



CARACTERISATION ET ENJEUX DU DÉVELOPPEMENT DE LA PISCICULTURE RURALE EN ETANGS DANS LE CENTRE DE KIMBAU/SECTEUR DE MOSAMBA, PROVINCE DU KWANGO EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO (RDC)

¹ SANTRY YANDI MOSI Chançard, ³ MUKULAYENGE NSIENKOM Michel, ² KALALA BOLOKANGO Gaëtan, ² MAFWILA KINKELA Patrick, ¹ LETA MWANZA Freddy, ¹ ILENDIA PINDI WAKU NICOLAS¹, MBAU MUTELA François et ² OKITAYELA ONAWOMA Freddy

1. Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques de Kimbau, domaine des techniques agricoles et environnement (RDC);
2. Université de Kinshasa, Faculté des Sciences Agronomiques et environnement, Département de Zootechnie, (RDC)
3. Université de Bandundu, Faculté des Sciences agronomiques et environnement, Département de Zootechnie (RDC)

Abstract: This study provides a better understanding of the practices, constraints and opportunities associated with rural pond fish farming in the Kimbau region, in order to propose suitable strategies for its sustainable development. The aim is to characterize pond fish farming systems in the Kimbau Center, Kwango Province, DRC. This work defines areas for improvement to ensure sustainable production. It is based on a survey technique. A survey questionnaire was administered to 131 fish farmers from 18 villages; interviews and pond visits were organized between April and June 2025 to gather as much information as possible on rural pond fish farming. The results showed a high degree of variability in practices and performance. Feeding, the cost of acquiring fry, theft and water variation are the major constraints to promoting fish farming in central Kimbau. In addition, the Mosamba area offers significant potential in terms of local resources.

Key-words: rural fish farming, ponds, technical constraints, feeding

Résumé: cette étude permet de mieux comprendre les pratiques, les contraintes et les opportunités liées à la pisciculture rurale en étangs dans la région de Kimbau, afin de proposer des stratégies adaptées pour son développement durable. Elle vise à caractériser les systèmes de pisciculture en étangs dans le Centre de Kimbau, Province de Kwango en RDC. Ce travail définit les axes d'amélioration pour une production durable. Elle s'est appuyée sur la technique d'enquête. Un questionnaire d'enquête a été administré auprès de 131 pisciculteurs issus de 18 villages; des interviews et des visites d'étangs ont été organisés entre avril et juin 2025 pour réunir les plus d'information sur la pisciculture rurale en étangs. Les résultats ont montré une forte variabilité des pratiques et performances. L'alimentation, le coût d'acquisition d'alevins, le vol et la variation hydrique constituent les contraintes majeures pour la promotion de la pisciculture dans le centre de Kimbau. Par ailleurs, le secteur de Mosamba régorge des potentialités importantes relatives aux ressources locales.

Mots clé: pisciculture rurale, étangs, contraintes techniques, alimentation

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.16894814>

1. INTRODUCTION

Dans le monde, la pisciculture est en pleine évolution, sa production totale (pêche et aquaculture) est passée de 222,2 millions de tonnes en 2022, soit +4,4% par rapport à 2020 (FAO, 2024).

En Afrique, la production combinée (pêche + aquaculture) est de 13,1 million de tonnes soit 6% du total mondial (FAO, 2024). Cependant, en Afrique subsaharienne et dans d'autres pays en développement, la pisciculture ainsi que les activités connexes constituent le principal secteur contribuant largement à l'alimentation et l'économie des ménages ruraux (Kifufu, 2019). Malgré le fait que les activités piscicoles continuent d'être menées suivant des techniques rétrogrades et la production reste encore faible. Kistali (2013), soutient qu'elles jouent un rôle prépondérant où plus de 80% des populations rurales en tirent leur moyen de subsistance.

En République Démocratique du Congo (RDC), les données piscicoles étant moins nationalisées, la production des poissons piscicoles demeure dérisoire, ne dépassant pas 2,5 t/ha/an (Ntumba *et al.*, 2016). Certains auteurs (N'dri *et al.*, 2016) estiment que face à la pauvreté et l'insécurité alimentaire dominant ces milieux ruraux, le secteur agricole représente un outil de développement incontournable. De ce fait, son renforcement doit être considéré comme une des stratégies prioritaires dans les axes de la politique gouvernementale afin d'éradiquer ces fléaux et d'assurer l'amélioration des conditions de vie précaires des populations rurales (Masua *et al.*, 2020). Ainsi, on peut affirmer avec Lazard (2009) que la pisciculture est susceptible d'offrir aux pauvres plusieurs possibilités d'améliorer leur bien-être et la qualité de leur vie. Dans la province du Kwango et en particulier au Centre de Kimbau/Secteur de Mosamba, outre les problèmes précités, s'ajoutent ceux d'ordres technique, environnemental et économique.

La présente étude vise à caractériser les systèmes de pisciculture rurale en étangs dans le Centre de Kimbau. Spécifiquement, elle met en exergue les composantes socio-économiques,

techniques et environnementales et propose des axes d'amélioration pour une production durable et rentable.

L'intérêt porté sur le Centre de Kimbau tient du fait qu'il regorge un grand nombre d'étangs abandonnés, car plusieurs pisciculteurs ont été convertis en agriculteurs par défaut de revenu consistant de l'activité piscicole. Ainsi, un diagnostic de la situation actuelle, permettra de comprendre les pratiques existantes, identifier les contraintes techniques y relatives afin d'assurer une pisciculture durable.

2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1. Zone d'étude

L'étude a été menée dans le Centre de Kimbau, situé dans le Secteur de Mosamba, Territoire de Kenge, Province du Kwango, en RDC.

Selon la classification de Koppen, ce centre appartient à une zone climatique du type AW₄. Ce climat est fortement influencé par le courant marin froid (Santry *et al.*, 2025). Il est tropical humide soudano-zambézienne avec deux saisons bien distinctes, une saison sèche qui s'étend de mi-mai à mi-septembre et une saison humide qui débute à mi-septembre pour s'achever à mi-mai, une petite saison sèche d'une durée irrégulière commence généralement en mi-janvier (Ndamba *et al.*, 2014 et Santry *et al.*, 2025).

Les températures moyennes se situent autour de 25°C environ avec une pluviométrie moyenne de 1500 mm/an. Le réseau hydrographique est composé des cours d'eaux aux vallées susceptibles à la pisciculture. On peut citer les cours d'eau ci-après: Nzasi, Mvula Ntotanga et Mabilabila.

Le sol est sablo-limoneux (Ndamba *et al.*, 2014 et Vancustsen *et al.*, 2006). Ce sol est constitué d'un profil de développement du type A-BWS-C, avec une texture sablé limoneux à limon sableux dans l'horizon A, limon argilo-sableux dans l'horizon BWS en forêt. (Ndamba *et al.*, 2014). Sa végétation est constituée de savanes herbeuses, arbustives, et boisées. O y trouve aussi des galeries forestières.

2.2. Matériels

Les données ont été collectées à l'aide des outils suivants: une fiche d'enquête pour recueillir les informations socio-démographiques (âge, sexe, état-civil, niveau d'études, formation piscicole et nombre d'enfants) et techniques (type de pisciculture, espèces élevées, alimentation utilisée, etc.). Le ruban métrique (de portée 5 m) et une ficelle (de portée 50 m), pour mesurer les dimensions (superficie et profondeur) des étangs. Un Testeur de la qualité de l'eau, pour mesurer le pH et la température de l'eau de chaque étang.

2.3. Méthodologie

Une enquête a été réalisée auprès de 131 pisciculteurs, représentant des exploitants recensés dans les Dix-huit (18) villages concernés par l'étude, notamment: Kiwungu, Foreami, Mulopo-Tsunda, Kodi-Pwanga, Mabaka Tsende, Mabaka Tsunda, Kazanga-yombo, Kiamvukinzadi, Lola, Kazekele, Swaka 1 et 2, Mabilabila, Paroisse Saint François Xavier, Mungulungombi, Pala, Mvumba, Kibengele et Nzenzi.

Des entretiens directs ont été réalisés avec chaque pisciculteur afin de collecter des données socio-économiques, techniques et environnementales. Plusieurs visites sur le site ont permis de vérifier des caractéristiques physiques des étangs et de prélever les mesures nécessaires dans 274 étangs piscicoles. Des sources bibliographiques pertinentes ont été consultées pour enrichir l'analyse.

Les données collectées ont été traitées statistiquement à l'aide d'un logiciel « R » version 4.4.2 selon les méthodes suivantes: une analyse de correspondances principales (ACP), pour explorer les relations entre les types d'étangs, leurs caractéristiques techniques (système d'alimentation en eau, type de sol, forme etc.) et leur gestion. L'analyse des correspondances multiples (ACM) a été appliquée pour étudier les associations entre les espèces de poissons élevées, les types d'aliments utilisés (animaux et végétaux), et les pratiques piscicoles telles que décrites par Sindani *et al.*, 2025. Des analyses comparatives des paramètres physico-chimiques (pH et température) ont été effectuées pour établir les différences significatives entre les villages. Une analyse technico-économiques basée sur les indicateurs: rendement (t/ha/cycle), coût de production totale (USD/ha), bénéfice net (USD/ha) et le taux de marge (%). Il sied de mentionner que les différentes analyses ont permis d'identifier les principales contraintes techniques, économiques et environnementales de la pisciculture dans la région de Kimbau.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1. Profil socio démographique des pisciculteurs

Tableau 1. Distributions des différents profils sociodémographiques des pisciculteurs

Distribution de la Tranche d'âge	Fréquence relative (%)
41 - 50 ans	29
51 ans ou plus	32
31 - 41 ans	23
20 - 30 ans	11
≤ 19 ans	5
Total	100
Distribution de l'Etat-civil	Fréquence relative (%)
Marié	83
Célibataire	14
Divorcé	1,5
Veuf (ve)	1,5
Total	100
Distribution de Sexe	Fréquence relative (%)
M	85
F	15
Total	100
Distribution suivant le niveau d'étude	Fréquence relative (%)
Secondaire	55
Analphabète	27
Universitaire	10

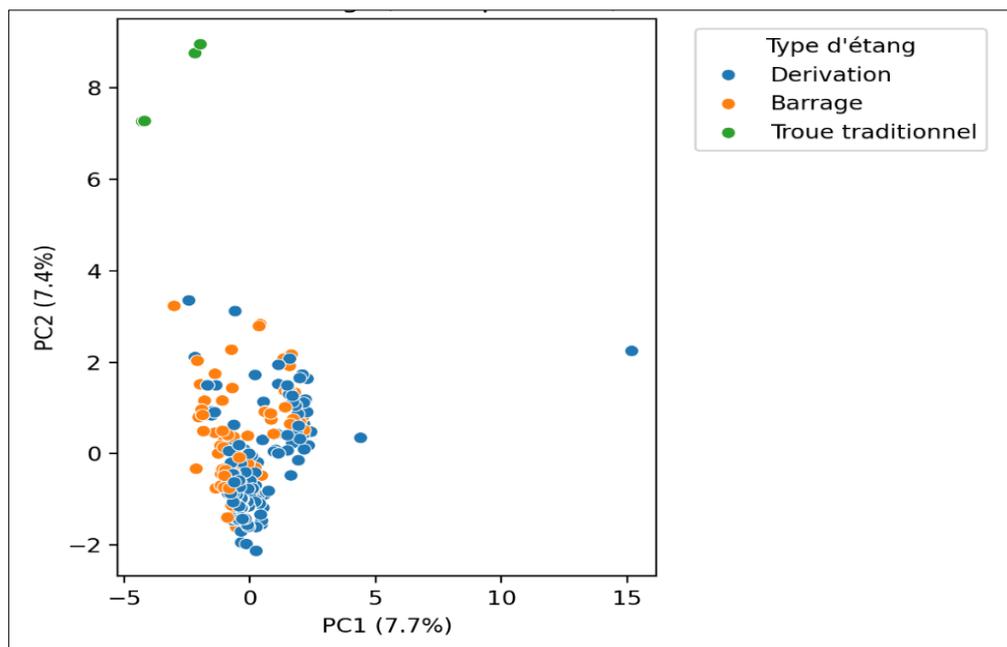
Primaire	8
Total	100
Distribution d'occupation	Fréquence relative (%)
Cumulard	48
Salarié actif	32
Agriculteur	18
Commerçant	2
Total	100
Distribution de formation	Fréquence relative (%)
Expérience avec le temps	65
Pas de formation	22
Spécialiste d'étude supérieur	7
Technicien	6
Total	100
Distribution de nombre d'enfant	Fréquence relative (%)
6 à 10	44
1 à 5	36
11 ou plus	6
0	14
Total	100

Il ressort du tableau 1 que:

- une concentration des pisciculteurs est observée dans la tranche d'âge active (30-50 ans), ce qui témoigne de la mobilisation de personnes en âge de travailler dans le secteur aquacole;
- la majorité des pisciculteurs semblent être mariés. Cela peut indiquer une certaine stabilité sociale, voire un engagement familial dans l'activité piscicole étudiée;
- les pisciculteurs sont constitués aussi bien d'hommes que de femmes. Les chefs d'unités piscicoles sont en général des hommes (84,62 %) sauf des cas rares où les femmes représentent le chef d'unités piscicoles (15,38);
- les niveaux d'éducation des pisciculteurs sont variables, mais une proportion non négligeable des pisciculteurs a atteint au moins le niveau secondaire;
- les pisciculteurs sont en majorité des agriculteurs ou exercent une activité mixte. Cette diversité reflète la polyvalence dans les activités rurales. La pisciculture est souvent une activité complémentaire;
- une part importante des pisciculteurs n'a pas reçu de formation spécifique en pisciculture, ce qui peut expliquer certaines lacunes techniques constatées dans les pratiques de production;
- le nombre moyen d'enfants par ménage des pisciculteurs est relativement élevé, ce qui peut avoir un impact sur les charges familiales et sur la main-d'œuvre disponible au sein de l'exploitation familiale.

3.2. Analyse à composantes Principales de Types d'étangs

Figure 1: Figure de composantes des types d'étangs

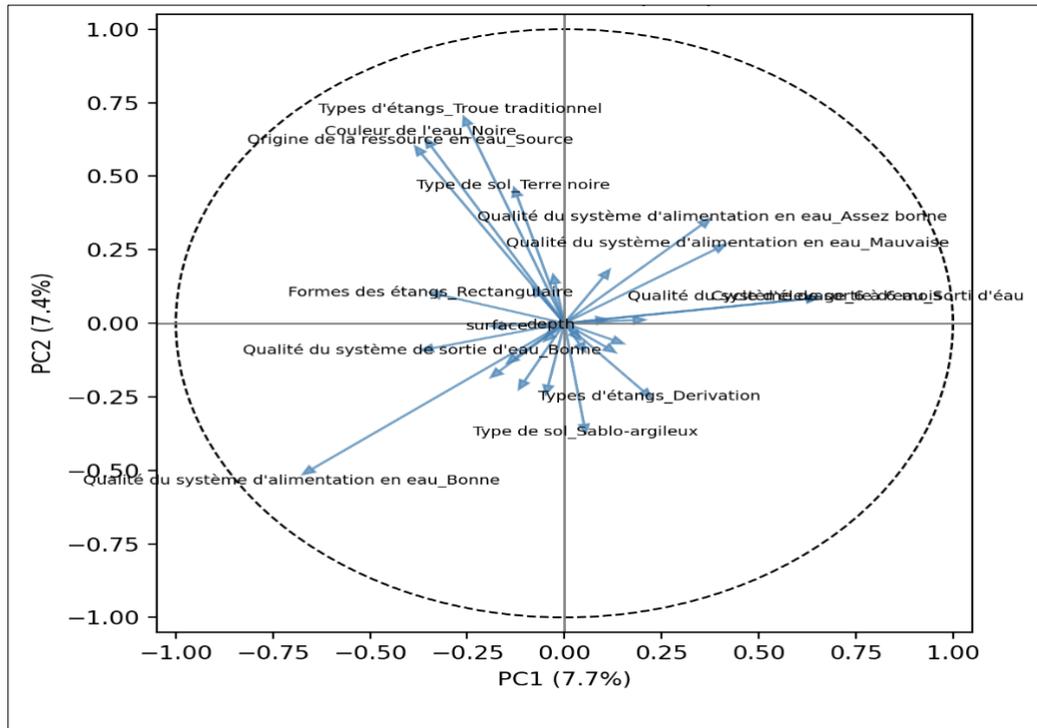


Il se dégage de l'analyse à composantes principales des variables étudiées que la proximité des points de couleurs différentes montre que les caractéristiques des étangs de dérivation, de barrages et de trous traditionnels sont similaires. Une séparation plus nette de la couleur verte traduit des différences structurelles ou fonctionnelles majeures. Les points éloignés (notamment à droite) sont des étangs aux caractéristiques uniques (taille particulière ou à une gestion non standard).

Par ailleurs, l'ACP montre une homogénéité relative entre les types d'étangs en termes de variables mesurées. Toutefois, des individus marginaux pourraient mériter une attention particulière pour comprendre leur singularité (meilleure ou moins bonne performance).

3.3. Cercle des corrélations (ACP) des éléments techniques des étangs et types étangs étudiés

Figure 2: Cercle de corrélation des éléments techniques des étangs et types étangs étudiés

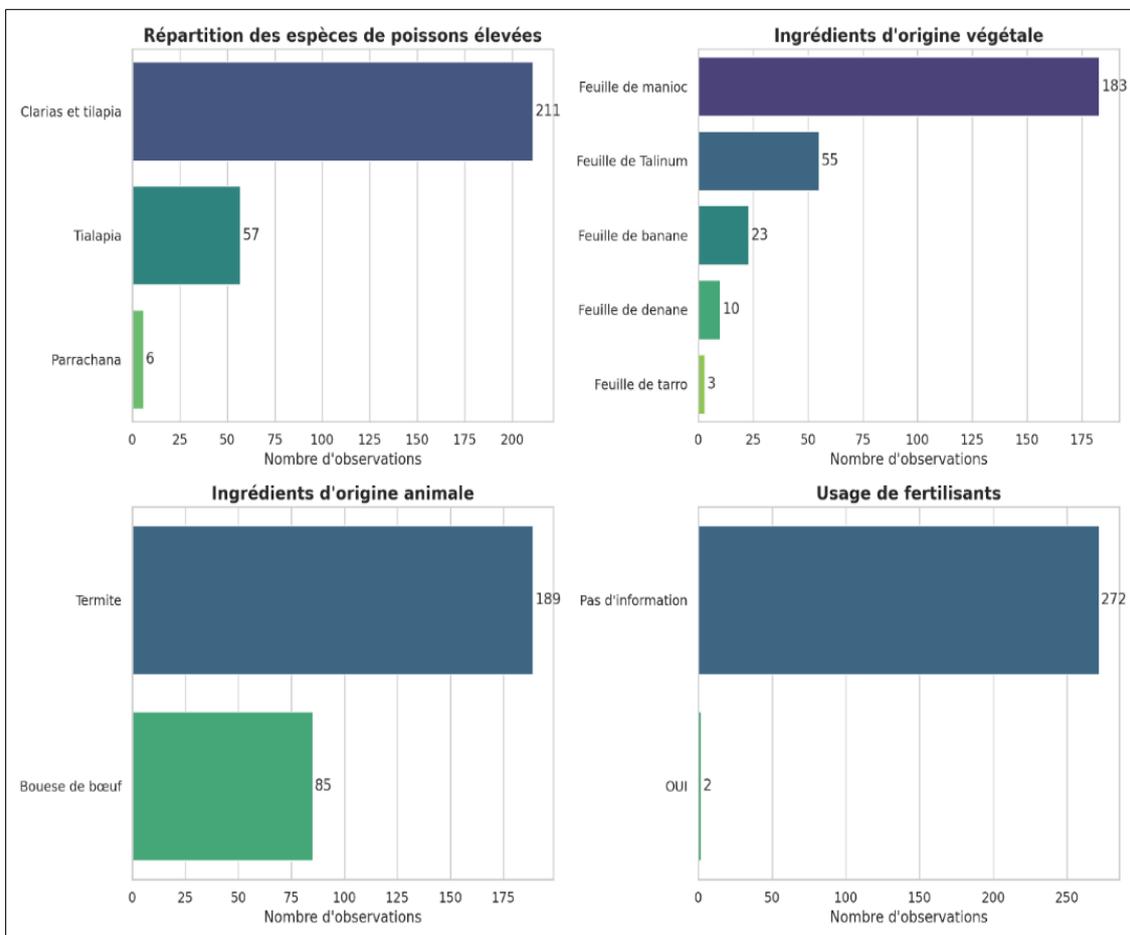


L'analyse globale du cercle de corrélation (ACP) permet d'interpréter les liens entre les axes principaux (PC1= 7,7% et CP2 = 7,4%), ce qui explique une petite part de la variance totale et indique une forte dispersion des caractéristiques des étangs. Les variables corrélées positivement (proche et dans la même direction) tels que: types d'étangs (trou traditionnel), origines des ressources, étangs rectangulaires, systèmes d'alimentation en eau bon; ces éléments sont regroupés ensemble et montrent une structure technique favorable liée aux pratiques locales. Les variables opposées (corrélées négativement) tels que: types d'étangs de dérivation, alimentation en eau mauvaise et forme irrégulière s'opposent aux précédents. Cela peut indiquer une opposition entre les étangs bien structurés et ceux mal aménagés. Les variables proches du centre (qualité du système de sortie d'eau), cela signifie qu'elles contribuent peu à la discrimination entre les types d'étangs.

3.4. Caractéristiques biologiques des étangs

3.4.1. Répartition des espèces de poissons élevées, ingrédients d'origine animale et végétale et usage d'intrants

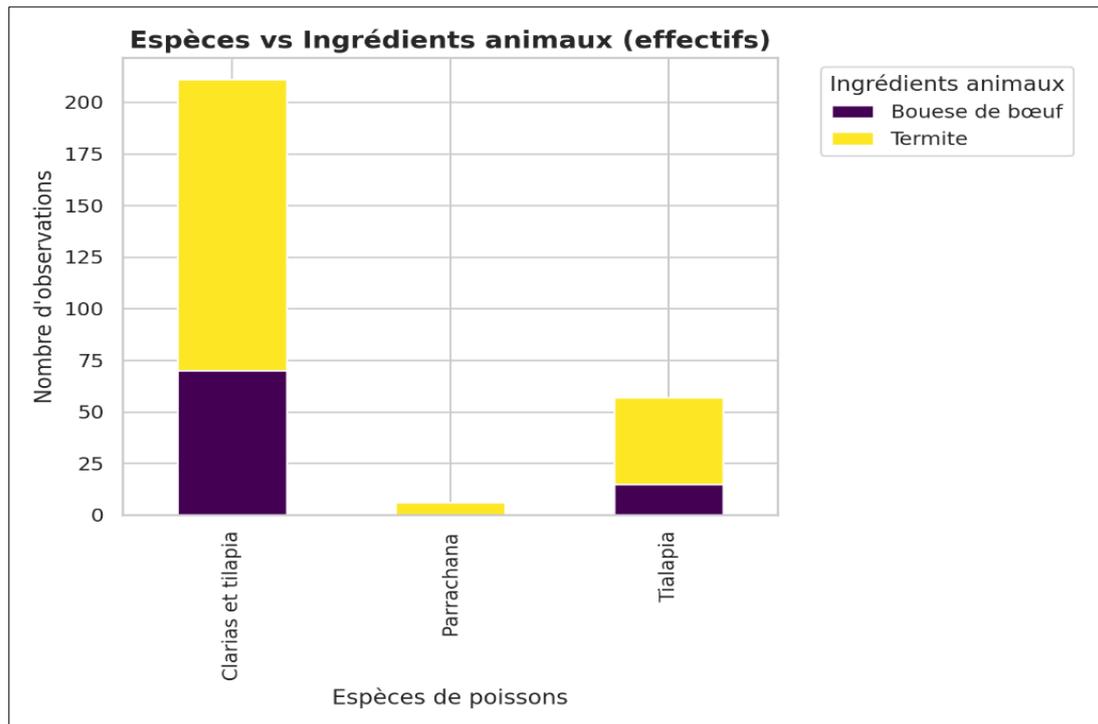
Figure 3: Répartition des espèces de poissons élevées, ingrédients d'origine animale et végétale et usage d'intrants



La lecture de la figure 3 montre que le poisson-chat (*Clarias*) et *Tilapia* sont les espèces les plus couramment élevées souvent en polyculture. Les feuilles de manioc sont les ingrédients végétaux les plus utilisés à cause de leur accessibilité, leur valeur nutritive, et leur abondance dans les zones rurales. D'autres feuilles comme celles de bananier et *Tithonia* sont moins fréquentes mais montrent une diversité des sources végétales. L'utilisation d'ingrédients d'origine animale est fréquente, notamment les déchets d'abattoirs qui sont utilisés comme source de protéines animales pour renforcer la croissance des poissons.

3.4.2. Corrélation entre les espèces de poissons élevées et les ingrédients d'origine animale utilisés

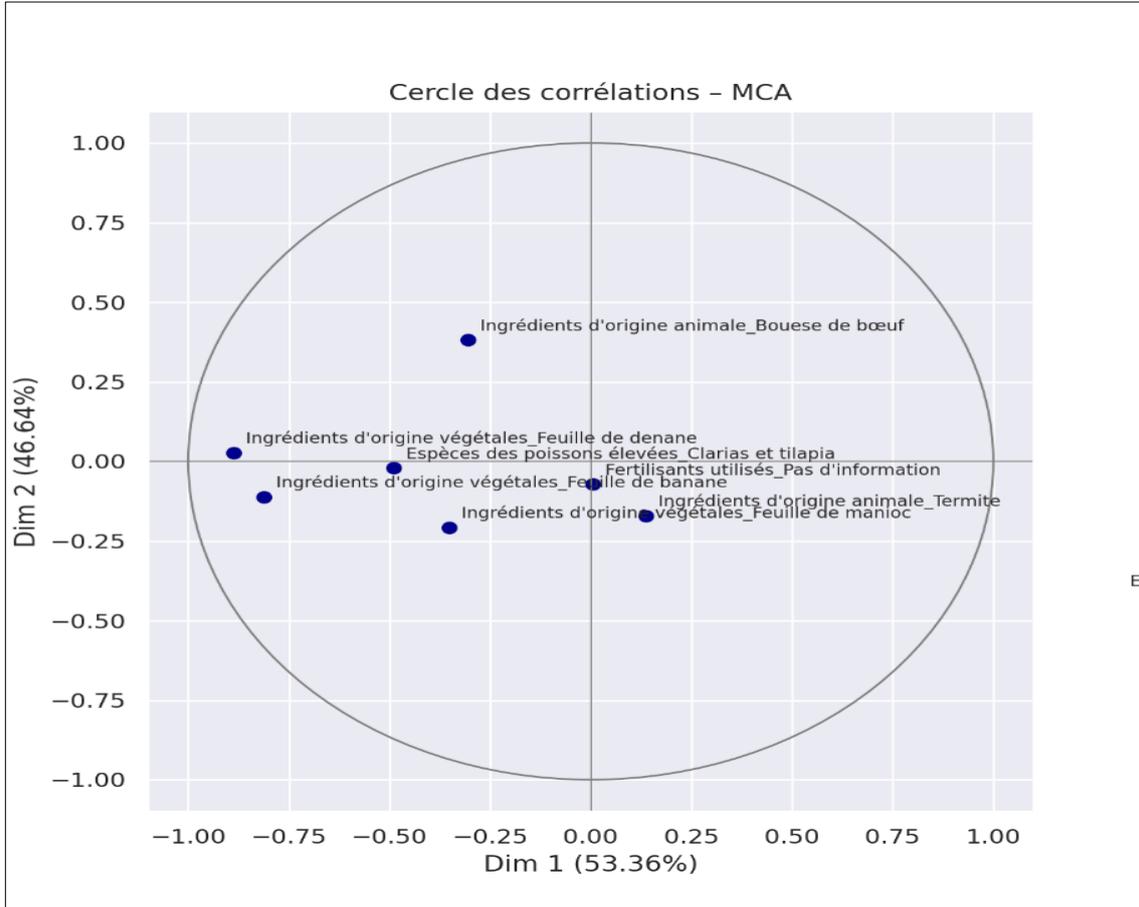
Figure 4. Corrélation entre les espèces de poissons élevées et les ingrédients d'origine animale utilisés



Le graphique ci dessus traduit que, *Tilapia* est l'espèce la plus élevée et qu'elle bénéficie d'un apport diversifié d'ingrédients d'origine animale en particulier les termites. Le poisson-chat (*Clarias*) est moins élevé que le Tilapia, mais utilise les deux les deux types d'ingrédients, avec également une dominance des termites. Le Parachana est très faiblement représenté, avec une très faible utilisation d'ingrédients animaux, principalement les termites.

3.4.3. Cercle de Corrélation entre les espèces de poissons élevées et les ingrédients d'usage dans la région d'étude

Figure 5. Cercle de Corrélation entre les espèces de poissons élevées et les ingrédients d'usage dans la région d'étude



Ce graphique met en évidence deux tendances alimentaires: une alimentation animale/végétale riche, utilisée avec des espèces comme *Clarias* et le *Tilapia*, plus performante. Une alimentation végétale traditionnelle, probablement associée à des pratiques extensives ou moins techniques; cette situation illustre la diversité des pratiques alimentaires et souligne l'intérêt de valoriser les ingrédients locaux performants pour améliorer la productivité piscicole.

3.5. Caractéristiques physicochimiques des étangs

Tableau 2. Analyses des pH et des températures moyennes des étangs des villages

Village	Nombre d'étangs	pH± Écart-type	Temp. ± Écart-type
Nzenzi	16	5,87±0,64c	23,69±0,66 bcd
Foreami	15	5,85±0,80c	23,53±0,95 cd
Kazanga-yombo	16	6,36±0,85ab	23,88±0,67ab
Kiamvu-kinzadi	16	6,08±0,68bc	23,62±0,81 bcd
Kibenge	16	5,96±0,91bc	23,62±0,79 bcd
Kodi-Pwanga	16	6,29±1,09ab	23,65±0,77 bcd
Kiwungu	16	5,78±0,67c	23,34±0,73c
Lola,Kazekele	16	6,06±0,87bc	23,52±0,71 cd
Mabaka Tsende	15	6,27±0,89bc	23,83±0,79abc
Mabaka Tsunda	16	6,07±0,79ab	23,76±0,78 abcd
Mabilabila	20	6,09±0,91bc	23,74±0,74 abcd
Mulopo-Tsunda	16	6,14±0,74bc	23,92±0,78a
Mungulu-ngombi	16	6,07±0,95bc	23,74±0,74 abcd
Mvumba	16	6,43±0,95a	23,79±0,74 abcd
Pala	16	6,13±0,73bc	23,81±0,83abcd
Paroisse Saint François Xavier	16	5,92±0,56bc	23,50±0,75 cd
Swaka 1 et 2	16	5,93±0,68bc	23,62±0,78 bcd

L'analyse de pH des étangs montre que celui-ci a varié de 5,78 à 6,43 avec la valeur la plus basse à Kiwungu (5,72) et celle la plus élevée à Mvwamba (6,43). Ces valeurs indiquent une eau légèrement acide. Par ailleurs, la plupart des villages ont des étangs présentant un pH en dessous de 6,5, ce qui peut nuire à la croissance des poissons, réduire la disponibilité de certains nutriments et augmenter la toxicité de certains métaux lourds dissous dans l'eau. Comme le mentionnent Tshinyama et al., 2018 la plupart des poissons prospèrent bien dans une eau dont le pH varie entre 6,5 et 8,5. Les villages Kazanga-yombo, Kodi-pwanga, Mvwamba ont eu des étangs avec le pH le plus élevé (lettre a et ab), proche de la zone optimale. Les village Kiwungu, Nzenzi, Foreamie (lettre c) ont des étangs les plus acides et pourraient nécessiter un traitement correct, comme l'amendement calcaire. Le même tableau indique que la température moyenne des étangs varie entre 23,34°C (à Kiwungu) et 23,92°C (à Mulopo-tsunda). Les différences sont relativement faibles, ce qui suggère une uniformité thermique régionale, favorable à l'élevage de Tilapia. Par ailleurs, Mulop-tsunda est dans le groupe où les étangs présentent la température la plus élevée (lettre a). Kiwungu montre les étangs avec la température la plus basse (lettre c), ce qui corrobore son pH bas, traduisant les conditions défavorables dans l'ensemble.

3.6. Performances technico-économiques

Tableau 3. Performances technico-économiques de la pisciculture dans la zone d'études

Indicateur	Valeur médiane	Intervalle
Rendement t/ha/cycle	4,6	2,1 – 7,8
Coût total USD/ha	8150	5400 – 12300
Bénéfice net USD/ha	2370	-180 – 4900
Taux de marge	22 %	-3 % – 39 %

Le rendement médian de 4,6 t/ha/cycle est relativement bon, mais les écarts montrent que certains producteurs obtiennent des résultats bien meilleurs que d'autres, signe d'une disparité dans les pratiques ou l'accès aux intrants. Le coût total est élevé, avec une variation significative selon les exploitations. Le bénéfice net montre une rentabilité globale positive, bien que certains producteurs enregistrent des pertes (bénéfice négatif jusqu'à -180 USD). Le taux de marge moyen (22 %) indique une certaine rentabilité, mais les marges faibles voire négatives pour certains producteurs montrent un besoin d'optimisation des coûts et des techniques.

3.7. Contraintes majeures

Tableau 4. Contraintes majeures liées à la pisciculture dans la zone d'étude

Rang	Contraintes	Score moyen /5	Pourcentage
1	Accès à l'aliment formulé	4,3	61 %
2	Coût des alevins	4,1	55 %
3	Vol & prédation	3,9	48 %
4	Qualité/volume d'eau en saison sèche	3,7	44 %
5	Manque de formation technique	3,4	37%

Le manque d'accès à l'aliment formulé constitue la contrainte la plus importante. Cela freine directement la croissance des poissons et affecte les rendements. Le coût des alevins reste un frein majeur, réduisant les capacités d'élevage. Les vols et la prédation représentent aussi une menace réelle, surtout pour les exploitations non sécurisées. Les variations de la qualité de l'eau en saison sèche posent problème, ce qui souligne la nécessité de stratégies d'adaptation aux changements climatiques.

4. DISCUSSION

- **Caractéristiques sociodémographiques**

Les résultats sur les tranches d'âges des pisciculteurs traduisent une répartition dans différentes tranches d'âge, signifiant que la pisciculture est pratiquée par plusieurs générations. Ces résultats rencontrent la vision de FAO. (2022), qui selon elle, les jeunes de moins de 30 ans sont souvent désavantagés par l'accès limité à la terre et au capital, tandis que les adultes actifs sont mieux placés pour s'investir dans des projets de moyenne ou grande envergure. Ngugi *et al.* (2007) soulignent également que l'âge influence positivement l'engagement dans la pisciculture si combiné à une formation. La présence significative des mariés traduit une certaine stabilité sociale, voire un engagement familial dans l'activité piscicole étudiée. Ce qui concilie la pensée de Béné *et al.*, (2016) qui ont observé que le statut matrimonial influence positivement la capacité d'investissement dans les secteurs agricoles. Les niveaux variables d'éducation dominés par le niveau secondaire, favorise l'adoption des innovations et la gestion des exploitations piscicoles de manière plus rationnelle. C'est alors que la FAO (2021) confirme qu'un bon niveau d'instruction est associé à de meilleures pratiques agricoles. WorldFish

(2020) quant à lui souligne que l'instruction permet l'adoption rapide de technologies aquacoles et la gestion efficace des exploitations. Les pisciculteurs instruits exercent une activité mixte. Dans le même ordre d'idées, Dagnelie et Djemai (2021), confirment que ces activités mixtes renforcent la sécurité alimentaire et les revenus dans les ménages pluriactifs. Le nombre d'enfants significativement élevé, peut avoir un impact sur les charges familiales et sur la main-d'œuvre disponible au sein de l'exploitation familiale, c'est pourquoi Tchakoute *et al.*, (2019) montrent que les ménages nombreux optent pour des activités agricoles extensives ou génératrices de revenu rapide comme la pisciculture.

- **Analyse des Correspondances Principales de Types d'étangs**

Considérant l'analyse de correspondance des variables étudiées FAO. 2021, confirment que la diversité des types d'étangs (creusés, barrage, dérivés) influence faiblement la productivité lorsqu'il n'y a pas de différence significative dans la gestion (alimentation, intrants, ensemencement).

- **Cercle des corrélations (ACP) des éléments techniques des étangs et types étangs étudiés**

L'ACP des éléments techniques des étangs et leurs types montre des variables infrastructurales et environnementales déterminants de la qualité et la productivité des étangs ruraux, comme l'ont montré Ngugi, *et al.*, (2007); dans un contexte d'aquaculture villageoise en Afrique centrale, que la qualité de l'eau (provenance et gestion) a un impact direct sur la croissance de Tilapia. FAO. 2021, la forme et la gestion des étangs figure parmi les indicateurs clés de la performance piscicole durable. Bisimwa *et al.*, 2022, constatent que les étangs rectangulaires avec sol sablo-argileux bien alimentés en eau étaient plus productifs que les trous traditionnels mal drainés.

- **Caractéristiques biologiques des étangs**

Les résultats montrent une diversité d'espèces et d'aliments végétaux tout comme animaux. Cependant Pouomogne, (2006), pense que cela indique une intégration agriculture-élevage-pisciculture. De l'utilisation des fertilisants Ayinla, (2007); Liti *et al.*, (2006). Ngugi, *et al.*, (2007); Moehl, *et al.*, (2005) confirment que les ressources locales sont largement utilisées, tant d'origine animale que végétal. FAO. (2020); Mwanja et Kaggwa (2007) ajoutent que l'usage courant de fertilisants organiques peut indiquer une volonté de réduire les coûts et/ou une absence d'accès d'aliments commerciaux. Rakocy, *et al.*, (2006) quant eux soulignent que ces pratiques durables mais à faible technicité se pose des questions sur l'efficacité nutritive, les risques sanitaires et la productivité globale.

- **Corrélation entre les espèces de poissons élevées et les ingrédients d'origine animale utilisés**

La corrélation entre les espèces de poissons élevées et les ingrédients d'origine animale utilisés dans l'alimentation, notamment la bouse de bœuf et les termites a été faite. A cet effet, Ngugi *et al.*, 2021, soutiennent que la bouse est un fertilisant particulièrement utilisé dans le systèmes extensifs ou semi-intensifs. FAO, 2023 confirme que l'espèce la plus exploitée en aquaculture en Afrique grâce à sa tolérance environnementale, sa croissance rapide et sa capacité à se nourrir de sources variées est *O. niloticus*. *C. gariapunus* est très élevé et montre un usage presque exclusif de termites, alors que les termites sont mieux adaptés à ses besoins

carnivores, mais leur collecte reste contraignante (Tiamiyu *et al.*, 2023). Mbahinzireki *et al.*, 2022 suppose que l'utilisation élevée des termites peut s'expliquer par leur valeur nutritive élevée, notamment en protéine (30 à 60%), lipide, et minéraux.

- **Cercle de Corrélation entre les espèces de poissons élevées et les ingrédients d'usage dans la région d'étude**

Le cercle des corrélations a indiqué que les espèces des poissons Clarias et Tilapia sont également bien projetée et proche des ingrédients d'origine végétale ce qui traduit un omnivorisme tel que confirmé par Ridha *et al.*, 2023. Les ingrédients animaux plus éloignés indiquent une utilisation moins fréquente ou ciblée pour d'autres espèces spécifiques. C'est pourquoi Froehlich *et al.*, 2020; Hounhouigan *et al.*, 2021, montrent que dans le système de pisciculture rurale, notamment en Afrique subsaharienne, l'utilisation d'aliments d'origine végétale est plus rependue pour des raisons économiques et de disponibilité locale.

- **Caractéristiques physicochimiques des étangs**

Les caractéristiques physicochimiques des étangs indiquent que la température moyenne des étangs varie entre 23,34°C (à Kiwungu) et 23,92°C (à Mulopo-tsunda). Les différences sont relativement faibles, ce qui suggère une uniformité thermique régionale, favorable à l'élevage de Tilapia. Alors que El-Sayed, 2021 et FAO. (2020), confirment que le Tilapia (*Oreochromis spp*) présente une croissance optimale entre 25°C et 30°C. Ainsi, les températures relevées dans tous les étangs sont inférieures aux besoins optimaux, ce qui peut ralentir la croissance des poissons et allonger la durée du cycle de production Boyd, (2007). Kiwungu montre les étangs avec la température la plus basse (lettre c), Tessana et Getahun, (2020), Rokocy, (2020), ceci traduit les conditions défavorables.

- **Performances technico-économiques**

Le rendement médian de 4,6 t/ha/cycle est relativement bon, mais les écarts montrent que certains producteurs obtiennent des résultats bien meilleurs que d'autres ce qui corrobore les conclusions FAO (2022), qui stipules qu'un rendement moyen de 4 à 5 t/ha est atteint dans les systèmes semi-intensifs bien gérés; Béné *et al.* (2016), lui suppose que l'instabilité des prix du marché et les pertes post-récolte réduisent les bénéfices en zone rurale. Pour Mwanja *et al.* (2019), l'encadrement technique et l'organisation des filières sont essentiels pour sécuriser les revenus. Ayinla (2018) et WorldFish (2021) signalent que l'alimentation représente jusqu'à 70 % des coûts totaux, les pisciculteurs qui forment localement leur aliment peuvent donc réduire considérablement leurs charges.

- **Contraintes majeures**

Le manque d'accès à l'aliment formulé constitue la contrainte la plus importante. Cela freine directement la croissance des poissons et affecte les rendements ce qui soutient la penser de FAO (2020) qui indique que l'accès à un aliment équilibré est essentiel pour de bons rendements. Mwanja *et al.* (2019) insistent sur l'importance de développer des stations locales de production d'alevins pour réduire les coûts de transport et sécuriser l'approvisionnement. WorldFish (2020) recommande également l'introduction de poissons sentinelles ou de races moins visibles. Les ouvrages de Dagnelie *et al.* (2021) conseillent le stockage de l'eau, les étangs en cascade ou la diversification des sources (forages, barrages) pour éviter l'assèchement.

5. CONCLUSION

Cette étude s'était fixé comme objectif la caractérisation des systèmes de pisciculture rurale en étangs dans le Centre de Kimbau afin d'identifier leurs composantes socio-économiques, techniques et environnementales et de proposer des axes d'améliorations pour une production durable et rentable.

Les résultats obtenus mettent en évidence le dynamisme de la pisciculture rurale dans la zone d'étude, caractérisée par l'engagement des adultes actifs, l'utilisation des ressources locales et intégration avec d'autres activités agricoles. Toutefois, la production reste limitée par plusieurs facteurs techniques et organisationnels. Les étangs, bien que fonctionnels, présentent des contraintes liées à leur taille, à la qualité de l'eau, à l'absence de mécanismes modernes de gestion et à une formation technique souvent insuffisante. L'efficacité des systèmes d'élevage est encore entravée par accès limité aux intrants de qualité, à une alimentation équilibrée, ainsi qu'au services d'encadrement et de marché. Malgré cela les marges économiques positives pour une partie des pisciculteurs montrent que cette activité peut devenir rentable et durable si elle est accompagnée d'interventions ciblées.

Ce travail suggère : le renforcement des capacités techniques en mettant en place des programmes de formation ciblée pour améliorer les pratiques piscicoles (gestion des étangs, alimentation, santé des poissons), en collaboration avec les services techniques et les ONG spécialisées ; l'accès aux intrants essentiels en encourageant la production locale d'aliments formulés et la mise en place de stations locales d'alevinage pour réduire les coûts et améliorer la disponibilité ; améliorer des infrastructures hydrauliques pour promouvoir les systèmes d'alimentation et de drainage performants, y compris des technologies simples de régulation d'eau et de stockage pour faire face à la saison sèche ; renforcer des mesures de sécurité par l'installer des dispositifs de prévention contre les vols et les prédateurs (gardiennage, filets, dispositifs anti-oiseaux) ; solliciter un soutien institutionnel et organisationnel des pisciculteurs, faciliter la création ou le renforcement de coopératives pour l'achat groupé d'intrants, la commercialisation collective, et le plaidoyer auprès des autorités locales ; faire un suivi des paramètres physico-chimiques en mettant en œuvre des protocoles réguliers de surveillance de la qualité de l'eau (pH, température), et sensibiliser les pisciculteurs à l'usage d'amendements écologiques .

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- [1] Ayinla, O. A. (2007). Utilisation de la matière organique dans les systèmes de production aquacole en Afrique de l'Ouest. In: Techniques agro écologiques et pisciculture en Afrique de l'Ouest. (PP. 23-31). CTA/IUN/FAO.
- [2] Ayinla, O.A. (2018). Aquaculture development in Africa: Prospects and challenges. Nigerian Institute for Oceanography and Marine Research.
- [3] Béné, C., Arthur, R., Norbury, H., Allison, E.H., Beveridge, M., Bush, S., Campling, L., Leschen, W., Little, D., Squires, D., Thilsted, S.H., Troell, M., Williams, M. (2016). Contribution of Fisheries and Aquaculture to Food Security and Poverty Reduction: Assessing the Current Evidence. *World Development*, 79, 177–196.
- [4] Boyd, C. E. (2007). *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Springer.
- [5] Dagnelie, O., Djemai, E. (2021). Statut matrimonial et comportements économiques agricoles. *Revue d'économie du développement*, 29(2), 87–113.

- [6] El-Sayed, A. F. M. (2020). Tilapia culture (2nd ed.). Academic press. ISBN :9780128213742.
- [7] FAO, 2024. Etat de l'aquaculture et de pêche.
- [8] FAO. (2020). La situation mondiale de la pêche et de l'aquaculture 2020. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- [9] FAO. (2020). Statistiques de la production mondiale de la pêche et l'aquaculture. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'Agriculture. <https://www.fao.org/fishery/statistics/fr>
- [10] FAO. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>
- [11] FAO. (2021). Farming practices and aquaculture systems. Rome: FAO Fisheries and Aquaculture Department.
- [12] FAO. (2022). Fishery and Aquaculture Statistics. Rome: FAO.
- [13] FAO. (2022). Gender and Fisheries: Supporting women in aquaculture. Rome: FAO Gender Division.
- [14] FAO. 2023. The state of world Fisheries and aquaculture 2022. Rome: Food and Agriculture organization of the United Nation. <https://www.fao.org>.
- [15] Froehlich, H. E., Rung, C. A., Gentry, R. R., Gaines, S.D., et Halperne; B. S. (2020). Comparative terrestrial feed and land use of an aquaculture-dominant world. Proceedings of the National Academy of Sciences, 117(46), 27940-27946. <https://doi.org/10.1073/pnas.2005349117>.
- [16] Hounhouigan, R.; Toko, I. I., Gnonlonfoun, I., et Fiogbe, E.D. (2021). Use of agro-industrial by-products in fish farming in benin: practices, challenges and opportunities. International journal of Fisheries and aquatic studies, 9(2), 22-227.
- [17] Kifufu G.J., 2019. Caractérisation socio-économique et techniques de la pisciculture continentale dans le Territoire de Bagata en RD Congo. REV. MAR. SCI. AGRON. VÉT., 7(4): 557-562.
- [18] Kitsali K. (2013). *Modèle de fonctionnement des exploitations familiales pour le développement agricole et rural du Katanga*. Cas de la zone agricole de Sambwa. Thèse de doctorat, Université de Lubumbashi, 340 p.
- [19] Lazard J. (2009). La pisciculture des tilapias. Cahiers Agricultures, 18: 174-182.
- [20] Liti, D. M., Mugo, R. M., Mwanja, W. W., et Aketch, B. O. (2006). Growth performance and survival of African catfish (*Clarias gariepinus*) fed on animal and plant protein-based diets. Livestock research for Rural development, 18 (8).
- [21] Masua T.B., Lusasi S.W., Munganga K.C., Wumba M.P., Kavumbu M.S. & Pwema K.V., 2020. *Inventory of fresh fish marketed in the markets of Kinshasa in the Democratic Republic of Congo (case of the Gambela and Matete markets)*. International Journal of Applied Research, 6(4): 102-108.
- [22] Mbahinzireki, G., Liti, D. M., et Githukia, C. M. 2022. Use of insects in fish feeds: potential of termites as protein source for tilapia. Aquaculture reports, 26, 101320. <https://doi.org/10.1016/J.aqrep.2022.101320>.
- [23] Moehl, J., Halwart; M., et Brummett, R. E. (2005). Guidelines for sustainable aquaculture development in Africa. FAO Inland water Resources and Aquaculture service. FAO Fisheries department.
- [24] Mwanja, W. W., et Kaggwa, R. C. (2007). Integrating fish farming with crop and livestock production for increased farm productivity. Uganda journal of Agricultural Sciences, 13(2), 75-86.

- [25] Mwanja, W.W., Ogello, E., Abuom, P., & Namulawa, V.T. (2019). Development of aquaculture in sub-Saharan Africa: Progress, trends, and prospects. *African Journal of Aquatic Science*, 44(3), 199–212.
- [26] N'dri K. M., Yao K., et Ibo G. J. (2016). La pisciculture continentale dans la région du Gontougo (Côte d'Ivoire): Caractérisation et aspects socio-économiques. *Tropicultura*, 34(3).
- [27] Ndamba N. L., Santry Y. M. C., Mitianga K. J., Nkawa P. G., et Lukuku K. G. 2014. *Contribution à l'étude de l'abattage d'Erythrophleum africana dans le groupement Mbau et Mabaka*, analyse des conséquences et pistes de solutions Madose, revue culturelle et scientifique n°23 juillet-août 2014, 7 pages.
- [28] Ndamba N. L., Santry Y. M. C., Mitondo N. M., et Ilenda P. W. 2014. Influence de la fertilisation organique de doses croissantes de guano sur la croissance et la production d'*Artemisia annua* dans les conditions écologiques de kimbau, province de Bandundu, cahier congolais de sociologie n°31, département des sciences, UNIKIN.
- [29] Ngugi, C. C., Bowman; J. R., el Omolo; B. O (2007). A new guide to farming in Kenya. Aquacultural CRSP, Oregon State University. <https://aquafihcrsp.oregonstate.edu/>.
- [30] Ngugi, C. C., Oyoo-Okoth, E., et Obeiro, K. 2021. Fertilization in rural aquaculture: impacts of cattle manure on pond productivity and fish yield. *Aquaculture international*; 29/ (4), 1811-1822. [HTTPS://doi.org/10.1007/S10499-021-00683-4](https://doi.org/10.1007/S10499-021-00683-4).
- [31] Ntumba M, Mbaudu Z et Kilolo K. (2016). *Évaluation de la gestion des étangs piscicoles des vallées de Kimwenza dans la commune de Mont Ngafula/Kinshasa, RD Congo*. Volume 4, Num 2. www.congosciences.cd/congosciences2014/images/journal/a00243a.pdf (le 11/02/2018).
- [32] Pouomogne, V. (2006). Alimentation et Nutrition des poissons en Afrique: Etat des connaissances et perspectives. FAO CIRAD
- [33] Rakocy, J.E., Masser, M.P., et Losordo, T. M. (2006). Recirculating aquacultural tank production systems: A review of current design practices. Southern Regional Aquaculture Center. SRAC Publication No. 451
- [34] Rodha, M. T., Saoud; I. P., et El-Sayed, A. F. 2023. The use of plant-based feed ingredients in aquaculture : current status and future perspectives. *Aquaculture reports*, 29,101502. <https://doi.org/10.1016/J.aqrep.2023.101502>.
- [35] Rokocy, J. E. (2020). Management of water quality in fish ponds. Southern Regional Aquaculture center publication N°. 452
- [36] Santry Y. M.C., Muteba W. C., Mandeko M. E., Mukelenge N. J.; Iseyasana I. J.; Lusanga I. S; et Ilepili P. M. 2025. Habitude alimentaires et caractéristiques physiques des élèves des Instituts Swa-Vumu, N'semo et du Lycée Luzingu du degré terminal de la sous-division de l'EPST-KIMBAU. Education et développement, numéro 39, vol I. premier semestre 2025.
- [37] Tchakoute, H., Mbongue, J.L.N., Djiotsa, J., & Kengne, I.M. (2019). Household size and income diversification in agriculture in Cameroon. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 11(6), 123–131.
- [38] Tessema, M., Abera, L., & Degefu, T. (2020). The effect of pond depth on fish productivity in integrated aquaculture. *Ethiopian Journal of Agricultural Sciences*, 30(1), 14-22.
- [39] Tiamiyu, L. O., Adebayo, O.T., et Yusuf, A. B. 2023. Growth response and nutrient digestibility in *C. gariepinus* fed insect-based diets. *Journal of Applied Aquaculture*, 35(2), 179-195. <https://doi.org/10.1080/10454438.2023.2194783>.
- [40] Tshinyama A., Okitayela F., Khasa D. et Vandenberg G. (2018) Evaluation des effets de la fertilization animale des étangs intégrés à *Tilapia* (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1758) sur la qualité microbiologique de l'eau et la salubrité du poisson; *Afrique Science* 14 (4) 246-267

- [41] Santry Y. M. C., Muteba W. C., Mandeko M. E., Mukelenge N. J., Iseyasana I. J., Lusanga I. S., et Mafa I. P. 2025. Habitudes alimentaires et caractéristiques physiques des élèves des Instituts Swa-vumu, N'semo et du Lycée Luzingu du degré terminal de la sous-division de l'EPST-KIMBAU. Education et développement, n°39, volume I, premier semestre 2025.
- [42] Sindani M. A, Tona Tona A, Tshinyama N. A, Kalala B. G, Mulumba M. K. L, Fofolo M. D. F. Perception des éleveurs bovins et stratégies paysannes de lutte contre les maladies à tiques dans le Territoire de Masimanimba, Province du Kwilu, République Démocratique du Congo (RDC). Revue Internationale de la Recherche Scientifique (Revue-IRS) ISSN: 2958-8413 Vol. 3, No. 3, Mai 2025
- [43] Vancustsen. C. Pekel.J.F. Evrard.C. Malaise.F. et Dufourt. (2006). Carte de l'occupation du sol de la république démocratique du Congo au: 3.000.000. Notice explicative. Presse universitaire de Louvain.
- [44] World Fish. (2020). Aquaculture Development Strategy for Sustainable Production. Penang, Malaysia: WorldFish.
- [45] World Fish. (2021). Feed Innovation for Small-scale Aquaculture. Research Brief.