5%) et plus de 25 ans (18,91%). La main d'œuvre est constituée des membres de la famille (81,09%) et dans certains cas des salariés (18,91%). La jachère est l'unique méthode effectuée pour fertiliser les sols, sauf dans les cas des cultures maraîchères où l'apport des engrais organiques animaux et végétaux est assuré. Toutes les fermes dépendent de la pluie comme source d'approvisionnement en eau pour les cultures, hormis les cultures maraîchères durant les périodes de sécheresse. Dans ce dernier cas, l'arrosage est effectué grâce à l'eau d'un ruisseau ou d'un puits. La taille des exploitations est soit petite (70,27%), soit moyenne (18,91%) ou grande (10,81%). En dehors des activités champêtres, les

ménages s'activent aussi à l'élevage des animaux domestiques.

Tableau I | Profils sociotechniques des exploitations enquêtées.

Paramètres	Caractéristiques	Fréquence (n=37)	Pourcentage (%)
Chef de ménage	Homme	32	86,48
	Femme	5	13,52
Système de production	Intensif	00	00
	Semi-intensif	00	00
	Extensif	37	100
Durée d'existence de l'exploitation	0-5 ans	3	8,1
	6-15 ans	12	32,43
	16 à 25 ans	15	40,5
	25 ans ou plus	7	18,9
Main d'œuvre	Salariale	7	18,91
	Familiale	30	81,08
Fertilisation des champs	Jachère	28	75,67
	Apport engrais végétaux	2	5,40
	Excréments animaux	7	18,91
Approvisionnement en eau	Irrigation	7	18,91
	Pluie	30	81,08
Taille de l'exploitation	Petite	26	70,27
	Moyenne	7	18,91
	Grande	4	10,8
Types de production hormis la pisciculture	Agricole seulement	12	32,43
	Elevage seulement	00	00
	Agricole et élevage	27	72,97

Toutes les fermes sont des exploitations familiales appartenant au chef du ménage excepté quelques cas de métayage où les propriétaires ont cédé l'exploitation à un de leur employé. Le système de production est du type extensif disposant des quelques capitaux fixes et roulants.

Principales activités agro-pastorales

Le **Tableau 2** décrit les principales espèces d'animaux élevés ainsi que leurs effectifs.

Les résultats obtenus au cours de ce travail montrent que la volaille (poules et canards) ainsi que le porc sont les espèces les plus élevées avec respectivement 72,9 % ; 37,8% et 32,4%. Le cheptel des poules va de 5 à plus de 40 têtes, mais pour le porc il semble être moins considérable car ne dépassant pas 10 bêtes par exploitation malgré qu'il est largement adopté. Pour les polygastriques (bovins, caprins et ovins), ils ne représentent qu'une moyenne totale 19,8% avec un effectif moyen par exploitation de 7 ; 5 et 5 respectivement pour les bovins, les caprins et les ovins. Quant aux principales cultures telles qu'illustrées par la **Figure 3**, il s'agit suivant l'ordre d'importance des cultures du manioc (95%), du maïs (70%), de l'arachide (65%), des amarantes (45%), de la courge (65%), du niébé (40%), du soja (35%). Les autres cultures maraichères pratiquées sont la tomate, le gombo, le piment, etc.

Activités agro-pastorales compatibles et stratégies d'intégration

Se rapportant aux données du **Tableau 2** et de la **Figure 2**, le **Tableau 3** détermine, conformément à la littérature, les différentes activités agro-pastorales compatibles pour une association avec la pisciculture.

Tableau 2 | Effectifs des principales espèces animales élevées par agriculteur interrogé

Espèces	Fréquences (n=37)	Elevages (%)	Cheptel		
			Maximum	Minimum	Moyenne
Poules	27	72,9	42	5	6,1 ± 1,73
Porcs	12	32,4	10	2	3,9 ± 1,19
Canards	14	37,8	18	3	4,8 ± 3,14
Chèvres	9	24,3	12	3	5,2 ± 1,17
Cobayes	12	32,4	24	4	6,9 ± 3,75
Ovins	5	13,5	12	3	5,3 ± 2,69
Lapin	8	21,6	15	7	4,1 ± 2,12
Pigeon	5	13,5	19	6	3,8 ± 1,45
Bovins	8	21,6	27	1	7,2 ± 3,41

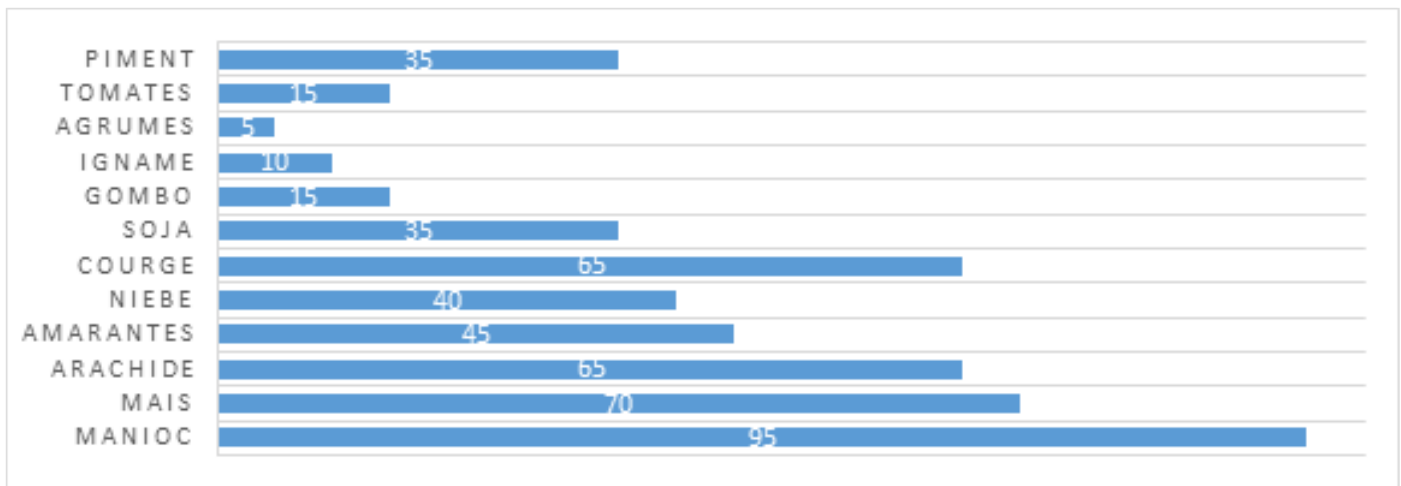


Figure 2| Principales cultures exploitées

Tableau 3| Détermination des activités agro-pastorales compatibles pour l'intégration de la pisciculture

Activités compatibles	Produit	Résidus rejetés	Régime Valorisant	Mode d'utilisation en pisciculture	Références
Manioc	Tubercules	Epluchures Pailles	Omnivores	Alimentation Fertilisation	BINDELE et BULGEN, 2004
Maïs	Grains	Pailles	Omnivores	Fertilisation	
Soja	Graines	Epluchures Pailles	Omnivores	Alimentation Fertilisation	MEDALE et al, 2013
Arachide	Graines Gousses	Epluchures Pailles	Omnivores	Alimentation Fertilisation	MEDALE et al, 2013
Patate douce	Tubercules	Feuilles	Omnivores Herbivores	Alimentation	BINDELE et BULGEN, 2004
Tomates	Fruits	Feuilles	Omnivores Herbivores	Alimentation	MPRH, 2009
Amarantes	Feuilles	Feuilles	Omnivores Herbivores	Alimentation	MPRH, 2009
Bovin	Viande	Bouses	Omnivores	Fertilisation	SAVILLEJA et al., 2018
Porcin	Viande	Fumier et rejets alimentaires	Omnivores	Alimentation Fertilisation	SAVILLEJA et al., 2018
Poules et canards	Œufs et viande	Fientes et rejets alimentaires	Omnivores	Alimentation Fertilisation	GUPTA et NOBLE, 2003
Lapins	Viande	Crottes et rejets alimentaires	Omnivores	Alimentation Fertilisation	MORRISSENS et al, 1996.

Il se révèle du **Tableau 3** que nombre d'activités agricoles, notamment les cultures vivrières et maraîchères ainsi que l'élevage des espèces animales sont compatibles pour une intégration de la pisciculture. Par conséquent, la **Figure 3** décrit les différentes possibilités offertes pour intégrer la pisciculture dans les activités agricoles des populations rurales du territoire de Bagata. Cette intégration pourrait être simple (deux composantes) ou complexe (plus de deux composantes).

DISCUSSION

Caractéristiques sociotechniques et principales activités agricoles

Les résultats obtenus au cours de ce travail montrent que les hommes sont les chefs de ménage et que les femmes le sont dans des cas exceptionnels notamment le décès du conjoint ou le foyer divorcé. Comme l'a aussi constaté **BARBEDETTE [2004]**, toutes les exploitations agricoles sont familiales, produisent pour faire survivre la famille. Le système de production est du type extensif, ce qui n'est pas surprenant étant donné qu'en Afrique, c'est le mode de

production le plus pratiqué [SARWAR, 2015]. Les ménages pratiquent la jachère pour rendre la fertilité du sol malgré que NSOMBO et al [2016] recommandent d'autres techniques.

La durée d'existence des exploitations qui est majoritairement de 16 à 25 ans dépend de l'âge d'existence du ménage. La pluie est la principale source en eau des champs dont les tailles sont petites et moyennes (0-5 ha). Les paysans de Bagata s'adonnent, généralement pour leur subsistance, aux activités de production de manioc, maïs, arachide, soja, niébé, courge, etc. Selon SABATI et MWIMPE [1991], ces cultures sont pourvoyeuses des nourritures de base aux populations congolaises depuis des décennies.

Outre les activités champêtres, les paysans s'emploient également à l'élevage des gros et petits bétails, notamment les poules, les canards, les porcs et quelques fois

les bovins. La volaille et le porc sont le plus élevés à cause de leur productivité et proliféricité [MOULA et al, 2012].

Possibilités d'intégrations de la pisciculture aux systèmes agro-pastoraux

Les systèmes intégrés sont définis comme une association de deux ou plusieurs systèmes d'élevage ou de cultures différents qui deviennent de ce fait des parties du système de production intégrés [FAO, 2003 citée par EFOLE, 2011].

D'après nos résultats sur les différentes activités agro-pastorales menées par les paysans de Bagata, quelques possibilités d'intégration de la pisciculture dans la production agro-pastorale peuvent s'envisager telles qu'illustrée par la Figure 3.

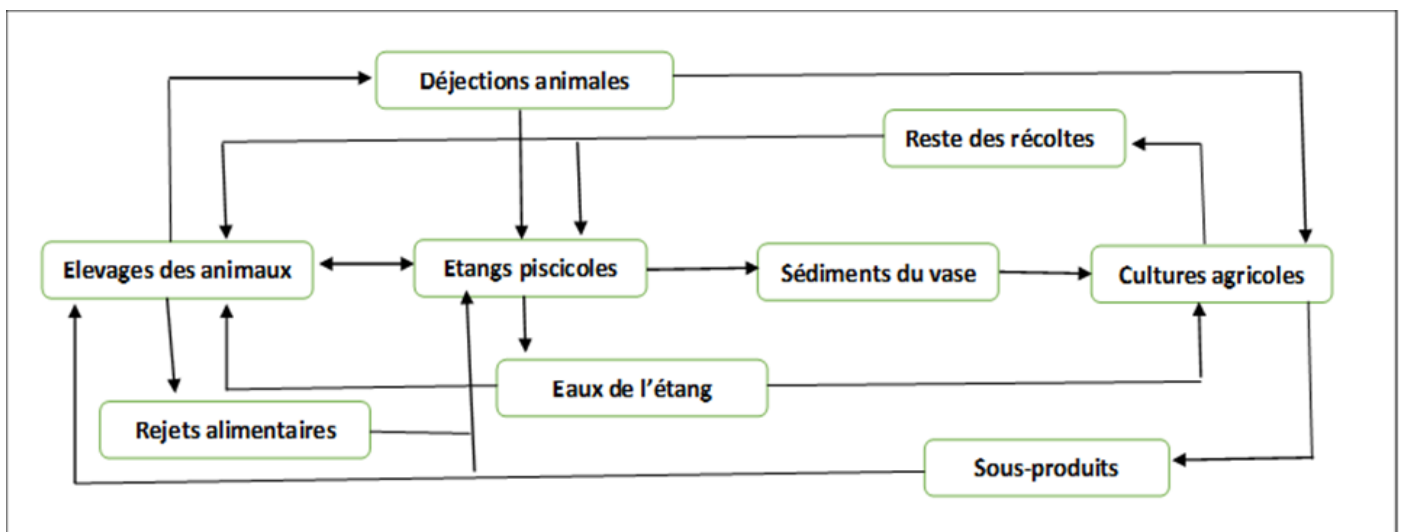


Figure 3| Schéma proposé de l'intégration de la pisciculture aux activités agricoles.

Pour le cas pisciculture-agriculture, cette intégration consistera à élever des poissons dans des étangs en utilisant l'eau enrichie en éléments nutritifs pour irriguer les cultures horticoles et agricoles. Les poissons seront nourris avec les déchets et les résidus des cultures agricoles produites par l'exploitation. Ces résidus ou sous-produits des cultures des champs ainsi que les plantes aquatiques serviront de nourriture aux espèces herbivores ou omnivores. S'il ne peut pas être directement consommé par les poissons, il peut servir d'engrais après avoir été composté [MPRH, 2009], tandis que pour le cas poisson-élevage, il s'agit d'un système qui consiste à élever l'animal à proximité de plan d'eau où est conduit l'élevage des poissons. L'animal assure une fertilisation moins coûteuse aux étangs et ceux-ci fournissent de l'eau pour le nettoyage des constructions zootechniques.

Pratiquement, plusieurs scénarios peuvent s'envisager, dont l'association porcs-poissons. Les digues de l'étang offriront de la place nécessaire pour construire les porcheries. L'eau de l'étang sera utilisée pour le nettoyage des porcheries et pour le bain des porcs [TRIPATHI et SHARMA, 2003]. Les déjections de porcs sont un excellent engrais pour l'étang. Elles augmentent notablement la productivité biologique et par conséquent la production de poisson [IPUNGU et al, 2015]. Il sied de noter également que

certains poissons se nourrissent directement des excréments des porcs qui contiennent 70 % d'aliments digestibles pour le poisson. On peut également intégrer à la pisciculture l'élevage de poules produisant de la viande (poulets de chair) et/ou des œufs (pondeuses), afin de réduire le coût des engrais et des aliments en pisciculture et en maximiser les bénéfices. Les poules peuvent être élevées au-dessus ou à côté de l'étang et on peut recycler leurs fientes pour fertiliser l'étang. Les fientes des poules sont très riches en matières azotées, en phosphore et potassium.

L'élevage de canards sur des étangs s'accorde très bien aussi avec le système de polyculture piscicole, le canard étant hautement compatible avec le poisson d'élevage. En effet, les canards s'attaquent très peu aux poissons sauf aux alevins laissés dans le fond des bassins lors des vidanges. Grâce à la fertilisation continue de l'eau par les déjections et les déchets alimentaires apportés par les canards, il se développe dans l'étang un abondant plancton ; la croissance des poissons se poursuit rapidement et il est possible d'obtenir des tilapias commercialisables après une période de 4 à 6 mois [TRIPATHI et SHARMA, 2003].

CONCLUSION

L'objectif poursuivi dans cette étude était de déterminer les activités agro-pastorales entreprises par les paysans de Bagata compatibles pour une association avec la pisciculture, et monter des stratégies pouvant rendre cette intégration effective. Après une enquête de terrain et une synthèse bibliographique, il s'est avéré que plusieurs cultures et élevages sont conduits par les paysans, notamment les cultures de manioc, de maïs, de niébé, de courge ainsi que l'élevage des volailles, des porcs, des bovins. Etant donné que les poissons des familles Cichlideae et Clariideae, le plus élevés dans le territoire de Bagata ont un régime alimentaire omnivore et qu'ils donnent des rendements meilleurs dans des étangs fertilisés même sans compléments alimentaire, il importe que face à l'indisponibilité des aliments et des sous-produits agro-industriels, certains résidus rejetés par l'élevage des animaux domestiques et les déchets des récoltes des cultures inutilisables soient employés tant dans l'alimentation directe des poissons que dans la fertilisation des étangs. En conséquence, le recours à l'intégration de la pisciculture dans les activités agro-pastorales devient indispensable afin d'améliorer la production des poissons.

RÉSUMÉ

Cette étude traite des possibilités offertes par les exploitations agricoles du territoire de Bagata pour intégrer la pisciculture dans le système agro-pastoral. Au vu de l'absence d'aliments pour poissons et de sous-produits agroindustriels, la fertilisation organique des étangs pourrait se révéler comme une alternative efficace à l'alimentation des poissons. Cependant, les paysans de cette région méconnaissent totalement toutes les techniques de fertilisation des étangs et dépendent entièrement de la productivité naturelle pour la conduite de la pisciculture. L'association de la pisciculture avec certaines activités agricoles est une technique de fertilisation simple et accessible aux paysans. Elle ne peut cependant pas être effective avec toute activité agricole. La présente recherche se propose d'épingler les différentes activités agro-pastorales de la population du territoire de Bagata pouvant être associées à la pisciculture. Pour y parvenir, une enquête à l'aide d'un questionnaire a été réalisée dans trente-sept exploitations agricoles pratiquant également la pisciculture, et une synthèse bibliographique l'a complété en vue de définir les différentes stratégies de l'association de toutes ces activités agro-pastorales et piscicoles. Les résultats montrent que plusieurs activités sont compatibles pour une intégration agriculture-élevage-pisciculture. Parmi celles-ci, l'élevage des poules, des porcins, des canards et des lapins ainsi que les cultures de manioc, maïs, soja, amarantes, etc. De ce fait, différentes stratégies ont été proposées en vue d'une matérialisation de cette technique afin d'augmenter la production piscicole.

Mots Clés

Fertilisation, Etangs piscicoles, Système agro-pastoral, Association, Bagata, RD Congo.

REFERENCES

- BALVAY G. [1980]. Notes sur l'intégration de la pisciculture dans les activités agricoles : l'exemple de la Chine, doi.10.1051/kmae :1980009.
- BARBEDETTE L. [2004]. Mieux connaître la réalité de l'exploitation ouest-africaine. DDC, 32.
- BINDELLE J., BULDGEN [2004]. Utilisation des plantes ou racines à tubercules en alimentation animale. *Troupeaux et Cultures des Tropiques*, 4, 47-50.
- CAID. [2017]. Le territoire de Bagata. <https://www.caid.cdle11/02/2018>
- CARG [2010]. Plan de développement agricole et rural du territoire de Bagata. Ministère de l'agriculture, pêche, élevage et développement rural, RDC, 38 p.
- DEPILCHIN J., DEPILCHIN A. [1987]. Possibilités offertes par les élevages associés, *Tropicultura*, 1987 : 5, 3, 113-117.
- EFOLE E. [2011]. Optimisation biotechnique de la pisciculture en étang dans le cadre du développement durable des exploitations familiales agricoles au Cameroun, Thèse de Doctorat, Agro-Campus Ouest, 157p.
- GUPTA M.V., NOBLE F. [2003]. Élevage intégré poules-poisson. In intégration agriculture-pisciculture : principes et exemple. FAO, Document technique, 407, 51-56.
- HILBRANDS A., YZERMAN C. [2004]. La pisciculture à la ferme, *Agrodok 21*, 3e Edition, Fondation Agromisa, Wageningen, 73.
- IPUNGU L., NGOY K., BANSE K., LUFWA K., KAFUND M. [2015]. L'étude de la croissance de *Oreochromis niloticus* par la fertilisation des étangs : le cas de la ferme Naviundu Lubumbashi. *Journal of Applied Biosciences* 91 : 8503 – 8510, 8.
- KOMBOZI G. [2008]. Rapport sur l'inventaire descriptif et bilan critique des politiques et programmes nationaux de développement aquacole en R.D Congo. Sarnissa, 54 p.
- KAYEMBE Z.C. [2017]. Atelier sur l'aquaculture en zone COMHAFAT : un potentiel en quête de valorisation M'diq : du 13 au 15 avril 2017, Maroc, 18.
- LA CROIX E. [2004]. Pisciculture en zone tropicale. GFA Terra System Eulenkrugstrabe, Hamburg, 331.
- MEDALE F., LE BOUCHER R., DUPONT-NIVET M., QUILLET E., AUBIN J., PANSEAT S. [2013]. Des aliments à base de végétaux pour les poissons d'élevage. *INRA Prod. Anim.*, 26, 4, 303-316.
- MICHA J.C. [2013]. La pisciculture dans le bassin du Congo : passé, présent et futur. Unité de Recherche en Biologie Evolutive et Environnementale, Département de Biologie, Faculté de Sciences, Université de Namur, www.usthb.dz/fbiol/IMG/pdf/paper_43.pdf (le 11/02/2018).
- MORISSENS P., OSWALD M., SANCHEZ F., HEM S. [1996]. Approche de nouveaux modèles d'exploitation piscicole adaptés au contexte rural ivoirien, p. 130-141. In R.S.V. PULLIN; J. LAZARD, M. LEGENDRE, J.B. AMON KOTHAS, D. PAULY (éds.). *Le Troisième Symposium International sur le Tilapia en Aquaculture*. ICLARM Conf. Proc. 41, 630.

MOULA N., DETIFFE N., FARNIR F., ANTOINE-MOUSSIEUX, LEROY P. [2012]. Aviculture familiale au Bas-Congo, République Démocratique du Congo, 15. <http://www.lrrd.org/lrrd24/5/moul24074.htm>, le 16/03/2018.

MPRH. [2009]. Pisciculture intégrée à l'agriculture. <http://www.mpeche.gov.dz/?pisciculture-integree-a-l-agriculture/pdf>. Le 18/01/2018.

NSOMBO B.M, LUBUENAMO R.S., LEJOLY J., ALONI J.K., MAFUKA P.M-M. [2016]. Caractéristiques des sols sous savane et sous forêt naturelle sur le plateau des Bateke en République Démocratique du Congo. *Tropicultura*, 34,1, 87-97.

SABITI, MWIMPE [1991]. Evolution de la production agricole avant et après 1960. *Tropicultura*, 9,4, 155-158.

SARWAR Q. [2015]. Amélioration des systèmes de production des cultures et des semences par la gestion de l'eau et de l'irrigation

en Afrique subsaharienne. *Biosaline*, 2.

SAVILLEJA R., TORRES J., SOLLOWS J., LITTLE [2018]. Alimentation des poissons et gestion. Utilisation des déchets animaux en étangs. FAO, <http://www.fao.org/docrep/005>. Le 18/01/2018.

TRIPATHI, SHARMA B.K. [2003]. Élevage intégré porc-poisson en Inde. In *intégration agriculture pisciculture : principes et exemple*. FAO, Document technique, 407, 57-60.



CC BY-SA

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/>