

ISSN 1727 – 8651

JOURNAL  
*de la*  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
*de*  
L'UNIVERSITÉ DE LOMÉ



**LOME - TOGO**

Le Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé est  
référéncé dans African Journal on Line (AJOL) [[www.inasp.org/ajol](http://www.inasp.org/ajol)]

**VOLUME 20  
(2018)**

**Numéro 4**

***Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé (Togo)***

***COMITE DE LECTURE:***

Professeur M. GBEASSOR (Togo)  
Professeur K. AHADZI-NONOU (Togo)  
Professeur K. TCHAKPELE (Togo)  
Professeur B. SINSIN, (Bénin)  
Professeur T. T. K. TCHAMIE (Togo)  
Professeur K. AKPAGANA (Togo)  
Professeur A. K. C. JOHNSON (Togo)  
Professeur M. L. BAWA (Togo)  
Professeur K.M. NUBUKPO (Togo)  
Professeur M. DAVID-PRINCE (Togo)  
Professeur K. KOUMAGLO (Togo)  
Professeur K. JONDO (Togo)  
Professeur K. SANDA (Togo)  
Professeur K. KADANGA (Togo)  
Professeur K. KOKOU (Togo)  
Professeur K. BATAWILA (Togo)  
Professeur P. SANKARA (Burkina Faso)  
Professeur M.GOEH-AKUE (Togo)  
Professeur K. KOSSI-TITRIKOU (Togo)  
Professeur M. MOUDACHIROU (Bénin)  
Professeur B.TCHAM (Togo)  
Professeur K. BEDJA (Togo)  
Professeur K. KILI, (Togo)  
Professeur G. DJANEYE-BOUNDOU (Togo)  
Professeur G. TCHANGBEDJI, (Togo)  
Professeur N. BIGOU-LARE (Togo)  
Professeur A. SANTOS (Togo)  
Professeur M. KPODAR (Togo)  
Professeur A. VOVOR (Togo)  
Professeur K. AMOUZOU (Togo)  
Professeur B. GNON (Togo)  
Professeur K. NUBUKPO (Togo)  
Professeur E. AGBODJI (Togo)  
Professeur A.-R. AGBERE (Togo)  
Professeur D. DOSSEH (Togo)  
Professeur K. A. BALOGO (Togo)  
Professeur M. A. MOHOU (Togo)  
Professeur K. NAPO (Togo)  
Professeur M. BANNA (Togo)

*COMITE DE REDACTION:*

Rédacteur en Chef : Dr Essohanam BATCHANA (Maître de Conférences)

Membres :

- Dr Milohum Mikesokpo DZAGLI (Maître de Conférences)
- Dr Marra DOURMA (Maître de Conférences)
- M Tata Koffi KUWONU

Traitement et Mise en page : M Komi AGBAVON

## EFFICACITE TECHNIQUE ET RENTABILITE FINANCIERE DE LA PRODUCTION PISCICOLE AU BENIN

### TECHNICAL EFFICIENCY AND FINANCIAL PROFITABILITY OF FISH PRODUCTION IN BENIN

KPENAVOUN CHOYOU. S.<sup>\*1</sup>, HOUGNI A.<sup>2</sup>, ABOKINI E.<sup>1</sup>, ADEGBIDI A.<sup>1</sup>

1- Laboratoire d'Etudes sur la Pauvreté et la Performance de l'Agriculture, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi.

2- Institut National des Recherches Agricoles du Bénin.

(\*) E-mail auteur correspondant : [sylvain.kpenavoun@gmail.com](mailto:sylvain.kpenavoun@gmail.com)

(Reçu le 15 Octobre 2018 ; Révisé le 23 Novembre 2018. Accepté le 19 Décembre 2018)

#### RESUME

Description du sujet. Le poisson représente une source de protéines ainsi que de revenus pour les populations du Bénin. Cependant, on observe un écart croissant entre l'offre locale et la demande de poisson. Dans ces conditions, la pisciculture peut permettre de réduire significativement le volume des poissons importés. Une étude récente a montré que les pisciculteurs du Bénin sont inefficaces techniquement, les indices d'efficacité technique variant entre 2% et 81% avec une moyenne de 46%.

Objectif. La présente étude a complété ces résultats en analysant la rentabilité financière en fonction des groupes de pisciculteurs identifiés sur la base de leurs niveaux d'efficacité technique afin de formuler des recommandations de vulgarisation pour mieux accompagner les pisciculteurs les moins efficaces.

Méthode. L'analyse des données a été réalisée sur un échantillon aléatoire de 649 exploitants piscicoles du Bénin. Les indices d'efficacité technique ont été estimés par la méthode des frontières de production stochastiques.

Résultats. Les pisciculteurs dont les indices d'efficacité technique sont inférieurs au premier tercile (38,5%), n'ont pas réussi à créer de richesse. Seuls les producteurs dont le niveau d'efficacité technique est supérieur ou égal au deuxième tercile (56,1%) ont obtenu une marge brute positive.

Conclusion. Il existe une corrélation positive entre le niveau d'efficacité et la rentabilité de la production piscicole. Il est donc important d'enseigner aux pisciculteurs les moins efficaces les bonnes pratiques agricoles développées par les pisciculteurs les plus efficaces.

Mots clés : Pisciculture, analyse de groupe, efficacité technique, valeur ajoutée, marge brute.

#### ABSTRACT

Description of the subject. Fish represents a source of protein as well as income for the people of Benin. However, there is a growing gap between local supply and demand for fish. In these conditions, fish farming can significantly reduce the volume of imported fish. A recent study showed that fish farmers in Benin have low technical efficiency, with scores ranging from 2% to 81% and an average of 46%.

Objective. This study completed these results by analyzing financial profitability of different groups of fish farmers identified based of their efficiency score in order to formulate extension recommendations to better help those who are not doing well.

Method. Data collected on a random sample of 649 fish farms in Benin were analyzed

using cost-benefit analysis. The fish farmers' groups were defined using terciles on the basis of the estimated technical efficiency scores.

Results. Fish farmers whose technical efficiency scores are lower than the first tercile (38.5%), have negative margin. Only producers with a level of technical efficiency greater than second tercile (56.1%) obtained a positive gross margin.

Conclusion. There is a positive correlation between the level of efficiency and the profitability of fish production. It is therefore important to train the least efficient fish farmers the best agricultural practices used by the more efficient fish farmers to improve their income.

Keywords: Fish farming, group analysis, efficiency, added value, gross margin, Benin.

## 1. INTRODUCTION

Les nombreuses potentialités hydro-agricoles et humaines dont dispose la République du Bénin constituent un atout pour l'émergence d'une filière piscicole importante. Outre les nombreuses ressources en eau disponibles, on note une diversité des espèces aquacoles des genres de poissons tels que les Tilapia, les Clarias, les Heterotis, les Parachanna et les Gymnarchus, etc. (IMOROU-TOKO, 2007 ; KPENAVOUN CHOGOU et al., 2015); de même qu'une variété d'infrastructures aquacoles: étangs, bassins, enclos piscicoles, cages flottantes, bacs hors sol, etc. (KPENAVOUN CHOGOU et al., 2015). Un autre atout très important dont dispose la pisciculture béninoise est la qualité de sa ressource humaine qui est constituée de plus de 1166 exploitations piscicoles dont 75% des responsables ont reçu une instruction formelle ou alphabétisés en langues locales et 47% environ ont au moins le niveau secondaire. Il est estimé, à plus de 61295 les personnes qui vivent directement des revenus issus de la pisciculture (KPENAVOUN CHOGOU et al., 2015).

De plus, on dénombre de 1970 à nos jours, un nombre important de partenaires techniques et financiers qui appuient le secteur des pêches et aquaculture à travers divers projets et programmes. Selon MAEP (2014), on peut citer : le Projet d'Etude de la Promotion de l'Aquaculture Continentale pour le Développement Rural en République du Bénin (PACODER), le Programme d'Appui au Développement Participatif de la Pêche Artisanale (PADPPA), le projet d'Appui au Développement des Filières Halieutiques

(ADEFIH), le Projet d'Appui à la Diversification Agricole (PADA) et surtout le projet de Vulgarisation de l'Aquaculture Continentale (PROVAC).

Mais malgré ces efforts et potentialités dont dispose le pays, la contribution du sous-secteur pêche au PIB Agricole est quant à elle restée dans une tendance baissière passant de 12,2% en 2010 à 10,6% en 2014, avec une moyenne de 11,46% (MAEP, 2017).

Elle occupe encore une position marginale dans les économies nationales car moins de 1% du poisson consommé provient de la pisciculture locale (HANQUIEZ et OSWALD, 2009). La consommation par individu de produits halieutiques au Bénin équivaut à 9,4 kg.an<sup>-1</sup>, ce qui est nettement inférieur à celui des pays de la sous-région qui avoisine 15 à 20 kg.an<sup>-1</sup> et à la recommandation de la FAO qui est de 18 kg de poisson par habitant.an<sup>-1</sup> (FAO, 2012). De plus, la production halieutique nationale ne permet de couvrir que 35% des besoins estimés à 113 000 tonnes par an (RURANGWA et al., 2014). Le déficit est comblé par des importations sans cesse croissantes de poissons congelés. Les quantités de poissons importés sont estimées à 153 328 tonnes en 2016 (INSAE, 2016).

Eu égard à tout ce qui précède, il est nécessaire d'augmenter la production halieutique nationale, non seulement par l'aménagement et la gestion rationnelle des cours et plans d'eau naturels du pays, et par le développement de l'aquaculture continentale (IMOROU-TOKO, 2007 ; FAO, 2008) mais surtout par la promotion de la pisciculture intensive.

Le gouvernement béninois a compris que le

développement de cette filière peut permettre de couvrir d'immenses besoins en protéines animales et de réduire la sortie massive des devises (AGADJIHOUEDE et al., 2011). Il a donc prévu un aménagement de 500 ha de zones aquacoles pour une production de 20 000 tonnes en 5 ans avec la création de 18 000 emplois (PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE DU BENIN, 2017). Pour savoir dans quelle mesure l'objectif fixé par le gouvernement peut être atteint, une étude récente menée par KPENAVOUN CHOGOU et al. (2017) a révélé que les pisciculteurs béninois, dans leur ensemble, sont inefficaces techniquement, avec un indice d'efficacité technique moyen de 46%. Le pisciculteur le plus efficace a obtenu un indice d'efficacité technique de 81% alors que le pisciculteur le plus faible techniquement a eu 2%. Selon ces auteurs, si les erreurs de management au sein des exploitations agricoles sont corrigées, avec les mêmes ressources, la production annuelle par pisciculteur peut atteindre 1320 kg contre 922 kg actuellement, soit un accroissement de 43%. L'étude a conclu qu'une partie substantielle des ressources publiques prévues pour la promotion de la pisciculture au Bénin devra donc être allouée au renforcement des activités de formation au lieu de focaliser l'attention uniquement sur l'accroissement des aménagements piscicoles. Mais, cette étude n'a abordé qu'un indicateur de performance des exploitations agricoles, l'efficacité technique qui est la mesure de la productivité globale de tous les facteurs de production. Les niveaux d'efficacité technique estimés pour chaque producteur ne sont pas des indicateurs facilement accessibles et compréhensibles pour les paysans. Ces derniers sont souvent habitués au concept de rentabilité. Il est beaucoup plus facile pour eux de savoir ce qu'ils gagnent financièrement après le labeur. Il est vrai que l'efficacité technique mesure la capacité ou le degré de technicité de l'exploitant agricole; autrement dit, elle permet d'apprécier la gestion de l'exploitation agricole.

La gestion est l'art des combinaisons rentables. Elle se propose d'aider le producteur à choisir un système de production permettant d'obtenir, d'une façon durable, un profit élevé, compte

tenu du milieu, de la conjoncture et des possibilités de l'agriculture. Le chef d'exploitation combine les facteurs de production dans son exploitation en vue de faire un bénéfice ou profit (CHOMBART DE LAUWE et al., 1963).

Ainsi, la réalisation du profit maximum, c'est-à-dire le plus grand bénéfice possible, est l'objectif fondamental des entreprises même si certains exploitants agricoles sont souvent obligés de concilier plusieurs objectifs. Toutefois, si les autres objectifs sont considérés comme des contraintes à satisfaire obligatoirement, alors il peut paraître cohérent de mettre l'accent sur le profit. Dans les tous cas, le producteur doit se fixer un niveau de profit pour son activité. Pour atteindre l'objectif principal du profit maximal, l'exploitant agricole est amené à prendre des décisions productives et à les mettre en action; autrement dit, il doit bien gérer son exploitation.

Il est vrai qu'un exploitant agricole puisse obtenir accidentellement un profit élevé sans avoir la meilleure combinaison des facteurs de production. Cela peut résulter d'une vente de la récolte à des conditions exceptionnelles ou au contraire d'une réduction provisoire de certaines charges. Il est aussi possible qu'un exploitant agricole puisse avoir de mauvais résultats financiers dus aux risques techniques de mauvaise production physique et/ou aux risques économiques de prix défavorables.

Pour prendre en compte ces risques, l'analyse se fait sur des groupes d'exploitants agricoles produisant dans un même environnement. En exploitant les indices d'efficacité technique de chaque exploitant agricole, il est possible de constituer trois groupes de producteurs de même effectif : producteurs faiblement efficaces (exploitations agricoles de queue), producteurs moyennement efficaces et producteurs fortement efficaces techniquement (exploitations piscicoles de tête).

L'identification des exploitations piscicoles de tête est importante pour améliorer la gestion des exploitations agricoles de queue, celles qui sont les moins performantes techniquement. Des exploitations agricoles mieux gérées

peuvent permettre aux pisciculteurs d'améliorer leurs revenus agricoles et par conséquent leur condition de vie. Cet exercice est nécessaire voire indispensable afin de montrer aux producteurs ce qu'ils gagneraient, en terme financier, s'ils passaient d'une classe d'efficacité inférieure à une classe de niveau supérieur. Cela va améliorer le message du conseil agricole et favoriser l'adoption des meilleures pratiques de production piscicole. L'objectif de cette étude est donc d'analyser la rentabilité financière de la production piscicole en fonction des groupes de pisciculteurs constitués sur la base de leurs niveaux d'efficacité technique.

Plusieurs études sur la performance des exploitations agricoles ont porté soit sur la rentabilité des exploitations agricoles, soit sur l'efficacité technique et/ou économique des exploitations agricoles. En effet, la plupart des études antérieures sur la mesure de l'efficacité technique des producteurs s'est contentée de mesurer les indices d'efficacité sans pour autant établir la liaison avec la rentabilité financière, alors que cette dernière représente un indicateur beaucoup plus accessible et compréhensible aux producteurs. Dans les études où l'analyse de la rentabilité financière est combinée avec l'efficacité technique, la nuance n'est pas faite en rapport avec les niveaux d'efficacité des exploitants agricoles. Ceci en fait complique l'exploitation appropriée des résultats de recherche par les vulgarisateurs. Il est généralement difficile aux conseillers agricoles d'expliquer aux producteurs la nécessité d'accroître leurs niveaux actuels d'efficacité, parce que ces derniers sont souvent générés à partir des analyses économétriques que les vulgarisateurs eux-mêmes ne maîtrisent pas. Mais si la liaison entre l'efficacité technique et la rentabilité financière pouvait être établie, les producteurs pourraient mieux appréhender le bien fondé de la nécessité d'accroître leur efficacité technique. En d'autres termes, elle permettrait de répondre à une question très importante, mais peu abordée dans la littérature : qu'est-ce qu'une exploitation piscicole peut gagner financièrement en améliorant son niveau d'efficacité technique? La réponse à la question

posée serait très pratique pour les vulgarisateurs aussi bien pour les producteurs. Cela faciliterait très probablement l'adoption des techniques et technologies agronomiques améliorées. La présente étude est unique en ce sens qu'elle aborde cette problématique qui est largement négligée dans la littérature. L'amélioration de la productivité des facteurs de production est très souvent mise en relation avec l'amélioration des performances économiques. Mais, les quelques études faites sur le lien entre l'efficacité technique et la rentabilité ne sont pas relatives à l'agriculture. On peut citer notamment les études de ALAM et SICKLES (1998), MOK et al. (2007), KUMAR (2008), BAIK et al. (2013).

## **2. MATERIELS ET METHODES**

### **2.1. Données utilisées**

Les données exploitées dans cette étude étaient issues d'une base de sondage comportant les 1169 exploitations piscicoles en activité et recensées en 2015 sur tout le territoire béninois. Un échantillon de 649 exploitations piscicoles a été sélectionné aléatoirement dans l'ensemble des pisciculteurs dont les infrastructures piscicoles étaient des étangs ou/et des bassins. Ces pisciculteurs constituaient 96% de la population piscicole recensée dans cette base de sondage. L'échantillon tiré était représentatif de la population avec un taux de sondage de 56%. Les données ont été collectées essentiellement grâce à des interviews structurées en utilisant un questionnaire. Ces données ont été complétées par des informations, essentiellement qualitatives, en 2017. Les travaux de terrain conduits en 2017 ont permis de mieux comprendre le processus de mise en place et de gestion des fermes piscicoles, de bien décrire les infrastructures piscicoles et d'apprécier les différents appuis reçus par les pisciculteurs.

### **2.2. Méthodes d'analyse**

#### **2.2.1. Méthode de calcul des indicateurs de la rentabilité financière des exploitations piscicoles**

L'analyse de la rentabilité financière a été faite essentiellement à travers le calcul de la valeur ajoutée et de la marge brute pour un cycle de production de poissons qui dure en moyenne 6

mois.

La valeur ajoutée (VA) correspond à la différence entre le produit brut (PB) et la valeur des consommations intermédiaires. C'est la valeur que le pisciculteur a créée ou ajoutée par son travail et sa gestion. La valeur ajoutée mesure ainsi la richesse induite par l'activité du pisciculteur. Elle est définie comme suit:

$$VA = PB - CI \quad (1)$$

Le produit brut (PB) correspond à la valeur de production obtenue au cours du cycle de production (CHOMBART DE LAUWE et al., 1963). Le produit brut est alors le montant total des poissons vendus et ceux autoconsommés. La valeur de la quantité totale de poissons vendus est directement fournie par les pisciculteurs. Ce qui a permis de déterminer le prix moyen de vente d'un kg de poisson de chaque producteur. Ce prix moyen a été utilisé

pour valoriser la quantité autoconsommée de poissons. Soit Q1 la quantité vendue, V1 la valeur de la quantité de poissons vendue et Q2 la quantité de poissons autoconsommés (Q1 et Q2 sont exprimées en kg et V1 en FCFA). Ainsi, le produit brut (PB) est déterminé par la relation suivante:

$$PB = V1 + Q2 * (V1/Q1) \quad (2)$$

Les consommations intermédiaires (CI) sont les coûts des biens et services entièrement consommés ou transformés au cours du processus de production durant la période de référence. Dans le cadre de cette étude, les consommations intermédiaires (CI) sont déterminées par la relation:

$$CI = \text{coûts des aliments} + \text{coûts des alevins empoisonnés} + \text{coûts de l'énergie} + \text{coûts des produits sanitaires} + \text{autres charges variables} \quad (3)$$

Les facteurs variables sont des facteurs de production qui peuvent être ajustés avant ou pendant le cycle de production. Leur utilisation entraîne des charges variables qui dépendent directement de la nature, de la dimension et de l'intensité des productions (CHOMBART DE LAUWE et al., 1963). Les facteurs de

production qui occasionnent des charges variables dans le cadre de cette étude sont: aliments, alevins empoisonnés, énergie, produits sanitaires, main-d'œuvre occasionnelle et diverses autres charges variables. En conséquence, on a:

$$CV = \text{coûts des aliments} + \text{coûts des alevins empoisonnés} + \text{coûts de l'énergie} + \text{coûts des produits sanitaires} + \text{autres charges variables} + \text{coûts de la main d'œuvre occasionnelle} \quad (4)$$

La marge brute de production (MB) est la différence entre le produit brut et les charges variables assumées par les pisciculteurs. Elle est obtenue par la formule:

$$MB = PB - CV \quad (5)$$

### 2.2.2. Méthode d'estimation de l'efficacité technique et constitution des groupes d'efficacité technique

La méthode des frontières stochastiques est

utilisée pour estimer l'efficacité technique des pisciculteurs. Empiriquement, la fonction de production frontière stochastique de type Cobb-Douglas estimée se présente comme suit:

$$\ln QUANTITE_i = \beta_0 + \beta_1 \ln SUPERFICIE_i + \beta_2 \ln TRAVAIL_i + \beta_3 \ln ALIMENT_i + \beta_4 \ln CAPITAL_i + \beta_5 ETANGV_i + \beta_6 BASSIN_i + \beta_7 BETANGV_i + \beta_8 BETANGNV_i + \beta_9 TYPEPOISSON_i + V_i - U_i \quad (6)$$

avec  $i = 1, 2, \dots, n$  ( $n$  étant la taille de l'échantillon).

Pour chaque exploitation piscicole  $i$ , les variables énoncées dans l'équation (5) sont définies comme suit:

- *QUANTITE*: quantité de poissons récoltée (kg);

- *SUPERFICIE*: superficie totale (m<sup>2</sup>) des infrastructures piscicoles (étangs et bassins);
- *TRAVAIL*: quantité de travail (homme-jour) qui prend en compte tous les types de main d'œuvre: familiale, salariée et occasionnelle;
- *ALIMENT*: valeur totale (FCFA) des aliments apportés aux poissons;
- *CAPITAL*: valeur totale (FCFA) des autres charges (vidange des étangs, empoissonnement, produits sanitaires et autres coûts);
- *ETANGV*: une variable muette qui prend la valeur 1 si les infrastructures piscicoles du pisciculteur sont seulement des étangs vidangeables;
- *BASSIN*: une variable muette qui prend la valeur 1 si les infrastructures piscicoles du pisciculteur sont seulement des bassins;
- *BETANGV*: une variable muette qui prend la valeur 1 si les infrastructures piscicoles du pisciculteur sont à la fois bassins et étangs vidangeables;
- *BETANGNV*: une variable muette qui prend la valeur 1 si les infrastructures piscicoles du pisciculteur sont à la fois bassins et étangs non vidangeables;
- *TYPEPOISSON*: une variable muette qui prend la valeur 1 si le pisciculteur produit seulement les poissons du genre *Tilapia*.

FARRELL (1957) a proposé une méthode de mesure de l'efficacité technique d'une entreprise en estimant la fonction de production des entreprises qui sont "pleinement efficaces". Selon lui, l'efficacité technique est réalisée lorsque, pour un niveau donné de production, il est impossible d'obtenir une quantité produite plus importante avec les mêmes quantités d'inputs. Toutefois, toutes les entreprises ne sont pas pleinement efficaces. Chaque entreprise a donc un niveau donné d'efficacité technique qui est mesuré par un indice dont la valeur est comprise entre 0 et 1. Dans ces conditions, l'efficacité technique d'une exploitation agricole, à une période donnée, est le rapport entre la production observée et la production qui pourrait être obtenue si l'exploitation était efficace. Plus, l'indice d'efficacité technique d'une exploitation agricole est proche de 1, plus elle est efficace techniquement.

KPENAVOUN CHOGO et al. (2017) ont utilisé cette méthode pour estimer les indices d'efficacité technique de chaque exploitation piscicole. Les résultats obtenus montrent que les indices d'efficacité varient entre 2% et 81%. Aucune exploitation piscicole n'est donc pleinement efficace.

La présente étude a exploité ces indices pour catégoriser les exploitations piscicoles. Ainsi, après avoir déterminé les valeurs des deux terciles qui divisent les indices d'efficacité

technique ordonnés en des groupes d'effectifs égaux, trois catégories de pisciculteurs sont constitués. La valeur du premier tercile est 38,5% et celle du deuxième tercile est 56,1%. Les caractéristiques des trois groupes se présentent comme suit:

- Groupe 1: Ensemble des pisciculteurs qui ont obtenu des indices d'efficacité technique compris entre 2% et 38,5% exclus. Ils ont été qualifiés de pisciculteurs faiblement efficaces. Ils sont au nombre de 217, soit 33,4% des pisciculteurs étudiés. Ils sont appelés pisciculteurs de queue.

- Groupe 2: Ensemble des pisciculteurs qui ont obtenu des indices d'efficacité technique compris entre 38,5% et 56,1% exclus. Ils ont été qualifiés de pisciculteurs moyennement efficaces. Ils sont au nombre de 216, soit 33,3% de l'échantillon étudié.

- Groupe 3: Ensemble des pisciculteurs ayant obtenu des indices d'efficacité technique supérieurs ou égale à 56,1%, c'est-à-dire des scores compris entre 56,1% et 81,0%. Ils ont été qualifiés de pisciculteurs les plus efficaces. Ils sont au nombre de 216 et représentaient 33,3% des pisciculteurs. Ils sont appelés pisciculteurs de tête.

L'analyse de variance a été réalisée afin de comparer les moyennes des paramètres de rentabilité calculés au niveau des différents groupes de pisciculteurs.

### 3. RESULTATS

#### Analyse de la rentabilité en fonction des catégories de pisciculteurs constitués

Les résultats obtenus par KPENAVOUN CHOUGOU *et al.* (2017) ont montré que les variables telles que le niveau d'instruction formelle, la tenue de document de gestion et la

pisciculture comme activité principale étaient les facteurs déterminants de l'efficacité technique. Le tableau ci-dessous présente ces facteurs en fonction des groupes d'efficacité technique définis.

**Tableau 1:** Quelques caractéristiques des pisciculteurs –  
*Some characteristics of fish farmers*

Paramètre	Groupe 1 [2 %, 38,5%[	Groupe 2 [38,5%, 56,1%[	Groupe 3 [56,1 %, 82%[	Ensemble	Prob > F
Effectif	217	216	216	649	-
Proportion (%)	33,4	33,3	33,3	100	-
Efficacité technique (%)	24,9 (9,12)*	47,6 (5,13)	66,2 (6,04)	46,2 (18,27)	0,000*
Pisciculture en plein temps (activité principale)	53 (24,4)	71(32,9)	87(40,3)	211(32,5)	0,001*
Tenue de documents de gestion	82 (37,8)	99 (45,8)	110 (50,9)	291(44,8)	0,021*
Aucun niveau d'instruction formelle	61 (28,1)	54 (25)	49 (22,7)	164 (25,3)	0,429
Niveau primaire d'instruction formelle	75 (34,6)	59 (27,3)	56 (25,9)	190 (29,3)	0,106
Niveau secondaire d'instruction formelle	55(25,3)	72 (33,3)	71(32,8)	198 (30,5)	0,129
Niveau universitaire d'instruction formelle	26(12)	31(14,4)	40(18,5)	97(15)	0,156

Notes : \*Significatif à 1% - *Significant at 1%* ; \*\* Significatif à 5% - *Significant at 5%*. Les valeurs entre parenthèses sont des écarts-types des variables continues et des fréquences relatives lorsqu'il s'agit des variables muettes - *Values in parentheses are standard deviations of continuous variables and relative frequencies for dummy variables.*

Evidemment, les résultats présentés dans le tableau 1 ont montré que les pisciculteurs des groupes 2 et 3 avaient un niveau d'efficacité technique supérieur à la moyenne de l'échantillon. De plus, le niveau d'efficacité technique moyen des pisciculteurs du groupe de tête était plus de 2,5 fois celui des pisciculteurs de queue.

Par ailleurs, comme on devrait s'y attendre, les proportions des producteurs qui exercent la

pisciculture comme activité principale et qui tiennent des documents de gestion étaient plus importantes dans le groupe de tête que dans les deux autres groupes de pisciculteurs. Enfin, les pisciculteurs appartenant aux groupes 2 et 3 avaient des niveaux d'instructions formelles plus élevés que ceux du groupe de queue.

Des informations sur le produit brut des exploitations piscicoles sont présentées dans le tableau 2.

**Tableau 2** : Produit brut obtenu par groupe de pisciculteurs –  
*Gross product obtained by group of fish farmers*

<b>Paramètre</b>	<b>Groupe 1</b> [2 %, 38,5%]	<b>Groupe 2</b> [38,5%, 56,1%]	<b>Groupe 3</b> [56,1% ,82%]	<b>Ensemble</b>	<b>Prob &gt; F</b>
Superficie exploitée (m <sup>2</sup> )	865,1 (1248,3)	760,1 (1154,6)	877,1 (1257,8)	834,1 (1220,4)	0,540
Production (kg)	91,5 (93,8)	294,5 (325,4)	998,8 (1330,6)	461,1 (881,4)	0,000*
Rendement (kg.m <sup>-2</sup> )	0,19 (0,16)	0,62 (0,44)	1,52 (0,93)	0,78 (0,81)	0,000*
Produit brut (FCFA)	129 223 (137 755)	409 655 (450 016)	1 423 039 (2 007 397)	653 164 (1 311 403)	0,000*
Produit brut unitaire (FCFA.m <sup>-2</sup> )	266 (218)	856 (618)	2089 (1282)	1069 (1125)	0,000*
Prix de vente (FCFA.kg <sup>-1</sup> )	1380 (211)	1382 (219)	1399 (224)	1387 (218)	0,620

*Notes* : 1 € = 656 FCFA. \*Significatif à 1% - *Significant at 1%*. Dans les parenthèses sont reportés les écarts types – *In parentheses are reported the standard deviations*.

Il ressort de ce tableau que la superficie moyenne des infrastructures piscicoles pour l'ensemble des pisciculteurs était de 834 m<sup>2</sup>, soit 8,3% d'un hectare; la plupart des unités de production était donc de petite taille. Il n'existait pas une différence significative au seuil de 5% entre les superficies piscicoles exploitées par groupe. La production moyenne de poissons produits a été estimée à 461 kg.cycle<sup>-1</sup> avec une différence significative entre les groupes au seul de 1%. Les pisciculteurs de tête ont obtenu les plus grandes productions, ce qui représentait en moyenne plus du double de la production moyenne de l'ensemble des pisciculteurs. Le rendement moyen a été estimé à 0,78 kg.m<sup>-2</sup> soit 7,8 tonnes.ha<sup>-1</sup>.cycle<sup>-1</sup> de production ou 15,6 tonnes.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>. On a noté une différence significative au seuil de 1% entre les rendements obtenus par les différentes catégories de pisciculteurs. Ainsi, plus le niveau d'efficacité technique est élevé, plus le rendement obtenu est important. Les pisciculteurs faiblement efficaces ont obtenu 0,19 kg.m<sup>-2</sup> alors que les pisciculteurs les plus

efficaces ont obtenu 1,52 kg.m<sup>-2</sup>. Le produit brut moyen pour l'ensemble des pisciculteurs après 6 mois de travail a été estimé à 653164 FCFA soit 1069 FCFA.m<sup>-2</sup>. Le produit brut a été significativement différent au seuil de 1% entre les trois groupes de pisciculteurs. Seuls les producteurs les plus efficaces techniquement ont obtenu un produit brut supérieur à la moyenne. Le produit brut unitaire le plus élevé (2089 FCFA.m<sup>-2</sup>) et le plus faible (266 FCFA.m<sup>-2</sup>) ont été observés respectivement au niveau des pisciculteurs de tête et de queue. Le produit brut par unité de surface des pisciculteurs de tête a été plus de 2 fois plus important que celui des pisciculteurs moyennement efficaces et près de 8 fois celui des pisciculteurs de queue. Les prix de vente des poissons varient entre 1000 FCFA.kg<sup>-1</sup> et 2500 FCFA.kg<sup>-1</sup>, avec une moyenne de 1387 FCFA.kg<sup>-1</sup>. Le prix de vente d'un kg de poisson ne varie pas d'une classe d'efficacité à une autre. Il n'y a donc pas une différenciation dans la stratégie de valorisation des poissons produits. Les pisciculteurs font donc face aux mêmes signaux du marché de produits.

**Tableau 3** : Charges de production selon les niveaux d'efficacité technique des pisciculteurs -  
*Production costs according to the technical efficiency scores of fish farmers*

Paramètre	Groupe 1 [2%, 38,5% [	Groupe 2 [38,5%, 56,1% [	Groupe 3 [56,1%, 81% [	Ensemble	Prob> F
Effectif	217	216	216	649	-
Aliment (FCFA)	140161 (219699)	242636 (469069)	335038 (539934)	239125 (438369)	0,000*
Aliment (FCFA.m <sup>2</sup> )	345 (552)	533 (727)	515 (578)	464 (629)	0,002*
Empoisonnement (FCFA)	70505 (98348)	93553 (156793)	167548 (404273)	110474 (259468)	0,000*
Energie (FCFA)	2871 (8 302)	8 321 (35 785)	14966 (57 491)	8710 (39611)	0,006*
Produits phytosanitaires (FCFA)	1539 (8816)	3059 (13839)	4690 (18430)	3094 (14276)	0,071***
Autres couts variables (FCFA)	33418 (100451)	71299 (484646)	56863 (320811)	53829 (340128)	0,505
Consommations Intermédiaires (FCFA)	248 493 (285591)	418867 (839590)	579106 (949401)	415 232 (760 526)	0,000*
Consommations Intermédiaires (FCFA.m <sup>2</sup> )	744 (2129)	892 (1044)	895 (1072)	843 (1503)	0,480
Coût occasionnel (FCFA)	48551 (117111)	83652 (184225)	121077 (307519)	8471 (219288)	0,003
Charges variables (FCFA)	297044 (334853)	502519 (859716)	700183 (1 073 144)	499603 (831 782)	0,000
Charges variables (FCFA.m <sup>2</sup> )	860 (2243)	1103 (1151)	1156 (1359)	1039 (1657)	0,141

Notes : Dans les parenthèses sont reportés les écarts types - *in parentheses are reported the standard deviations*. \*Significatif à 1% et \*\*\*Significatif à 10% - \* *Significant at 1% and \*\*\* Significant at 10%.*

Le tableau 3 présente la structure des charges suivant les groupes d'exploitations piscicoles constitués. Les charges variables ou les consommations intermédiaires par cycle de production ont été positivement corrélées avec le niveau d'efficacité technique. Les consommations intermédiaires par cycle de production ont varié entre 202988 FCFA et 1245978 FCFA. La valeur moyenne des consommations intermédiaires pour l'ensemble des systèmes de production a été de 415232 FCFA et 499603 FCFA en ce qui concerne les charges variables. Lorsqu'on considère les charges variables ou les consommations intermédiaires par unité de surface, on constate

qu'il n'y avait pas une différence significative au seuil de 5% entre les différentes catégories de pisciculteurs.

En pisciculture semi-intensive et intensive, les apports des aliments supplémentaires étaient très importants et ont constitué la charge variable la plus importante de cette activité. Les pisciculteurs ont dépensé en moyenne 239125 FCFA par cycle de production pour nourrir les poissons, soit une dépense de 464 FCFA.m<sup>-2</sup> ou 4640000 FCFA.ha<sup>-1</sup>. Les dépenses pour les aliments ont représenté 48% des charges variables. Quel que soit le groupe d'efficacité technique, les aliments ont

occasionné la charge la plus importante et la différence était significative au seuil de 1% entre les différents groupes d'efficacité technique aussi bien pour le coût des aliments par cycle de production que pour le coût des aliments par unité de surface. Le coût d'aliment le plus faible (140161 FCFA) et le plus élevé (335038 FCFA) ont été observés respec-

tivement au niveau des pisciculteurs de queue et de tête. Ceci a permis de constater que les coûts de l'alimentation ont varié en fonction du niveau d'efficacité technique. Plus le niveau d'efficacité est élevé, plus grande est la charge assumée par le producteur pour l'alimentation des poissons.

**Tableau 4:** Niveau de rentabilité selon les niveaux d'efficacité technique des pisciculteurs – *Level of profitability according to the technical efficiency levels of fish farmers*

Paramètre	Groupe 1 [2 %, 38,5%]	Groupe 2 [38,5%, 56,1%]	Groupe 3 [56,1 %, 82%]	Ensemble	Prob > F
Effectif	217	216	216	649	-
Valeur ajoutée (FCFA)	-119270 (245047)	-9213 (607146)	843 933 (1 598 936)	237 932 (1 084 471)	0,000*
Valeur ajoutée unitaire (FCFA.m <sup>-2</sup> )	-478 (2056)	-36 (903)	1194 (1261)	226 (1 645)	0,000*
Marge brute (FCFA)	-167821 (288625)	-92 864 (626419)	722 856 (1645607)	153 561 (1 104 229)	0,000*
Marge brute unitaire (FCFA.m <sup>-2</sup> )	-595 (2159)	-247 (960)	934 (1455)	30 (1729)	0,000*

Notes : Dans les parenthèses sont reportés les écarts types. \*Significatif à 1% - *in parentheses are reported standard deviations. \* Significant at 1%.*

Les résultats présentés dans le tableau 4 ont montré qu'en moyenne, seuls les pisciculteurs du groupe de tête ont réussi à obtenir une valeur ajoutée ou une marge brute positive. Néanmoins, plus le niveau d'efficacité est élevé, plus grande est la valeur ajoutée ou la marge brute. La valeur ajoutée moyenne a été estimée à 237932 FCFA.cycle<sup>-1</sup> de production, soit 225 FCFA.m<sup>-2</sup> ou 2250000 FCFA.ha<sup>-1</sup>. Toutefois, dans l'ensemble des pisciculteurs étudiés, 36% ont obtenu des valeurs ajoutées négatives ou nulles. Ce constat est beaucoup plus sévère au niveau des pisciculteurs de queue. Les deux tiers (68%) de ces producteurs n'ont pas réussi à créer de richesse.

La marge brute moyenne a été estimée à 153561 FCFA par cycle de production, soit 30 FCFA.m<sup>-2</sup> ou 300000 FCFA.ha<sup>-1</sup>. Mais, dans l'ensemble des pisciculteurs étudiés, 45% ont obtenu des marges brutes négatives ou nulles et 75% des producteurs du groupe de queue ont

eu des marges brutes négatives.

#### 4. DISCUSSION

Cette étude a mesurée et analysé la rentabilité financière de la production piscicole en fonction des groupes de pisciculteurs constitués sur la base de leurs niveaux d'efficacité technique.

Les analyses préliminaires ont permis d'estimer le rendement moyen des pisciculteurs du Bénin à 0,78 kg.m<sup>-1</sup>, soit 7,8 tonnes.ha<sup>-1</sup>.cycle<sup>-1</sup> de production ou 15,6 t<sup>-1</sup>.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>. Les rendements varient selon les espèces de poissons élevés. Dans l'ensemble des pisciculteurs étudiés, 16% élèvent uniquement des poissons du genre Clarias et 52% élèvent à la fois des poissons des genres Clarias et Tilapia. Seuls 32% des pisciculteurs élèvent uniquement du Tilapia. Ainsi, les rendements obtenus sont de 5 t.ha<sup>-1</sup>; 8,6 t.ha<sup>-1</sup> et 5,5 t.ha<sup>-1</sup> respectivement pour les

producteurs qui élèvent uniquement du Clarias, les producteurs qui élèvent à la fois du Clarias et du Tilapia et les producteurs qui élèvent uniquement du Tilapia. Le poids des poissons Clarias est généralement plus de deux fois celui des poissons Tilapia. Les niveaux de rendements obtenus sont comparables à ceux obtenus dans d'autres études des pays en voie de développement. YAO et al. (2016) ont évalué la compétitivité des systèmes piscicoles pratiqués en Côte-d'Ivoire et ont conclu que la production de poisson en système intensif permet d'avoir un rendement de plus de  $10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$  sur toutes les fermes. DICKSON et al. (2016) ont obtenu  $7,4 \text{ t} \cdot \text{an}^{-1}$  dans les systèmes de production de Tilapia en Egypte. Aux Philippines, le rendement moyen des systèmes de Tilapia est de  $6,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cycle}^{-1}$  de production (IRZ et MCKENZIE, 2013). Toutefois, IMOROU-TOKO et al. (2011) ont enregistré des rendements élevés de  $21,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$  dans les étangs non vidangeables et de  $22,2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$  dans les étangs vidangeables. Ce qui montre que dans l'ensemble, les pisciculteurs du Bénin ont la possibilité d'améliorer leurs productions par unité de surface.

L'analyse des données montre que les coûts d'aliment et d'empoissonnement occupent une place importante dans les dépenses des pisciculteurs au Bénin. Selon plusieurs auteurs (KPENAVOUN CHOGOU et al., 2015; SIKIROU, 2012; SODJINOUE et al., 2016; AGADJIHOUEDE, 2011; HALWARTET MOEHL, 2008; PHILLIPS et DESILVA, 2008), les coûts élevés d'aliments et d'alevins constituent un problème pour le développement de la pisciculture. En conséquence, la plupart des pisciculteurs ne respecte pas la qualité, la fréquence et la dose d'alimentation recommandées dans les itinéraires techniques pour obtenir de meilleurs résultats. Ces producteurs font souvent recours aux aliments locaux moins chers qui sont de mauvaise qualité car contenant un faible taux en protéine. Or, selon SODJINOUE et al. (2016), les aliments importés ont un taux de protéines plus élevé favorisant la croissance plus rapide chez les poissons qui les reçoivent, que les aliments locaux. Pour HALWART et MOEHL (2008), les problèmes liés aux semences et à

l'alimentation des poissons ont été identifiés comme de graves obstacles au développement de l'aquaculture et les nombreux exemples d'échecs de l'aquaculture en étang sont imputés à la difficulté de trouver des aliments pour les poissons et des semences de bonne qualité à des coûts abordables. En clair, le développement de la pisciculture au Bénin exige, en particulier, l'accès facile des pisciculteurs aux aliments et aux semences appropriées (PHILLIPS et DESILVA, 2008).

Par ailleurs, les résultats obtenus montrent que la pisciculture permet de créer de la richesse. Mais, seuls les pisciculteurs les plus efficaces, c'est-à-dire les pisciculteurs du groupe de tête, ceux dont les indices d'efficacité technique sont supérieurs à 56,1%, ressortent avec les meilleurs rendements et avec une marge brute par cycle de production ou par unité de surface d'infrastructure piscicole positive. Les deux autres groupes de pisciculteurs (premier et deuxième tercile) ont obtenu des marges brutes négatives ou nulles, cela signifie que la richesse créée n'arrive même pas à rémunérer la main-d'œuvre extérieure au niveau de ces producteurs. Ces résultats sont conformes à ceux obtenus par SODJINOUE et al. (2016) selon lesquels la marge brute moyenne obtenue par les pisciculteurs de toute une zone agro-écologique au Sud du Bénin est négative. C'est la preuve que beaucoup de pisciculteurs pratiquent la pisciculture extensive qui consiste à utiliser les ressources naturelles pour produire du poisson (HANQUIEZ et OSWALD, 2009). Plus des deux tiers (67%) de ces producteurs exercent la pisciculture comme une activité secondaire (KPENAVOUN CHOGOU et al., 2017).

Beaucoup de ces pisciculteurs pensent encore qu'il suffit de creuser un trou, y mettre les petits poissons pour que la nature s'occupe du reste (POUOMOGNE et al., 2004). Une analyse des systèmes piscicoles dans la vallée du Niger (Nord Bénin) effectuée par (IMOROU-TOKO et al., 2011) sur 119 unités villageoises de pisciculture, montre que 72,7% des pisciculteurs enquêtés pensent que les poissons dans l'eau n'ont guère besoin d'apports supplémentaires d'aliments pour se développer.

Par ailleurs, la faible qualité nutritionnelle des aliments distribués par certains pisciculteurs aux poissons expliquent les faibles rendements obtenus au niveau des groupes 1 et 2. De même, la recherche d'un profit maximal conduit certains pisciculteurs à des mises en charge à forte densité, ce qui augmente la mortalité et agit sur la croissance des poissons et par conséquent sur la production (RURANGWA *et al.*, 2014).

Cette étude fait partie des premières recherches qui s'intéressent à mesurer la relation entre l'efficacité technique et la rentabilité financière des exploitations agricoles. Les résultats obtenus confirment clairement la corrélation positive qui existe entre le niveau d'efficacité et la rentabilité des entreprises (ALAM et SICKLES, 1998; MOK *et al.*, 2007; KUMAR, 2008; BAIK *et al.*, 2013). D'une manière générale, les pisciculteurs faiblement ou moyennement efficaces techniquement peuvent avoir une marge brute de 1 127 FCFA.m<sup>2</sup> avec une meilleure gestion des ressources actuellement disponibles à leur niveau. Actuellement, leur marge brute par mètre carré est négative. Il est donc avantageux aux pisciculteurs faiblement et moyennement efficaces de mieux combiner leur facteurs de production pour accroître leur production afin de se retrouver dans la classe des pisciculteurs ayant obtenu les meilleurs indices d'efficacité technique. En conséquence, il apparaît important d'enseigner aux pisciculteurs les moins efficaces les itinéraires techniques mis en œuvre par le groupe des producteurs les plus efficaces pour améliorer leurs revenus issus de la pisciculture. Les bonnes pratiques agricoles développées par les pisciculteurs les plus efficaces sont caractérisés par la vidange et la désinfection des étangs ou bassins au

début du cycle de production avec de la chaux, la fertilisation des infrastructures piscicoles avec des fientes de volailles ou de bouse de vache une à deux par cycle de production, l'empoissonnement à une densité de 2 à 4 alevins par m<sup>2</sup> pour les tilapias et de 2 à 5 alevins par m<sup>2</sup> pour les clarias, l'apport complémentaire et régulier des aliments aux poissons 2 fois par jour, l'entretien si nécessaire des infrastructures et la pêche au temps opportun des poissons marchands.

## 5. CONCLUSION

Les résultats de cette étude confirment le lien positif entre le niveau d'efficacité et la rentabilité de la production piscicole. Les pisciculteurs faiblement efficaces ne créent pas de richesse. Ils exercent souvent la pisciculture comme une activité secondaire. Toutefois, l'activité permet de dégager en moyenne une marge brute positive lorsque les pisciculteurs ont au moins un niveau d'efficacité technique supérieur à 56,1%. Les pisciculteurs sont capables d'obtenir des niveaux de production bien plus élevés et une meilleure rentabilité avec les ressources dont ils disposent actuellement en améliorant leur niveau d'efficacité technique. Ils peuvent obtenir une marge brute de 665 FCFA par kg de poisson produit ou une marge brute de 1127 FCFA.m<sup>2</sup> avec une meilleure gestion des ressources. Il est donc important d'enseigner aux pisciculteurs les moins efficaces les bonnes pratiques agricoles mises en place par les pisciculteurs les plus efficaces, ceux dont les niveaux d'efficacité sont supérieurs à 56,1%. Par ailleurs, la recherche doit accompagner la pisciculture pour la fabrication des provendes de bonne qualité nutritive avec les produits locaux pour réduire les coûts d'accès.

## REMERCIEMENTS

Le recensement national des pisciculteurs au Bénin a été financé par le Projet d'Appui à la Diversification Agricole (PADA). Nous adressons nos sincères remerciements aux responsables du projet qui ont conçu et organisé ce recensement.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADEOGUN O.A., ALIM T., ADEYEMO R., 2014. Comparative analysis of profitability and technical efficiency of fish farming using different rearing techniques in Nigeria. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics and Sociology*, 3(5), 405-418.
- AGADJIHOUEDE H., BONOU A.C., MONTCHOWUI E., CHIKOU A., LALÈYÈ P., 2011. Capacité de développement de trois espèces zooplanctoniques d'intérêts aquacoles (*Brachionus Calyciflorus*, *Moinamicrura* et *Thermocycloppsp.*) élevées en condition monospécifique en aquariums avec la fiente de volaille. *Tropicultura*, 29(4), 231-237.
- ALAM I.M.S., SICKLES R.C., 1998. The relationship between stock market returns and technical efficiency innovations: Evidence from the US airline industry. *Journal of Productivity Analysis*, 9(1), 35-51.
- BAIK B., CHAE J., CHOI S., FARBER D.B., 2013. Changes in operational efficiency and firm performance: a frontier analysis approach. *Contemporary Accounting Research*, 30(1), 996-1026.
- BONABANA-WABBI J., MUGONOLA B., AJIBO S., KIRINYA J., KATO E., KALIBWANI R., KASENGE V., NYAMWARO S., TUMWESIGYE S., CHIURI W., MUGABO J., FUNGO B., TENYWA M., 2013. Agricultural profitability and technical efficiency: the case of pineapple and potato in SW Uganda. *African Journal of Agricultural and Resource Economics*, 8(3), 145-159.
- CHOMBART DE LAUWE J., POITEVIN J., TIREL J-C., 1963. Nouvelle gestion des exploitations agricoles. *Dunod, Paris*.
- DICKSON M., NASR-ALLAH A., KENAWY D., KRUIJSSEN F., 2016. Increasing fish farm profitability through aquaculture best management practice training in Egypt. *Aquaculture* 465(1), 172-178.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2008. Profil de la pêche par pays. *FAO, Cotonou*.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2012. Situation mondiale de pêches et de l'aquaculture. *FAO, Rome*.
- FARRELL M.J., 1957. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253-290.
- HALWART M., MOEHL J.F., 2008. Atelier régional d'experts de la FAO sur la Pisciculture en cage en Afrique. *FAO, Rome*.
- HANQUIEZ I., OSWALD M., 2009. Développer la pisciculture en Afrique tropicale humide pour renforcer la sécurité alimentaire. *Grain de sel*, 46-47, 1-2.
- IMOROU-TOKO I.I., ATTAKPA E.Y., BACO N.M., GOUDA A., 2011. Analyse des systèmes piscicoles dans la Vallée du Niger (Nord Bénin). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 5(5), 1993-2003.
- IMOROU-TOKO I., 2007. Amélioration de la production halieutique des trous traditionnels à poissons (whedos) du delta de l'Ouémé (sud Bénin) par la promotion de l'élevage des poissons-chats *Clarias gariepinus* et *Heterobranchus longifilis*. Thèse de doctorat, Facultés universitaires Notre-Dame de la Paix: *Namur, Belgique*.
- INSAE, 2016. Statistiques du commerce extérieur - Bulletin trimestriel - quatrième trimestre 2016. *Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique, Cotonou*.
- IRZ X., MCKENZIE V., 2003. Profitability and technical efficiency of aquaculture systems in Pampanga, Philippines. *Aquaculture Economics and Management*, 7(1), 195-211.

- KPENAVOUN CHOGOU S., GANDONOU E., ADEGBIDI A., ABOKINI E., 2017. Mesure et déterminants de l'efficacité technique des pisciculteurs du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 11(5), 2194-2208.
- KPENAVOUN CHOGOU S., DOHOU S., FALADE H., SOULE A. & ICHOLA J., 2015. Recensement des pisciculteurs du Bénin. Rapport du recensement, Projet d'Appui à la Diversification Agricole (PADA). PADA, Cotonou.
- KUMAR S., 2008. An analysis of efficiency-profitability relationship in Indian public sector banks. *Global Business Review*, 9(1), 115-129.
- MAEP, 2017. Plan Stratégique de Développement du secteur Agricole (PSDSA) : Orientation Stratégiques 2025 Plan National d'Investissements Agricoles et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle PNIASAN 2017 - 2021. *Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche*, Cotonou.
- MAEP, 2014. Rapport d'évaluation à mi-parcours du plan stratégique de relance du secteur agricole. *Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche*, Cotonou.
- MAEP, 2010. Plan stratégique de relance du secteur agricole (PSRSA). *Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche*, Cotonou.
- MOK V., YEUNG G., HAN Z. & LI Z., 2007. Leverage, Technical Efficiency and Profitability: an application of DEA to foreign-invested toy manufacturing firms in China. *Journal of Contemporary China*, 16(51), 259-274.
- POUOMOGNE V., LIBEYRE N., MIKOLASEK O., TOMEDI E., 2004. Analyse diagnostic de l'insertion de la pisciculture dans les exploitations familiales agricoles de la Ménoua (Ouest-Cameroun). Rapport d'une opération de recherche participative.
- PHILLIPS M., DESILVA S., 2008. La pisciculture en cage de poissons à nageoires en Asie: aperçu général, enseignements et perspectives d'avenir. In Atelier régional d'experts de la FAO sur la pisciculture en cage en Afrique, *Halwart M et J.F. Moehl JF (ed). Rome*, 59-86.
- PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE DU BENIN 2017. Programmes d'Actions du Gouvernement 2016-2021. Bénin Révélé, Nouveau Départ. *Présidence de la république du Bénin*, Cotonou.
- RURANGWA E., VAN DEN BERG J., LALEYE P.A., DUIJN V., ROTHUIS A.P., 2014. Pêche pisciculture et aquaculture au Bénin. Un quick scan du secteur pour des possibilités d'interventions. Wageningen, the Netherlands: Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies.
- Sikirou A.A., 2012. Etude de l'efficacité économique des exploitations piscicoles des départements de l'Ouémé et de l'Atlantique au Sud-Bénin. Mémoire de Master Professionnel, Option : Gestion des Entreprises Rurales et Agricoles (GERA). Cotonou (Benin): Faculté des Sciences Agronomiques et de l'Environnement de l'Université Catholique de l'Afrique de l'Ouest.
- YAO H.A., KOUMI R.A., NOBAH C.S.K., ATSE C.B., KOUAMELAN P.E., 2016. Evaluation de la compétitivité des systèmes piscicoles pratiqués en Côte-d'Ivoire : gestion, alimentation et production. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10(3), 1086-1097.
- SODJINOU E., D'ALMEIDA A.F.M., MENSAH G.A., HESSAVI P., ADJILE A., CHIKOU A., AHOUNENOU J., MONGBO R., HOUSSOU P., ADEGBOLA P., 2016. Aliment, ressources alimentaires et pratiques de nourrissage dans les exploitations piscicoles du Sud Bénin. Abomey-Calavi: Institut National des Recherches Agricoles du Bénin.