

Science **et** technique

Revue burkinabè de la recherche

Sciences naturelles et appliquées

Spécial hors-série n° 5 — Janvier 2020 — ISSN 1011-6028

**Symposium International sur la Science et la Technologie
14 au 18 octobre 2019, Ouagadougou**



**Centre national de la recherche scientifique et technologique
03 B.P. 7047 Ouagadougou 03 – Burkina Faso**

Science et technique

Revue semestrielle de la recherche
du **Centre National de la Recherche
Scientifique et Technologique (CNRST)**

Série Sciences naturelles et appliquées Spécial hors-série n° 5 – Janvier 2020

Prix : 3 000 F CFA



Directeur de publication

NEBIE Roger Honorat Charles, Délégué général du CNRST

Coordonnateur

TRAORÉ Amadou, Maître de recherche

Rédacteur en chef

BALIMA/DAMA Mariam, PARE Annick

Comité de rédaction

BALIMA/DAMA Mariam, SANON Hadja Oumou, NANEMA Emmanuel, OUEDRAOGO K. Stéphane, PARE Annick

Secrétariat de rédaction

TRAORÉ Hamed S., KABORÉ Moustapha

Maquette et mise en pages

ZABRÉ Haoua et KABORÉ Annick G.

Comité Scientifique du Symposium International sur la Science et la Technologie (SIST 2019)

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. AZOUMA Ouézo | Maître de conférences en mécanisation agricole |
| 2. BAMA Bapio Rosaire | Professeur titulaire en Littérature et civilisation allemandes |
| 3. BARRO Nicolas | Professeur Titulaire Biochimie-Microbiologie/Virologie |
| 4. BATIONO Babou André | Maître de Recherche en Biologie et Ecologie végétales |
| 5. BATIONO Jean-Claude | Professeur titulaire en Didactique des langues et des cultures |
| 6. BOUGOUMA Moussa | Maître de Conférences en Chimie Physique et Electrochimie |
| 7. BOUGOUMA Valérie | Maître de conférences en Biologie animale |
| 8. BOUSSIM Issaka Joseph | Professeur titulaire en Botanique et Ecologie |
| 9. COMPAORE Halidou | Chargé de recherche en Ecologie/Management des ressources naturelles |
| 10. COMPAORE Maxime | Maître de recherche en Sciences de l'éducation |
| 11. DABIRE Rock | Directeur de recherche en Entomologie médicale |
| 12. DIARRA Mahamoudou | Maître de conférences agrégé en économie |
| 13. DRABO Maxime | Directeur de recherche en Santé Publique |
| 14. GLITOH A. Isabelle | Professeur titulaire en Entomologie |
| 15. GOMGNIMBOU Mustapha | Directeur de Recherche Histoire |
| 16. GUISSOU Innocent Pierre | Professeur titulaire en Pharmacologie-Toxicologie |
| 17. HALPOUGDOU Martial | Chargé de recherche en Histoire |
| 18. HOUNHOUGAN D. Joseph | Professeur en Science des aliments |
| 19. KABORE/SAWADOGO Séraphine | Chargée de recherche en Télédétection |
| 20. KIBORA Ludovic | Maître de recherche en Anthropologie, Ethnologie |
| 21. KINI Félix | Maître de recherche en Chimie organique |
| 22. KOMI-KOSSI TITRIKOU Emmanuel | Professeur titulaire en Anthropologie |
| 23. KOUANDA Sèni | Directeur de recherche en épidémiologie, Santé Publique |
| 24. KOULIDIATI Jean | Professeur titulaire en physique |
| 25. LE BLANC Jean Marc | Directeur de recherche en Génétique |
| 26. LOMPO Marius | Maître de recherche en pharmacologie |
| 27. MAÏGA Eugénie | Maître de conférences agrégée en économie |
| 28. NAKOULMA Goama | Maître de recherche en géographie |
| 29. NANEMA Emmanuel | Maître de Recherche en Energie solaire |
| 30. NEBIE Roger Ch. H. | Directeur de Recherche en Chimie organique |

31. NIANGADO Oumar	Directeur de Recherche en Génétique
32. OUATTARA Frédéric	Professeur titulaire en physique, hélio physique
33. OUEDRAOGO Jean Bosco	Directeur de Recherche en Parasitologie médicale
34. OUEDRAOGO Mahamadou Lamine	Maître de conférences en Sciences du langage
35. OUEDRAOGO Moussa	Docteur en Génétique Forestière
36. OUEDRAOGO Sylvain	Directeur de recherche en Pharmacologie
37. OUEDRAOGO Souleymane	Maître de recherche en Economie agricole
38. PALM Jean-Marc D.	Directeur de Recherche en Histoire,
39. QUENUM Laurent	Docteur en communication.
40. SANOGO Oumar	Maître de Recherche en Physique
41. SANON Hadja Oumou	Maître de Recherche en Productions animales
42. SAWADOGO Louis	Directeur de recherche en Biologie et Ecologie végétales
43. SAWADOGO/LINGANI Hagrétou	Directrice de recherche en Biologie/Microbiologie
44. SAWADOGO Poussi	Docteur en Diplomatie, Relation internationale
45. SEDOGO P. Michel	Directeur de Recherche en Agropédologie
46. SEREME Paco	Directeur de Recherche en Phytopathologie
47. SOMBIE Issaka	Professeur titulaire en Santé publique
48. SOMDA Irénée	Professeur titulaire en Phytopathologie
49. SOME Yélézoumin Stéphane Corentin	Maître de conférences en géographie
50. TINTO Halidou	Directeur de recherche en Parasitologie
51. TOGUYENI Aboubacar	Professeur titulaire en Agronomie/Biologie
52. TRAORE Hamidou	Directeur de Recherche en Malherbologie
53. TRAORE Kalifa	Professeur titulaire en mathématique, science de l'éducation
54. TRAORE Mamoudou	Maître de recherche en Sciences du sol
55. YAMEOGO Georges	Maître de recherche en Agroforesterie
56. ZEBA Augustin	Chargé de recherche en nutrition
57. ZERBO Adama	Expert en propriété industrielle
58. ZERBO Roger	Chargé de recherche en sociologie, Anthropologie de la santé
59. ZIDA Didier	Chargé de Recherche en Ecologie végétale

Comité scientifique de la série

Pr Guinko Sita	Professeur titulaire, Université de Ouagadougou, Burkina Faso
Pr Sawadogo Laya	Professeur titulaire, Université de Ouagadougou, Burkina Faso
Pr Zongo Jean Didier	Professeur titulaire, Université de Ouagadougou, Burkina Faso
Pr Assa Ayénou	Professeur titulaire, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire
Pr Foua-Bi Kouahou	Professeur titulaire, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire
Pr Ba Tidiane	Professeur titulaire, Université Cheick Anta Diop, Dakar, Sénégal
Pr Gouro Abdoulaye	Professeur titulaire, Université de Niamey, Niger
Pr Nenon Jean Pierre	Professeur titulaire, Université de Rennes I, France
Pr Sissoko Grégoire	Professeur titulaire, Université Cheick Anta Diop de Dakar
Pr Jacobs Michel	Professeur titulaire, Université Libre de Bruxelles, Belgique
Pr Bourarach El Hassan	Professeur titulaire, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc
Dr Le Coq Hervé	INRA, Montfavet, France
Dr Konaté Gnissa	Directeur de Recherche CNRST, Ouagadougou, Burkina Faso
Dr Kaboré Z Issiaka	Directeur de recherches CNRST, Burkina Faso
Dr P Michel Sédogo	Directeur de recherches, CNRST, Burkina Faso
Dr Diawara Bréhima	Directeur de recherches, CNRST, Burkina Faso
Dr Nébié Ch. H. Roger	Directeur de Recherches, CNRST, Burkina Faso

Comité de lecture de la série

Dr Sérémé Abdoulaye ,	Maître de recherches, Biologie et Ecologie végétale
Dr Nébié H Ch. Roger	Directeur de Recherche en Chimie organique
Dr Sanogo Oumar	Maître de recherches, en Physique/Energétique
Dr Ganou Léguet	Chargé de recherches, sciences agroalimentaires
Dr Sawadogo/ Lingani Hagrétou	Maître de recherches, Biochimie/microbiologie
Dr Son Gouyahali	Maître de recherches, mécanisation
Dr Diawara Bréhima	Directeur de recherches, microbiologie
Dr Sanon Amadou	Chargé de recherches, physique
Dr Wereme Alhadi	Directeur de Recherche, Physique
Dr Traoré M. Yves	Chargé de recherches en Physique/Energie solaire,
Dr Zougmoré Robert	Chargé de Recherche, Agropédologie

Dr Taonda S. Jean-Baptiste	Maître de Recherche, Agronomie
Dr Bayala Jules	Directeur de Recherche, Agroforesterie
Dr Kaboré K. Blaise	Chargé de Recherche, Pathologie
Dr Tamboura H. Hamidou	Directeur de Recherche, Physiologie et Santé Animale
Dr Compaoré Emmanuel	Maître de Recherche, Agrochimie
Dr Rouamba Albert	Maître de Recherche, Génétique végétale
Pr Dicko Hama Mamadou	Professeur titulaire, Biochimie-Biotechnologie
Dr Ba Malick	Maître de Recherche, Entomologie
Dr Traoré Oumar	Directeur de Recherche, Virologie-Biotechnologie
Dr Sawadogo Louis	Directeur de Recherche, Sylvopastoralisme
Dr Kagoné Hamadé	Chargé de Recherche, Pastoralisme
Dr Zagré M'Bi Bertin	Maître de Recherche, Génétique végétale
Dr Traoré Amadou	Maître de Recherche, Génétique animale
Dr Traoré Hamidou	Maître de Recherche, Malherbologie
Pr Thiombiano Adjima	Professeur titulaire, Botanique-Ecologie végétale
Dr El Hadj Gueye Fallou	PhD, Aviculture

Abonnement - Distribution

DIST/DGA-V, 03 B.P. 7047 Ouagadougou 03

Rédaction et administration

Comité de rédaction, INERA 03 B.P. 8645 Ouagadougou 03 Burkina Faso ;
Tél : (00226) 25 34 02 70/ 25 34 71 12 ; Email : inera.direction@fasonet.bf

Impression :

Numéro tiré à 250 exemplaires

Sommaire

AHAMIDÉ Innocent D. Y., TOSSOU Monique G., YÉDOMONHAN Hounnankpon, ADOMOU Aristide C., HOUÉNON Janvier et AKOÈGNINO Akpovi Valorisation des Loranthaceae utilisées en médecine traditionnelle humaine au nord-Bénin : implications pour l'essor de la santé.....	13
AKOUDJIN Massouroudini, KIEMA Sébastien, SANGARE Mamadou et KABORE-ZOUNGRANA Chantal Variabilité spatio-temporelle des peuplements d'insectes frugivores comme bioindicateurs d'anthropisation dans des écosystèmes au Burkina Faso	31
BARRO Albert, SANOU Florentin, OUÉDRAOGO Jean, SIMPORÉ Saïdou, NACRO Hassane Bismarck Effets de la vitesse du pulvérisateur à disques sur l'état de surface d'un lixisol sablo argileux à la station de Saria au Burkina Faso.....	45
BOKOSSA Alexandrine H., KpATINVOH Brice, METOME Grâce, KONFO Christian T. R., DAHOUEON-AHOUSI Edwige, SOUMANOU Mohamed M., AZOKPOTA Paulin Caractéristiques physico-chimique de l'huile de palme aromatisée <i>zomi</i> produite au Bénin	55
TOE Arlette, SANON Hadja Oumou, OBULBIGA Ferdinand Valorisation des résidus de culture dans l'embouche ovine en milieu paysan : cas du sorgho et du niébé fourragers	67
DJOSSOU Armand Ayihaou, HOUNGAN Aristide Comlan, HOUEHANOU Ernesto, VIANOU Antoine Etude comparée du comportement thermique de la terre stabilisée incorporant la bouse de vache et des fibres de tige de bananier	77
DJISSOU Arnauld Sèdjro Martin, CODJIA Jacques Jaurès, KPANOU Bienvenu, TOSSAVI Ephrem Comlan, FIOGBE Emile D. Potentiel du zooplancton produit à partir des crottes de lapin, fientes de poulet et déjections du porc pour l'alimentation des larves de <i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822).....	91
BADA AMOUZOUN Akhénaton Adonaï Mahouklo, BADOU Romaël Badjrêhou, AHAMIDE Dègninou Yèlognissè Innocent, DASSOU Gbèwonmèdéa Hospice, ADOMOU Aristide Cossi Parataxonomie et valeur ethnomédicinale de <i>Uvariopsis tripetala</i> (Baker f.) G. E. Schatz (Annonaceae) au sud-Bénin : implications pour la valorisation et la conservation	99
BAGGNIAN Issoufou, ADAMOU KARIMOU Ibrahim, ADAM Toudou Valeurs socio-économiques et environnementales des services écosystémiques de la pratique de la régénération naturelle assistée des ligneux (RNA), au Niger.....	115
KpATINVOH Brice, DEGNON G. René, GBAGUIDI Mauricette, AHOUSI- DAHOUEON Edwige et SOUMANOU Mohamed M. Caractéristiques nutritionnelles, physicochimiques, microbiologiques et organoleptiques du niébé conservé dans des sacs de jute imprégnés d'extraits de plantes et des produits dérivés	133
SORY Amadou Jean-Baptiste, KONDOMBO Clarisse Pulchérie, SAWADOGO Nerbéwendé, BROCKE Kirsten Vom, KABORE Roger, SAWADOGO Mahamadou Évaluation de la performance agronomique de lignées de sorgho [<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench] sélectionnées par les agriculteurs de la région du Centre-nord du Burkina Faso	149

COMPAORÉ Nhafissatou, GNANDA Isidore B., SINON Boukaré, ZARÉ Yacouba, OUÉDRAOGO Mahamadi Performances d'embouche bovine de quelques fermes traditionnelles ouvertes à l'innovation : étude de cas dans quatre régions du Burkina Faso	165
OUOBA Daogo, DIBLONI Olo Théophile, KABRÉ Boureïma Gustave Contribution de la faune aviaire dans la pharmacopée traditionnelle et les pratiques mystiques dans la région de l'est du Burkina Faso	179
MAGNON Yves Zountchégbé, NOBA Ntaye, EFIO Sylvain, TOSSOU Rigobert Cocou Analyse de la viabilité de la plateforme multi-acteurs de gestion de l'eau dans la commune de Glazoué au centre du Bénin	193
EGAH J., BACO M. N., COMMANDAN T. BIO, GANTOLI G., IBOURAIMA SAFIRI A. H., BASSIROU B. Y., TEHOU A., HORST O., NAMOANO Y. G. Gestion des produits forestiers non ligneux dans le complexe W-Arly-Pendjari (WAP) au Bénin et durabilité	209
ADAMON David G. F., FAGBEMI Latif A., PINTA François, ADAMOU Alain Caractérisation des cendres issues de la gazéification de la biomasse tropicale pour la fertilisation du sol	221
ADJAHOSSOU Sessi Gilles Christian, HOUEHANOU Dèhouégnon Thierry, TOYI Mireille, HESSOU KoKou Hervé, AGBANOU B. Thierry, CODJO Finagnon Gildas, HOUINATO Marcel Romuald Benjamin Sudano-Sahelian phytoecology and dendrometric characteristics of three value species in Benin (West Africa).....	233
HESSOU Hervé K., ADJAHOSSOU Sessi Gilles Christian, DJEGO Gaudence J., TENTE Brice A. Clearcuts, luminosity and hydromorphy drive dynamics of native species in state plantations of teak in southern Benin	245
TOUCKIA Gorgon Igor, YONGO O. D. Olga Diane, KOSH KOMBA Ephrem, Alban Narcisse DOTE, KOKOU K. Kouami Connaissances endogènes et performance agronomique de trois variétés de courge utilisées dans l'alimentation en République Centrafricaine.....	261
DIARRA Boua, AMADOU Hamadoun, SANOGO Fatogoma, HAMADOU Abdoulaye, HUAT Joël Impact environnemental de l'utilisation des pesticides dans les systèmes intensifs de production riz-maraîchage dans des bas-fonds de la zone Mali-sud	275
AGBANKPE Alidéhou Jerrold, DOUGNON Tamègnon Victorien, BALARABE Roubaya, DEGUENON Esther, BABA-MOUSSA Lamine In vitro assessment of antibacterial activity from <i>Lactobacillus</i> strains against virulent <i>Salmonella</i> strains in Benin	291
TOKORE OROU MERE S. B. J., BATAMOSSI HERMANN M., BIAOU S. S. H., DJIBRILOU ABOUDOU I. Effet des différents types de bokashi sur la réussite des greffes de l'anacardier (<i>Anacardium occidentale</i> L.) en pépinière dans la commune de Parakou au Nord-Bénin	305
KAGAMBEGA François Wenemi, ZAMPALIGRE Nouhoun, Zida Didier et SAWADOGO Louis Caractérisation floristique et structurale de la végétation de quatre Unités d'Aménagement Forestier sous exploitation à Cassou (Sud du Burkina Faso).....	315

BAMBARA Tontibomma Ghislain, KIÉMA André, NACRO Hassan Bismarck Estimation de la biomasse des ressources fourragères à l'aide de l'indice de végétation normalisé (NDVI) au Burkina Faso	331
KOUAME Konan Lopez Contribution à l'amélioration du système de stockage des produits pétroliers : cas de GESTOCI en Côte d'Ivoire	345
ABOUDOU Kowiou, AISSI Midimahu Vahid, DANTHINE Sabine, SOUMANOU Mohamed Mansourou Biochemical characterization of almonds from two morphotypes of almond tree	355
ZOUNGRANA Wend Kuuni Laetitia, GNANDA Isidore Bila, SANON Hadja Oumou, SINON Boukaré, ZARE Yacouba, OUEDRAOGO Mahamadi Performances d'engraisement d'une formule alimentaire de recherche en pré-vulgarisation chez des ovins de race sahélienne du Burkina Faso	373
LOMPO Désiré Jean-Pascal, BALBONE Abdoudramane, YE Lambiénou, NACRO Hassan Bismarck Effets du Biochar utilisé comme amendement sur les propriétés physico-chimiques des sols et les paramètres agronomiques du Sorgho dans la zone semi-aride du Burkina Faso	387
KITTIKA Koffi Marchais, FAYE Omar Ndaw, MANGA Anicet Georges Bruno Évaluation de variétés de riz (<i>Oryza sativa</i>) pour la tolérance au froid en phase reproductive dans la vallée du fleuve Sénégal	399
SANDWIDI Wend-n-guudi Reine, TOE Bernadette, KABORE Adama, TAMBOURA H. Hamidou, LEGMA Boukari Caractérisation des viandes des ânes abattus et inspectés dans la commune rurale de Saaba au Burkina Faso	411
DOUTHE Komlanvi et AZOUMA Ouézou Yaovi Intégration de la qualité et de l'écologie industrielle dans la démarche de création des petites et moyennes agro-industries dans les pays de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine.....	421
TOSSOU EDJROGAN Michaël, HOUNKPE BIDOSSESSI Jechonias, ADECHINA Archange Rodrigue M.A., LAWANI Rebecca Annick Nireti, AGBON SEMONDJI S.S. Pyrrhus, KELOME Carine Nelly, SY BOUBOU Aldiouma, DIAW Amadou Tahirou Caractéristiques physico-chimiques et risque d'eutrophisation des eaux de la lagune cotière au Bénin (Afrique de l'Ouest)	437
CHOKKI M., DAH-NOUVLESSOUNON D., ANIHOUVI V., ZONGO C., BABA-MOUSSA L., RODICA M. D., BABA-MOUSSA F. Caractérisation physicochimique et évaluation de la qualité de l'huile des amandes du Baobab (<i>Adansonia digitata</i> L.)	453
KABORE Michel, SANON Hadja Oumou, KIEMA André et NIANOGO Aimé Joseph Étude du maillon de la transformation des petits ruminants dans la commune de Ouagadougou au Burkina Faso	471
SIDIBE Abdoulaye, SANGARE Modibo B., TRAORE Bakary M. Effets de la densité de plantation et du sectionnement des tubercules de G3 sur la productivité de la pomme de terre <i>Solanum tuberosum</i> (L.) en zone soudano sahélienne, Katibougou, Mali.....	485

YAO Kouassi Patrick, ACHI Yaba Louise, DIAHA-KOUAME Amenan Claude Aimée, DIOBO N'Guessan Fidèle	
Dynamiques saisonnières des tiques des bovins et de quelques hémoparasites associés le long du couloir de transhumance Est de la Côte d'Ivoire	497
SILUÉ Pébanagnanan David, KOUDOU Dogbo, ALLA Kouadio Augustin, ANGORAN Kouakou Norbert	
Contribution des pêcheurs étrangers au développement des activités halieutiques du département de Ferkessédougou au Nord de la Côte d'Ivoire	513
DOCO R. Chabi, HOUNGUE M. T. A. Kpota, KUEVI Urbain A., KPOTIN Gaston A., ATOHOUN Y. G. S., MENSAH Jean-Baptiste et BADAWI Michael	
Modélisation physico-chimique des complexes de la myricétine par les ions Zinc II	527
SANA Youssoufou, KIEMA Sébastien, KONDOMBO Salam Richard, SAMANDOULGOU Yahaya, SAWADOGO Louis, ZOUNGRANA-KABORE Chantal Y., BOUYER Jérémy, DULIEU Dominique	
Nymphalidea outils de diagnostic de la dégradation de l'environnement dans le parc W (Bénin) et sa périphérie	539
BAMBA Hubert Eloi A. S., HÉMA Omer S., SINARÉ Boukary, BOURGOU Larbougna, KOULIBALY Bazoumana, ILBOUDO Zakaria	
Evaluation de l'efficacité des formulations insecticides de deux huiles essentielles contre les larves de <i>Dysdercus völkeri</i> Schmidt (Hemiptera : Pyrrhocoridae) du cotonnier au Burkina Faso	553
SANDWIDI Sayouba, SANOGO Oumar, KOULIDIATI Jean, YAMBA Kassoum	
Simulation numérique sous TRNSYS des performances thermiques d'un bâtiment construit en brique H avec un bourrage argile-paille	571
YE Siédouba Georges, LINGANI Abdel Kader Hounsouho, SARE Yacouba, TAPSOBA Zama	
Caractérisation technique et optimisation de deux batteuses multifonctionnelles artisanales dans la chaîne de valeur post-récolte de céréales.....	585
SINON Souleymane, SANOGO Oumar, TERA Salif, YAMBA Kassoum	
Evaluation expérimentale des performances thermiques d'une source de chaleur d'un séchoir hybride de fruits et légumes	595
KIENDREBEOGO Timbilfou, ZAMPALIGRE Nouhoun, OUÉDRAOGO Souleymane, MOPATÉ LOGTÉNÉ Youssouf, KABORÉ-ZOUNGRANA Chantal-Yvette	
Effets de régimes alimentaires à base de sous-produits de manioc sur les performances de porcs en croissance au Burkina Faso	607
ZANNOU Vincent Djossè, HOUNKANRIN Barnabé, LANOKOU Mathieu, AGOSSOU Gaston, BEKPA-KINHOU Ange Michel, TOHOZIN Antoine Yves et BOKO Michel	
Caractéristiques et aptitudes culturales des sols de la basse vallée de l'Oueme au Sud du Bénin	621

Potentiel du zooplancton produit à partir des crottes de lapin, fientes de poulet et déjections du porc pour l'alimentation des larves de *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822)

DJISSOU Sèdjro Martin Arnauld^{1,*}, CODJIA Jacques Jaurès¹,
KPANOU Bienvenu¹, TOSSAVI Ephrem Comlan¹, FIOGBE Didier Emile¹

Résumé

Pour réduire la pression sur les ressources halieutiques et minimiser le coût de production des poissons, une expérimentation de production du zooplancton (proies vivantes pendant 18 jours) à partir des déjections animales (crottes de lapin, les fientes de poulet et les déjections de porc respectivement pour des traitements T1, T2 et T3) pour nourrir les larves de *Clarias gariepinus* a été initiée à la station de recherche sur la diversification de la pisciculture du Laboratoire de Recherche sur les Zones Humides de l'Université d'Abomey-Calavi de Février à Mars 2019. Avec une dose de 600 g/m³ de déjection et une densité initiale de mise en charge du zooplancton de 87 ind /L, les milieux de culture ont connu avec une différence significative ($p < 0,05$), après 15 jours, un bloom planctonique avec la plus forte densité obtenue avec le traitement T2 (1260 ± 736 ind/L). Le zooplancton produit à partir des déjections animales a servi à nourrir des larves dans trois bacs (B1, B2 et B3) de poids moyen initial 5 mg pendant 8 jours avant l'aliment sec. Les larves, testées en triplicat dans les bacs, ont reçu 4 fois par jour du zooplancton provenant respectivement des traitements T1, T2 et T3. A l'issue de l'alimentation larvaire, il n'y a pas eu de différences significatives entre les différents traitements ($p > 0,05$) pour les bonnes performances de croissance des larves de poisson avec un poids moyen final de 52,96 ± 1,11 mg et un taux de croissance spécifique de 29,5 ± 0,26 %/jr obtenus au niveau de B2. Néanmoins, le cannibalisme est beaucoup plus élevé au niveau des larves ayant été nourries avec du zooplancton à partir des déjections de porcs. Il ressort de cette étude que le zooplancton produit à partir des déjections animales, notamment les fientes de poulet, pour nourrir les larves de *Clarias gariepinus* permet d'obtenir une bonne croissance sans affecter leur survie.

Mots-clés : déjections animales, zooplancton, larves, *Clarias gariepinus*.

Introduction

Au Bénin, l'approvisionnement en ressources halieutiques s'avère difficile de façon continue. Cette situation est la conséquence d'une exploitation irrationnelle de ces ressources qui a entraîné une diminution considérable des produits halieutiques laissant place à des espèces de petites tailles et la rareté des grandes espèces comme *Clarias gariepinus*, *Heterobranchus longifilis*, *Heterotis niloticus*, etc. (LALËYÈ, 1997 ; IMOROU Toko, 2007). En 2015, les besoins ont été estimés à plus de 144 247 tonnes alors que la production halieutique nationale annuelle ne représente que 43 145,695 tonnes (Direction des Pêches, 2016). La pêche béninoise n'arrive donc pas

¹ Laboratoire de Recherche sur les Zones Humides (LRZH/FAST), Université d'Abomey-Calavi (Bénin).

* Auteur correspondant : arnauldb52@gmail.com

à couvrir la demande intérieure. Ainsi, plus de 45 000 tonnes de produits de la pêche sont importés ces dernières années (Direction des Pêches, 2016). Dans ces circonstances, les espoirs sont désormais tournés vers les étendues d'eau douce et d'eau saumâtre de la région continentale avec lesquelles il importe la mise en œuvre des stratégies durables d'obtention des espèces piscicoles pour accroître les productions. Toutefois, l'obtention de bons rendements en pisciculture requiert la maîtrise d'une bonne pratique d'élevage depuis l'éclosion des œufs jusqu'au stade adulte en passant par le pré-grossissement. Au cours de l'ontogenèse des espèces piscicoles, en particulier au stade larvaire, les poissons sont prédisposés à une forte mortalité à cause de l'absence de l'un ou l'autre des facteurs favorables à leur développement ; ce qui réduit le nombre d'individus obtenu après éclosion. Au nombre de ces facteurs, la nutrition apparaît comme un élément indispensable pour rendre la croissance des poissons plus rapide. PARK *et al.* (2001) soutient que chez les poissons, lorsque la reproduction en captivité a atteint un niveau de maîtrise suffisant, c'est l'approvisionnement quotidien en nourritures vivantes qui devient en règle générale le premier facteur limitant de l'élevage des larves, ceci même à l'échelle de laboratoire. En conséquence, les nourritures utilisées en la matière peuvent provenir du milieu naturel ou peuvent être l'œuvre d'une production artificielle à partir des sous-produits alimentaires. La présente étude s'intéresse à la production des proies vivantes (zooplancton : rotifères, cladocères et copépodes) obtenues à moindre coût et capable de booster la croissance au niveau des larves de poissons. De nombreuses espèces de poissons dépendent pour toute ou une partie de leur régime du zooplancton qui constitue leur nourriture à l'un ou l'autre stade de leur développement (BASIMA, 2000). Aussi, TAMAS et HORVATH (1976) ont démontré que l'utilisation de proies vivantes zooplanctoniques était considérée comme obligatoire dans la production en masse de juvéniles de presque toutes les espèces de poissons à l'exception de la truite. Ce qui inclut l'espèce *Clarias gariepinus* qui fait l'objet de notre étude. Il s'agit donc de produire du zooplancton à partir de trois (3) fertilisants organiques à savoir : les crottes de lapin, les fientes de poulet et les déjections de porc, de s'en servir pour nourrir les larves de *Clarias gariepinus* afin de déterminer le meilleur fertilisant permettant une bonne productivité larvaire à partir de l'alimentation avec le zooplancton.

I. Matériel et méthodes

1.2. Milieu d'étude

Les essais ont eu lieu à la station de recherche sur la diversification de la pisciculture du Laboratoire de Recherche sur les Zones Humides (LRZH) de la Faculté des Sciences et Techniques (FAST) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC).

1.2. Production, observation et identification du zooplancton

Neuf (9) seaux en plastique gradués contenant un volume de 50 L d'eau ont reçu chacun une dose de 600 g/m³ (AGADJIHOUEDE *et al.*, 2011 ; AKODOGBO *et al.*, 2016) de crottes de lapin, de fientes de poulet ou de déjections de porc séchées, écrasées puis emballées dans des filets de maille fine utilisées comme fertilisants des milieux de production du zooplancton.

Trois traitements (T1 à T3) testés en triplicat ont servi à produire le zooplancton. Trois (3) jours après la mise en place du dispositif expérimental et fertilisation des seaux (période de libération des nutriments dans les milieux afin de les rendre disponibles pour les micro-algues), un filtrat de 5 L d'eau d'étang a servi à ensemercer chaque seau en phytoplancton et en zooplancton. La densité initiale de zooplancton ensemercée est égale à 87 ind/L.

Les récoltes ont été effectuées dans le but de déterminer la période du bloom zooplanctonique. Ainsi, cinq (5) litres d'eau sont prélevés dans chaque seau après homogénéisation et filtrés à l'aide d'un tamis de 100 μm . Le filtrat obtenu est formolé à 7 % pour observation microscopique. Le premier échantillonnage ayant eu lieu le 6^{ème} jour après ensemencement des milieux en phytoplancton et zooplancton, les échantillonnages ont été effectués sur 18 jours avec un intervalle de 72 heures, soit 6 échantillonnages au total. Le zooplancton observé, grâce au microscope photonique, a été dénombré grâce à une loupe binoculaire puis identifié jusqu'au niveau genre à l'aide des clés de De MANNUEL (2000) et DUSSART et DEFAYE (2001).

1.3. Obtention des larves de *Clarias gariepinus*, nourrissage et croissance larvaire

Les larves ont été obtenues par reproduction artificielle de deux géniteurs suivant la méthode de Ducarme et Micha (2003). Trois jours après la résorption du sac vitellin, les larves obtenues ont été réparties suivant un bloc de Fisher, testés en triplicat, dans des bacs B1, B2 et B3. Chaque bac contenait un volume utile de 15 l d'eau avec une densité initiale de mise en charge de 20 larves par litre. Pendant 8 jours, ces larves testées en triplicat dans les bacs, ont été nourries avec du zooplancton produit préalablement et provenant respectivement des traitements T1, T2 et T3. Ainsi, 5 litres d'eau sont filtrés chaque jour par sous traitement pour nourrir les larves de chacun des bacs. La fréquence de distribution est de 4 fois par jour (8 h, 11 h, 14 h et 17 h). Mais, le milieu de culture du zooplancton est refertilisé après 2 pressions consécutives à travers un renouvellement par décapage (AKODOGBO *et al.*, 2014).

Afin de suivre la croissance des larves dans les bacs d'élevage, une pêche de contrôle a été réalisée dans les 9 bacs toutes les 48 heures. Au cours de chaque pêche de contrôle, les paramètres tels que le nombre total de larves, la biomasse, la mortalité et le cannibalisme sont pris en compte et relevés pour chaque bac.

Avec une périodicité de 48 heures, les paramètres physico-chimiques enregistrés tels que l'oxygène, la température et le pH dans les bacs d'élevage étaient respectivement de $6,03 \pm 0,9$ mg L⁻¹, $27,99 \pm 0,15$ °C et de $6,85 \pm 0,15$. Les paramètres zootechniques comme le taux de survie (TS), le taux de mortalité (TM), le taux de cannibalisme (TC), le Taux de croissance spécifique (TCS) des larves ont été déterminés. Les larves disparues de chaque bac sont mises sur le compte du cannibalisme alors que celles retrouvées mortes ont permis de déterminer le taux de mortalité.

1.4. Analyses statistiques

Les données brutes obtenues ont été encodées dans le tableur Excel. Après vérification de la normalité et de l'homogénéité des données, une analyse de variance à un seul critère a été effectuée grâce au logiciel Statviews (version 5.01). Le test LSD de Fisher a été utilisé pour faire la comparaison deux à deux des moyennes en cas de différence ($p < 0,05$).

II. Résultats

2.1. Production du zooplancton

La production du zooplancton réalisée dans les trois traitements a révélé une évolution hétérogène de la densité zooplanctonique. Le tableau I montre l'abondance du zooplancton dans les traitements suivant les campagnes d'échantillonnage.

Tableau 1 : Abondance du zooplancton (en ind/L) par traitement au cours des jours d'échantillonnage.

Densité zooplanctonique (ind/L)	T1	T2	T3
J6	632 ± 143 ^a	37 ± 21 ^b	478 ± 133 ^a
J9	453 ± 111 ^a	132 ± 84 ^b	482 ± 227 ^a
J12	707 ± 453 ^a	582 ± 458 ^b	628 ± 433 ^b
J15	627 ± 35 ^a	1260 ± 736 ^b	833 ± 335 ^c
J18	510 ± 292 ^a	550 ± 428 ^a	315 ± 23 ^b
J21	347 ± 32 ^a	313 ± 105 ^a	332 ± 259 ^a

Les données d'une même ligne ayant la même lettre ne sont significativement différentes ($p > 0,05$).

Les plus fortes densités 1 260 ± 736 ind/L, 833 ± 335 ind/L et 707 ± 453 ind/L sont obtenues respectivement pour les fientes de poulet (J15), les déjections de porc (J15) et les crottes de lapin (J12). A partir de J18, les différents traitements ont présenté une baisse de la production zooplanctonique, ceci jusqu'à la fin de l'essai.

La faune zooplanctonique est composée de rotifères, de cladocères et de copépodes. Dans le groupe des rotifères, vingt-trois (23) espèces ont été dénombrées avec dominance de *Bachionus angularis*, *Keratella serrulata* et *Trichocerca* sp. Ils sont suivis des cladocères constitués de 10 espèces et dominés par *Ceriodahnia cornuta*, *Daphnia lunholtzi*, *Moina* sp et *Moinodaphnia macleayi*. Seules 7 espèces ont été identifiées dans le groupe des copépodes. Ils sont dominés par *Ectocyclops hirsutus*, *Ectocyclops phaleratus* et *Tropocyclops confinis*.

Nourrissage des larves de *Clarias gariepinus*

Le nourrissage des larves à partir du zooplancton produit a permis de suivre l'évolution du poids de ces dernières. La mise en charge étant de 300 ind/bac, le tableau ci-dessous présente les performances de croissance des larves dans chaque traitement à la fin de l'essai.

Tableau II : Performances de croissance des larves nourries au zooplancton au niveau chaque traitement.

Paramètres	B1	B2	B3
Pmi (mg)	5	5	5
Pmf (mg)	52,56 ± 3,56 ^a	52,96 ± 1,11 ^a	53,71 ± 9,37 ^a
TCS (%.J ⁻¹)	29,41 ± 0,83	29,5 ± 0,26	29,54 ± 2,30
TS (%)	23,67 ± 1,33 ^a	20,33 ± 1,20 ^a	32,00 ± 2,33 ^b
TM (%)	63,44 ± 3,34 ^a	69,22 ± 2,84 ^b	51,89 ± 1,95 ^c
TC (%)	12,78 ± 1,93 ^a	10,44 ± 3,50 ^a	16,11 ± 0,39 ^b

Les données d'une même ligne ayant la même lettre ne sont significativement différentes ($p > 0,05$).

TS (%) = (Nombre final d'individus / Nombre initial d'individus) x 100.

TM (%) = (Nombre total d'individus morts / Nombre initial d'individus) x 100.

TC (%) = (Nombre total de cannibales / Nombre initial d'individus) x 100.

TCS (%) = ((Ln (poids moyen final) - Ln (poids moyen initial)) / durée de l'expérience) x 100.

Le poids moyen final représente le poids d'une larve après les 8 jours d'élevage. Des 3 traitements testés, le poids moyen final le plus élevé est observé au niveau du Bac 3 (larves nourries au zooplancton produit à partir des déjections de porcs) : 53,71 mg suivi du Bac 2 (larves nourries au zooplancton produit à partir des fientes de poulet) avec un poids moyen final égal à 52,96 mg.

Pour ce qui concerne le TCS, il a permis de déterminer le pourcentage du poids corporel des larves. Le constat réalisé en fin d'expérience est que c'est au niveau du Bac 3 que les larves ont eu le TCS le plus élevé correspondant à $29,54 \pm 2,3 \%$. Quant aux autres paramètres tels que le TS, le TM et le TC, les valeurs les plus élevées sont obtenues respectivement au niveau des traitements T3 (32 %), T2 (69,22 %) et T3 (16,11 %).

Discussion

Les fientes de poulet ont permis le pic zooplanctoniques le 15^{ème} jour après ensemencement du zooplancton avec une densité de production de $1\ 260 \pm 736$ ind/L. Ces résultats corroborent les travaux d'AGADJIHOUEDE *et al.* (2010a et 2011) sur la recherche de la dose optimale de fiente de volaille pour la production spécifique de zooplancton dans les bacs en béton et qui ont affirmé que le pic est obtenu le 15^{ème} jour avec une densité égale à $2\ 746 \pm 136$ ind/L. Cette différence de l'abondance du zooplancton pourrait être assimilée non seulement à l'impact du milieu de culture sur la production du zooplancton mais aussi, due au type de production (production monospécifique) dont a fait l'objet ses travaux. En effet, il a été démontré que dans les conditions d'élevage en mélange de zooplancton, il y a généralement une compétition alimentaire entre les espèces associées surtout entre les herbivores (BONOU *et al.*, 1991) d'une part et d'autre part, les copépodes adultes exercent une action de prédation sur les autres (RUKERA TABARO *et al.*, 2006). Mais nos résultats sont meilleurs par rapport à ceux obtenus par AKODOGBO *et al.* (2014) sur l'optimisation de la production de zooplancton à partir de la dose optimale des déjections de porc (milieu renouvelé) avec une meilleure densité zooplanctonique (631 ± 440 ind/L) à partir du 15^{ème} jour après ensemencement du zooplancton. La baisse du niveau de production, observée à partir du 18^{ème} jour d'échantillonnage, laisse suggérer l'épuisement des matières minérales et organiques générées par les fertilisants dans les milieux de culture. Cela pourrait être confirmé par les travaux de BÉRARD (1993) qui ont montré que les matières solubles des fertilisants organiques sont totalement minéralisées dans l'eau en 20 jours.

Dans l'ensemble, les fientes de poulet apparaissent comme le meilleur fertilisant de production zooplanctonique. Ce même fertilisant (fientes de poulet) avec une production journalière égale à 41 ind.L⁻¹.J⁻¹ s'est révélé meilleur comparativement à la bouse de vache (AGADJIHOUEDE *et al.*, 2010b). On pourrait assimiler cette efficacité des fientes de poulet à leur richesse en phosphate. En effet, le phosphate est le facteur limitant de la production primaire en milieu aquatique (CHAKRABARTY, 2009). Mais la fraction la plus assimilable est l'ortho-phosphate (BRUNSON *et al.*, 1999) qui ne représente généralement qu'une petite partie du phosphate disponible dans le milieu (ADANDÉ *et al.*, 2015).

Par ailleurs, lors de l'élevage larvaire, les valeurs des paramètres physico-chimiques ont été, dans l'ensemble, situées dans la gamme de tolérance pour une croissance optimale de l'espèce considérée (KANANGIRE, 2001). Les valeurs moyennes de l'oxygène dissous, de la température et du pH dans les eaux d'élevage au cours de l'essai ont été respectivement de $6,03 \pm 0,9$ mg. L⁻¹, $27,99 \pm 0,15$ °C et de $6,85 \pm 0,15$. Ces valeurs n'influencent pas d'une part, la croissance enregistrée au cours de cette expérience (HECHT *et al.*, 1996) et d'autre part, ces valeurs sont semblables à celles obtenues par AGADJIHOUEDE *et al.* (2012) sur la survie et la croissance des larves de *Clarias gariepinus* et d'*Heterobranchus longifilis* nourries au zooplancton.

En ce qui concerne la croissance des larves, l'absence de différence significative au niveau des traitements avec les meilleures performances obtenues renseignent sur le potentiel du zooplancton

produit à nourrir les larves. En effet, les larves nourries au zooplancton produit avec les déjections de porc ont donné un poids moyen et un taux de croissance spécifique respectivement à $53,71 \pm 1,953$ mg et $29,54 \pm 2,3$ %. J^{-1} . Ces résultats sont nettement supérieurs à ceux obtenus par AKODOGBO *et al.* (2014) dans ses travaux sur la survie et la croissance des larves de *Clarias gariepinus* nourries au zooplancton d'eau douce produit à partir des déjections de porc. Selon ce dernier, le poids moyen et le taux de croissance spécifique des larves nourries au zooplancton sont égaux à $8,93 \pm 0,31$ mg et $14,39 \pm 0,43$ %. J^{-1} . Nos résultats sont aussi comparables avec ceux obtenus par MERCHIE *et al.* (1997) et FIOGBÉ *et al.* (2006) qui ont prouvé que les larves de *C. gariepinus* peuvent atteindre la taille de 70 à 200 mg en moins de 20 jours d'élevage. Les faibles taux de survie enregistrés dans les différents traitements ont été fortement et surtout influencés par la mortalité et le cannibalisme notés au cours de l'expérience. L'origine de ces phénomènes peut être appréhendée à plusieurs points de vue. De nombreuses études (WANG et ECKMANN, 1994 ; FIOGBÉ *et al.*, 2006) ont été réalisées sur les larves de la pêche fluviatile où la mortalité des larves était assimilée à diverses causes. Pour FIOGBÉ *et al.* (2006), cette mortalité peut probablement être l'effet direct ou indirect de carences nutritionnelles. Ceci pourrait s'expliquer par l'appauvrissement des milieux de production en zooplancton à cause du nombre de fois élevé où le zooplancton est filtré par jour et par seau. En effet, la période de métamorphose exige des besoins élevés en nutriments, notamment, en nutriments constructeurs et énergétiques tels que les acides aminés et les acides gras essentiels. Selon WATANABE *et al.* (1989) et DJISSOU *et al.* (2016), il est bien établi que des carences alimentaires en lysine ou en acide gras linoléique se manifestent par une mortalité massive dans les populations de poissons. Aussi PECK (1994) a montré que, la carence en acides gras essentiels se traduit par la baisse du pouvoir immunitaire des larves de poisson et les expose aux maladies diverses, surtout celles d'origine bactérienne. En ce qui concerne le cannibalisme, il est dû à l'hétérogénéité de taille entre les individus (RUKERA TABARO *et al.*, 2006) contribuant ainsi à la diminution du taux de survie des larves de *Clarias gariepinus* (BARAS et d'ALMEIDA, 2001). Néanmoins, le cannibalisme est beaucoup plus élevé au niveau des larves ayant été nourries avec du zooplancton à partir des déjections de porcs que celles ayant été nourries avec du zooplancton à partir des crottes de lapin et des fientes de poulet. Il ressort de cette étude que le zooplancton produit à partir des déjections animales, notamment les fientes de poulet, pour nourrir les larves de *Clarias gariepinus* permet d'obtenir une bonne croissance sans affecter leur survie. En effet, la fiente de poulet apparaît comme le meilleur fertilisant organique à cause de sa solubilité plus rapide et de sa plus forte richesse en phosphore (AGADJIHOUEDE *et al.*, 2011). La communauté de zooplancton constitue un système dynamique qui répond promptement aux changements environnementaux (THADEUS et LEKINSON, 2010). La succession des espèces et leur distribution spatiale est sous la dépendance des facteurs environnementaux biotique et abiotique (MARNEFFE *et al.*, 1998). Par ailleurs, la forte abondance des rotifères est obtenue avec les fientes de poulet comparativement aux autres milieux de culture (crottes de lapins et déjections de porcs), ce qui indique biologiquement un niveau trophique élevé. Or, des études écologiques ont montré que les poissons à tendance carnivore consomment au début de leur développement des rotifères (BARBE *et al.*, 2000) qui constituent un groupe zooplanctonique de petite taille que les autres. Ce qui justifie non seulement la meilleure croissance enregistrée avec ce traitement mais aussi la survie obtenue car les autres groupes de zooplancton notamment les copépodes, à partir d'une certaine phase de leur développement, peuvent exercer la prédation sur les larves de *C. gariepinus* à cause de leur taille (plus grande que l'ouverture de la bouche des larves).

Références bibliographiques

- ADANDÉ R., FIOGBÉ E. D., 2015.** Utilisation des fertilisants organiques d'origine animale et végétale pour le développement de la pisciculture dans les étangs : Synthèse bibliographique. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 12: 281-287.
- AGADJIHOUEDE H., BONOU C. A., CHIKOU A., LALÈYÈ P., 2010b.** Production comparée de zooplancton en bassins fertilisés avec la fiente de volaille et la bouse de vache. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 4: 432-42.
- AGADJIHOUEDE H., BONOU C. A., LALÈYÈ P., 2010a.** Effet de la fertilisation à base des fientes de volaille sur la production du zooplancton en aquarium. *Annales des Sciences Agronomiques*, 14: 63-75.
- AGADJIHOUEDE H., BONOU C. A., MONTCHOWUI E., LALÈYÈ P., 2011.** Recherche de la dose optimale de fiente de volaille pour la production spécifique de zooplancton à des fins piscicoles. *Cahiers Agricultures*, 20: 247-260.
- AGADJIHOUEDE H., CHIKOU A., BONOU A. C., LALÈYÈ P. A., 2012.** Survival and growth of *Clarias gariepinus* and *Heterobranchus longifilis* larvae fed with freshwater zooplankton. *Journal of Agricultural Science and Technology*, B 2: 192-197.
- AKODOGBO H. H., BONOU C. A., FIOGBÉ E. D., 2016.** Survie et croissance des larves de *Clarias gariepinus* nourries avec du zooplancton d'eau douce produit à partir des déjections de porc. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé* (Togo), 17: 38-39.
- AKODOGBO H. H., BONOU C. A., ADANDÉ R., SOSSOU D. S., FIOGBÉ E. D., 2014.** Optimization of zooplankton production from pig dung optimal dose: renewed medium. *Agricultural Advances*, 4: 15-21.
- BARAS E., D'ALMEIDA A. F., 2001.** Size heterogeneity prevails over kinship in shaping cannibalism among larvae of sharptooth catfish *Clarias gariepinus*. *Aquatic Living Resources*, 14: 251-256.
- BARBE J., SCHLUMBERGER O., BOURETZ N., 2000.** Evaluation de la production piscicole potentielle des étangs. *Ingenieries-EAT*, 49-62. <hal-00464073> HAL Id : hal-00464073.
- BASIMA B., 2000.** Investigation sur la variabilité du zooplancton en relation avec l'environnement limnologique et les captures des poissons, p.1.
- BÉRARD A., 1993.** Effets d'une fertilisation riche en matières organiques azotées sur les relations trophiques (bactéries, phytoplancton et zooplancton) dans un étang de pisciculture. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, Toulouse, p.227.
- BONOU C. M., PAGANO M., SAINT-JEAN L., 1991.** Développement et croissance en poids de *Moina micrura* et de *Mesocyclops ogunnus* dans un milieu saumâtre tropical: les étangs de pisciculture de Layo (Côte d'Ivoire). *Rev. Hydrobiol. Trop.* 24: 287-303.
- BRUNSON W., STONE N., HARGREAVES J., 1999.** Fertilization of Fish Ponds. SRAC Publication, n°471.
- CHAKRABARTY D., 2009.** Comparative study on some organic manure commonly used in aquaculture. *Our Nature*, 7: 163-167.
- De MANNUEL J., 2000.** The rotifers of Spanish reservoirs : ecological, systematical and zoogeographical remarks. *Linnetica*, 19:91-167.
- Direction des Pêches, 2016.** Statistiques de la production halieutique nationale et les besoins de la population au Bénin.
- DJISSOU A. S. M., ADJAHOUINO D. C., KOSHIO S., FIOGBÉ E. D., 2016.** Complete replacement of fish meal by other animal protein sources on growth performance of *Clarias gariepinus* fingerlings. *Int Aquat Res* 8(4):33-341. DOI 10.1007/s40071-016-0146-x.
- DUCARME C. H., MICHA J.-C., 2003.** Technique de production intensive du poisson chat africain, *Clarias gariepinus*. *Tropicicultura*, 21 (4):189-198.

- DUSSART B. H., DEFAYE D., 2001.** Introduction to the Copepoda (2nd ed.) Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World, 16:1-344 (Backhuys Publishers, Leiden)
- FIGOBÉ E. D., KESTEMONT P., MICHA J.-C., 2006.** Croissance comparée chez les larves de la perche fluviatile (*Perca fluviatilis* L.) nourries aux rotifères d'eau douce. *Agronomie Africaine*, 18: 67-73.
- HECHT T., OELLERMANN L., VERHEUST L., 1996.** Perspectives on clariid catfish culture in Africa. *Aquatic Living Resources*, 9 (Hors série), 197-206.
- 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*. *Studentthesis*, 10: 32-33.
- KANANGIRE K., 2001.** Effets de l'alimentation des poissons avec *Azolla* sur la production d'un écosystème agropiscicole en zones marécageuses au Rwanda. *Diss. doct. Sciences. Université Notre-Dame de la Paix, Namur*, 220.
- LALÈYÈ P., 1997.** Poissons d'eaux douces et saumâtres du Bénin : inventaire, distribution, statut. *Rapport d'études*, 4: 65-74
- MARNEFFE Y., COMBLIN S., THOMÉ J., 1998.** Ecological water quality assessment of the Bûtgenbach lake (Belgium) and its impact on the River Warche using rotifers as bioindicators. *Hydrobiologia*, 387/388:459-467
- MAZID M. A., TANAKA Y., KATAYAMA T., SIMPSON K. L., CHICHESTER C. O., 1978.** Metabolism of amino acids in aquatic animals. III. Indispensable amino acids for *Tilapia zilli*. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 44: 739 - 742.
- MERCHIE G., LAVENS P., VERRETH J., OLLEVIER F., NELIS H., DE LEENHEER A., STORCH V., SORGELOOS P., 1997.** The effect of supplemental ascorbic acid in enriched live feed for *Clarias gariepinus* larvae at startfeeding. *Aquaculture*, 151: 245-258.
- PARK H. G., LEE K. W., CHO S. H., KIM H. S., JUNG M., KIM H., 2001.** High density culture of the freshwater rotifer, *Brachionus calyciflorus*. *Hydrobiologia*, 446/447: 369-374.
- PECK M. D., 1994.** Interactions of lipids with function II: experimental and clinical studies of lipids and immunity. *J. Nutr. Biochem.*, 5: 514 - 520.
- RIBI G., 1992.** Perch larvae (*Perca fluviatilis* L.) survive better in dilute sea water. *Aquat. Sci.*, 54: 85 - 90.
- RUKERA TABARO S., MICHA J.-C., DUCARME C., 2006.** Essais d'adaptation de production massive de juvéniles de *Clarias gariepinus* en conditions rurales. *Tropicultura*, 23: 231-244.
- TAMAS G., HORVATH L., 1976.** Growth of cyprinids under optimal zooplanktonic conditions. *Bamidgeh*, vol. 28: 50-56.
- WANG N., ECKMANN R., 1994.** Effects of temperature and food density on egg development, larval survival and growth of perch (*Perca fluviatilis* L.). *Aquaculture* 122: 323-333.
- WATANABE T., TAKEUCHI T., MATSUI M., OGINO C., KAWABATA T., 1989.** Comparison between eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids in terms of essential fatty acid efficiency in juvenile striped jack *Pseudocaranx dentex*. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 55: 1977-1982.