

Dixième article : Vers une pisciculture plus durable et résiliente au Bénin : contexte, enjeux et solutions de remédiations

Par : Z. Sidi Orou Massara, I. Imorou Toko, L. Gangbe, A. B. Houndji, C. François et G. A. Mensah

Pages (pp.) 142-165.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) – Juin 2026 – Volume 36 - Numéro 03

Le BRAB est en ligne (on line) sur le site web <https://brab.bj/> de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

ISSN imprimé (print ISSN) : 1025-2355 et ISSN électronique (on line ISSN) : 1840-7099 - Dépôt légal n° 18725 du 24 juin 2026, 2^{ème} trimestre, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin

*DOI : <https://doi.org/10.62344/3grbx244>



Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Direction Scientifique (DS) - Service Animation Scientifique (SAS)

01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01 - République du Bénin

Tél. : (+229) 21 30 02 64 ; E-mail : contact@inrab.bj

La rédaction et la publication du bulletin de la recherche agronomique du Bénin (BRAB) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

01 B.P. 884 Recette Principale, Cotonou 01 - Tél. : (+229) 21 30 02 64

E-mail: contact@inrab.bj - République du Bénin

Sommaire

	Sommaire	i
N°	Informations générales	ii
	Indications aux auteurs	iii
1	Perception locale des indicateurs de restauration écologiques des carrières post-exploitation au Nord-Bénin : Implications pour une restauration inclusive N. Tohinde Togbédj, É. S. P. Assédé, O. R. Balagueman, J. F. M. F. Tonouéwa, M. B. Agassounon, S. M. D. Kinnoumè et S. S. H. Biaou *DOI : https://doi.org/10.62344/ec62xr20	01
2	Conservation agriculture systems reduce Fall Armyworm pressure in maize crop in Bénin M. Ahouansou-karl, C. S. Atidegla, J. Avakoudjo, M. Elégbédé, R. Ati, S. Boulakia, A. Sinzogan, D. A. Souna, D. R. Togbé, C. Aniwanou, D. Agonkpahoun and E. Zannou *DOI : https://doi.org/10.62344/bz8qpm57	17
3	A systematic literature review on how food and nutrition research in Bénin and how these research integrate equity lens R. A. O. Bouraima, N. Fanou Fogny, J. Harris and A. E. Assogbadjo *DOI : https://doi.org/10.62344/d0kjt640	39
4	Influence des facteurs climatiques et anthropiques sur la distribution des chimpanzés (<i>Pan troglodytes verus</i>) dans la Région de Labé en Guinée A. Konate, L. Duonamou, P. B. Diallo et D. Adandedjan *DOI : https://doi.org/10.62344/5z3gqe31	54
5	Dominance des vecteurs mécaniques et comparaison de trois pièges entomologiques pour la surveillance de la trypanosomose africaine au Sud-Bénin Z. K. Affolabi, R. A. Ossè, M. J. Ahouandjinou, P. A. Agboho, K. D. Koumodji, S. Z. Hougbe, F. Tokponnon et M. Akogbeto *DOI : https://doi.org/10.62344/k4m8v727	68
6	Growth performance and carcass characteristics of rabbits fed diets containing <i>Pachyrhizus erosus</i> in Bénin G. S. T. Atchadé, B. A. Aboh, M. F. Houndonougbo et G. A. Mensah *DOI : https://doi.org/10.62344/1ahcfw90	81

7	Survie et croissance des anacardiens greffés en plantations paysannes au Bénin K. N'Djolossè, A. A. G. Atchadé, R. S. Lokossou, A. M. Houessè, F. C. Ahononga, N. E. Hougbo, F. E. Djossou, P. Ahinouhossou et Houinato Mathieu *DOI : https://doi.org/10.62344/v4544784	91
8	Préférences des consommateurs urbains pour les légumes feuilles traditionnels <i>Launaea taraxacifolia</i> , <i>Ocimum gratissimum</i> et <i>Solanum macrocarpon</i> dans la ville de Cotonou au Sud-Bénin É. Sodjinou, Y. E. Tchigo et F. Assogba Komlan *DOI : https://doi.org/10.62344/jvfdg283	103
9	Impacts économiques des pratiques d'agriculture de conservation sur les petites exploitations agricoles d'Afrique Subsaharienne : Revue bibliométrique et systématique N. Ollabodé, I. F. Akpo, J. Egah, G. P. Tovihoudji et A. J. Yabi *DOI : https://doi.org/10.62344/wypwjt04	116
10	Vers une pisciculture plus durable et résiliente au Bénin : contexte, enjeux et solutions de remédiations Z. Sidi Orou Massara, I. Imorou Toko, L. Gangbe, A. B. Houndji, C. François et G. A. Mensah *DOI : https://doi.org/10.62344/3grbx244	137
11	Study of the impact of the projects APDRA-PPGF and PISCOFFAM on fish farming activities in the Region of N'Zérékoré, Republic of Guinea I. Bangoura, S. F. Bangoura, A. M. M. Komara et S. M. A. Conde *DOI : https://doi.org/10.62344/p7kt7r54	160

Informations générales : À propos de cette revue

But et champs de publication : Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) édité par l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) est un organe de publication créé en mai 1991 pour offrir aux chercheurs béninois et étrangers un cadre pour la diffusion des résultats de leurs travaux de recherche. Il accepte des articles originaux de recherche et de synthèse, des contributions scientifiques, des articles de revue, des notes et fiches techniques, des études de cas, des résumés de thèse, des analyses bibliographiques, des revues de livres et des rapports de conférence relatifs à tous les domaines de l'agronomie et des sciences apparentées, ainsi qu'à toutes les disciplines du développement rural. **Comités d'administration du BRAB** : La publication du Bulletin est assurée par un comité de rédaction et de publication appuyés par un conseil scientifique qui réceptionne les articles soumis en ligne sur la plateforme <https://brab.bj/> et décide de l'opportunité de leur parution. Ce comité de rédaction et de publication est appuyé par des comités de lecture qui sont chargés d'apprécier le contenu technique des articles et de faire des suggestions aux auteurs afin d'assurer un niveau scientifique adéquat aux articles. La composition du comité de lecture dépend du sujet abordé par l'article proposé. Rédigés en français ou en anglais, les articles doivent être assez informatifs avec un résumé présenté dans les deux langues, dans un style clair et concis. Une note d'indications aux auteurs est disponible dans chaque numéro et peut être consultée et téléchargée sur la plateforme du BRAB. **Fréquence de parution des numéros de chaque volume** : Le BRAB publie par an quatre (04) numéros à raison d'un numéro par trimestre et aussi des numéros spéciaux. Le thesaurus « Agrovoc » est utilisé pour caractériser les articles parus dans le BRAB. **Frais de publication** : Pour les auteurs, une contribution de cinquante mille (50.000) Francs CFA, tout frais compris, est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'article publié est disponible en accès libre sur la plateforme avec notification à l'auteur correspondant. **Politique d'accès** : Les articles publiés par le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin sont en libre accès. Ils sont gratuits pour tout le monde, immédiatement téléchargeables dès la publication et distribués sous la licence CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>). **Propriété intellectuelle** : La propriété des droits d'auteurs sur le contenu des articles demeure à leurs auteurs. Ils sont libres de partager -copier et redistribuer le matériel sur n'importe quel support ou format.

Comité de Rédaction et de Publication du Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin - 01 BP 884 Recette
Principale - Cotonou 01 – Tél. : (+229) 21 30 02 64 - E-mail: contact@inrab.bj – République du Bénin

Éditeur : Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Comité de Rédaction et de Publication : -i- Directeur de rédaction et de publication : Directeur Général de l'INRAB ; -ii- Rédacteur en chef : Directeur Scientifique de l'INRAB ; -iii- Secrétaire documentaliste : Documentaliste archiviste de l'INRAB ; -iv- Maquettiste : Analyste programmeur de l'INRAB ; -v- Opérateur de mise en ligne : Dr Ir Setchémè Charles Bertrand POMALEGNI, Maître de recherche ; -vi- Membres : Dr Ir Guy A. MENSAH, Directeur de Recherche, Dr Ir Nestor René AHOYO ADJOVI, Directeur de Recherche, Dr Ir Angelo C. DJIHINTO, Directeur de Recherche et Dr Ir Rachidatou SIKIROU, Directrice de Recherche.

Conseil Scientifique : Membres du Conseil Scientifique de l'INRAB, Pr Dr Ir Brice A. SINSIN (Écologie, Foresterie, Faune, PFNL, Bénin), Pr Dr Michel BOKO (Géographie, Climatologie, Environnement, Bénin), Pr Dr Ir Joseph D. HOUNHOUIGAN (Sciences et biotechnologies alimentaires, Bénin), Pr Dr Ir Abdourahamane BALLA (Sciences et biotechnologies alimentaires, Niger), Pr Dr Ir Koffi Daniel KOBBA (Biologie végétale appliquée et arômes naturelles, Togo), Pr Dr Ir Kakai Romain GLELE (Biométrie et Statistiques, Bénin), Pr Dr Ir Agathe FANTODJI (Biologie de la reproduction, Elevage des espèces gibier et non gibier, Côte d'Ivoire), Pr Dr Ir Jean T. C. CODJIA (Zootechnie, Zoologie, Faune, Bénin), Pr Dr Ir Mauricette OUALI N'GORAN (Entomologie, Côte-d'Ivoire) Pr Dr Ir Euloge K. AGBOSSOU (Hydrologie, Bénin), Pr Dr Sylvie M. HOUNZANGBE-ADOTE (Parasitologie, Physiologie, Bénin), Pr Dr Ir Jean C. GANGLO (Agro-Foresterie), Dr Ir Guy A. MENSAH (Zootechnie, Faune, Elevage des espèces gibier et non gibier, Bénin), Pr Dr Moussa BARAGÉ (Biotechnologies végétales, Niger), Pr Dr Jeanne ZOUNDJIHEKPON (Génétique, Bénin), Pr Dr Ir Gauthier BIAOU (Économie, Bénin), Pr Dr Ir Roch MONGBO (Sociologie, Anthropologie, Bénin), Dr Ir Gualbert GBEHOUNOU (Malherbologie, Protection des végétaux, Bénin), Dr Ir Gustave Dieudonné DAGBENONBAKIN (Sciences du sol, Bénin), Dr DMV. Delphin O. KOUDANDE (Génétique, Sélection et Santé Animale, Bénin), Dr Ir Aimé H. BOKONON-GANTA (Agronomie, Entomologie, Bénin), Pr Dr Ir Rigobert C. TOSSOU (Sociologie, Bénin), Dr Ir Anne FLOQUET (Économie, Bénin), Dr Ir André KATARY (Entomologie, Bénin), Dr Ir Hessou Anastase AZONTONDE (Sciences du sol, Bénin), Dr Ir Paul HOUSSOU (Technologies agro-alimentaires, Bénin), Dr Ir Adolphe ADJANOHOOUN (Agro-foresterie, Bénin), Dr Ir Françoise ASSOGBA-KOMLAN (Maraîchage, Sciences du sol, Bénin), Pr Dr Ir André B. BOYA (Pastoralisme, Agrostologie, Association Agriculture-Elevage), Dr Ousmane COULIBALY (Agro-économie, Mali), Pr Dr Ir Luc O.SINTONDJI (Hydrologie, Génie Rural, Bénin), Dr Ir Vincent J. MAMA (Foresterie, SIG, Bénin), Dr Clément C. GNIMADI (Géographie).

Comité de lecture : Les évaluateurs (referees) sont des scientifiques choisis selon leurs domaines et spécialités.

Indications aux auteurs

Types de contributions et aspects généraux

Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) accepte des articles scientifiques, des articles de synthèse, des résumés de thèse de doctorat, des analyses bibliographiques, des notes et des fiches techniques, des revues de livres, des actes de conférences, d'ateliers et de séminaires, des articles originaux de recherche et de synthèse, puis des études de cas sur des aspects agronomiques et des sciences apparentées produits par des scientifiques béninois ou étrangers. La responsabilité du contenu des articles incombe entièrement à l'auteur et aux co-auteurs. Le BRAB publie par an -i- quatre (04) numéros à raison d'un numéro par trimestre, et -ii- aussi des numéros spéciaux mis en ligne sur le site web : <https://brab.bj/>. Pour les auteurs, une contribution de cinquante mille (50.000) Francs CFA, tout frais compris, est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'article publié est disponible en accès libre sur la plateforme avec notification à l'auteur correspondant.

Soumission de manuscrits

Les manuscrits doivent être soumis en ligne sur la plateforme <https://brab.bj/> accompagnés d'une lettre de soumission au comité de rédaction et de publication du BRAB. Dans la lettre de soumission les auteurs doivent proposer l'auteur de correspondance ainsi que les noms et adresses (y compris les e-mails) de trois (03) experts de leur discipline ou domaine scientifique pour l'évaluation du manuscrit. Certes, le choix des évaluateurs revient au comité éditorial du Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin. Les manuscrits doivent être écrits en français ou en anglais, tapé/saisi sous Winword ou Word ou Word docx avec la police Arial taille 10 en interligne simple sur du papier A4 (21,0 cm x 29,7 cm). L'auteur doit fournir des fichiers électroniques des illustrations (tableaux, figures et photos) en dehors du texte. Les figures doivent être réalisées avec un logiciel pour les graphiques. Les données ayant servi à élaborer les figures seront également fournies. Les photos doivent être suffisamment contrastées. Les articles sont soumis par le comité de rédaction à des évaluateurs, spécialistes du domaine. L'auteur reçoit automatiquement un accusé de réception.

Processus d'évaluation

Dès la réception du manuscrit, le secrétariat scientifique de la revue vérifie la conformité aux indications aux auteurs puis envoie un courriel à l'auteur correspondant où il lui est mentionné la suite réservée à son manuscrit. Ensuite, est déclenché le processus de l'évaluation aveugle par l'envoi aux trois (03) évaluateurs retenus par le secrétariat scientifique. Au cours de la troisième semaine, l'auteur reçoit la décision de rejet ou d'acceptation de son manuscrit sous réserve de la prise en compte des observations faites par les évaluateurs. Les auteurs ont deux (02) semaines pour retourner la nouvelle version de leur manuscrit accompagnées d'une deuxième lettre de soumission comportant un tableau synoptique dans lequel ils justifient la prise en compte ou non des observations critiques constructives des évaluateurs dudit manuscrit. Toutefois, les manuscrits ayant reçu des observations majeures sont retournés aux évaluateurs pour la vérification des observations apportées. Au bout de deux (02) semaines, ils reçoivent le proof de leur article pour une relecture en 72 heures et procède au règlement des frais de publication avant la parution de l'article sur la plateforme.

Sanction du plagiat et de l'autoplégat dans tout article soumis au BRAB pour publication

De nombreuses définitions sont données au plagiat selon les diverses sources de documentations telles que « -i- Acte de faire passer pour siens les textes ou les idées d'autrui. -ii- Consiste à copier les autres en reprenant les idées ou les résultats d'un autre chercheur sans le citer et à les publier en son nom propre. -iii- Copie frauduleuse d'une œuvre existante en partie ou dans sa totalité afin de se l'approprier sans accord préalable de l'auteur. -iv- Vol de la création originale. -v- Violation de la propriété intellectuelle d'autrui. » (<https://integrite.umontreal.ca/reglements/definitions-generales/>). Le Plagiat et l'Autoplégat sont à bannir dans les écrits scientifiques. Par conséquent, tout manuscrit soumis pour sa publication dans le BRAB doit être préalablement soumis à une analyse de plagiat, en s'appuyant sur quelques plateformes de détection de plagiat. Le **plagiat constaté dans tout article sera sanctionné par un retour du manuscrit accompagné du rapport de vérification du plagiat par un logiciel antiplégat à l'auteur de correspondance pour sa correction avec un taux de tolérance de plagiat ou de similitude inférieur ou égal à sept pour cent (07%).**

Respect de certaines normes d'édition et règles de présentation et d'écriture

Pour qu'un manuscrit soit accepté par le comité de rédaction, il doit respecter certaines normes d'édition et règles de présentation et d'écriture. Ne pas oublier que les trois (3) **qualités fondamentales d'un article scientifique** sont la **précision** (supprimer les adjectifs et adverbes creux), la **clarté** (phrases courtes, mots simples, répétition des mots à éviter, phrases actives, ordre logique) et la **brièveté** (supprimer les expressions creuses). **Le temps des verbes doit être respecté**. En effet, tout ce qui est expérimental et non vérifié est rédigé au passé (passé composé et imparfait) de l'indicatif, notamment les parties *Méthodologie (Matériels et méthodes)* et *Résultats*. Tandis que tout ce qui est admis donc vérifié est rédigé au présent de l'indicatif, notamment les parties *Introduction*, avec la citation de résultats vérifiés, *Discussion* et *Conclusion*. Toutefois, en cas de doute, rédigez au passé. Pour en savoir plus sur la méthodologie de rédaction d'un article, prière consulter le document suivant : **Assogbadjo A. E., Aïhou K., Youssao A. K. I., Fovet-Rabot C., Mensah G. A., 2011. L'écriture scientifique au Bénin. Guide contextualisé de formation. Cotonou, INRAB, 60 p. ISBN : 978-99919-857-9-4 – INRAB 2011. Dépôt légal n° 5372 du 26 septembre 2011, 3^{ème} trimestre 2011. Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin.**

Titre

Dans le titre se retrouve l'information principale de l'article et l'objet principal de la recherche. Le titre doit contenir 6 à 10 mots (22 mots au maximum) en position forte, décrivant le contenu de l'article, assez informatifs, descriptifs, précis et concis. Un bon titre doit donner le meilleur aperçu possible de l'article en un minimum de mots. Il comporte les mots de l'index *Medicus*. Le titre est un message-réponse aux 5 W [what (quoi ?), who (qui ?), why (pourquoi ?), when (quand ?), where (où ?)] & 1 H [how (comment ?)]. Il est recommandé d'utiliser des sous-titres courts et expressifs pour subdiviser les sections longues du texte mais écrits en minuscules, sauf la première lettre et non soulignés. Toutefois, il faut éviter de multiplier les sous-titres. Le titre doit être traduit dans la seconde langue donc écrit dans les deux langues français et anglais.

Auteur et Co-auteurs

Les initiales des prénoms en majuscules séparées par des points et le nom avec 1^{ère} lettre écrite en majuscule de tous les auteurs (auteur & co-auteurs), sont écrits sous le titre de l'article. Immédiatement, suivent les titres académiques (Pr., Dr, MSc., MPhil. et/ou Ir.), les prénoms écrits en minuscules et le nom écrit en majuscule, puis les adresses complètes (structure, BP, e-mail, Tél. et pays) de tous les auteurs. Il ne faut retenir que les noms des membres de l'équipe ayant effectivement participé au programme de recherche et à la rédaction de l'article.

Résumé

Un bref résumé dans la langue de l'article est précédé d'un résumé détaillé dans la seconde langue (français ou anglais selon le cas) et le titre sera traduit dans cette seconde langue. Le résumé est une compression en volume plus réduit de l'ensemble des idées développées dans un document, etc. Il contient l'essentiel en un seul paragraphe de 200 à 350 mots. Le résumé contient une **Introduction** (contexte, Objectif, etc.) rédigée avec 20% des mots, la **Méthodologie** (type d'étude, échantillonnage, variables et outils statistiques) rédigée avec 20% des mots, les **Résultats obtenus et leur courte discussion** (résultats importants et nouveaux pour la science), rédigée avec 50% des mots et une **Conclusion** (implications de l'étude en termes de généralisation et de perspectives de recherches) rédigée avec 10% des mots.

Mots-clés

Les 3 à 5 mots et/ou groupes de mots clés les plus descriptifs de l'article suivent chaque résumé et comportent le pays (la région), la problématique ou l'espèce étudiée, la discipline ou le domaine spécifique, la méthodologie, les résultats et les perspectives de recherche. Il est conseillé de choisir d'autres mots/groupes de mots autres que ceux contenus dans le titre.

Texte

Le texte doit être rédigé dans un langage simple et compréhensible. L'article est structuré selon la discipline scientifique et la thématique en utilisant l'un des plans suivants avec les Remerciements (si nécessaire) et Références bibliographiques : *IMReD* (Introduction, Matériel et Méthodes, Résultats, Discussion/Résultats et Discussion, Conclusion) ; *ILPIA* (Introduction, Littérature, Problème, Implication, Avenir) ; *OPERA* (Observation, Problème, Expérimentation, Résultats, Action) ; *SOSRA* (Situation, Observation, Sentiments, opinion, Réflexion, Action) ; *ESPRIT/SPRIT* [Entrée en matière

(introduction), Situation du problème, Problème précis, Résolution, Information appliquée ou détaillée, Terminaison (conclusion)] ; *APPROACH* (Annonce, Problématique (permutable avec Présentation), Présentation, Réactions, Opinions, Actions, Conclusions, Horizons) ; etc.

Introduction

L'introduction c'est pour persuader le lecteur de l'importance du thème et de la justification des objectifs de recherche. Elle motive et justifie la recherche en apportant le background nécessaire, en expliquant la rationalité de l'étude et en exposant clairement l'objectif et les approches. Elle fait le point des recherches antérieures sur le sujet avec des citations et références pertinentes. Elle pose clairement la problématique avec des citations scientifiques les plus récentes et les plus pertinentes, l'hypothèse de travail, l'approche générale suivie, le principe méthodologique choisi. L'introduction annonce le(s) objectif(s) du travail ou les principaux résultats. Elle doit avoir la forme d'un entonnoir (du général au spécifique).

Matériels et méthodes

Il faut présenter si possible selon la discipline le **milieu d'étude** ou **cadre de l'étude** et indiquer le lien entre le milieu physique et le thème. **La méthodologie d'étude** permet de baliser la discussion sur les résultats en renseignant sur la validité des réponses apportées par l'étude aux questions formulées en introduction. Il faut énoncer les méthodes sans grands détails et faire un extrait des principales utilisées. L'importance est de décrire les protocoles expérimentaux et le matériel utilisé, et de préciser la taille de l'échantillon, le dispositif expérimental, les logiciels utilisés et les analyses statistiques effectuées. Il faut donner toutes les informations permettant d'évaluer, voire de répéter l'essai, les calculs et les observations. Pour le matériel, seront indiquées toutes les caractéristiques scientifiques comme le genre, l'espèce, la variété, la classe des sols, etc., ainsi que la provenance, les quantités, le mode de préparation, etc. Pour les méthodes, on indiquera le nom des dispositifs expérimentaux et des analyses statistiques si elles sont bien connues. Les techniques peu répandues ou nouvelles doivent être décrites ou bien on en précisera les références bibliographiques. Toute modification par rapport aux protocoles courants sera naturellement indiquée.

Résultats

Le texte, les tableaux et les figures doivent être complémentaires et non répétitifs. Les tableaux présenteront un ensemble de valeurs numériques, les figures illustrent une tendance et le texte met en évidence les données les plus significatives, les valeurs optimales, moyennes ou négatives, les corrélations, etc. On fera mention, si nécessaire, des sources d'erreur. La règle fondamentale ou règle cardinale du témoignage scientifique suivie dans la présentation des résultats est de donner tous les faits se rapportant à la question de recherche concordant ou non avec le point de vue du scientifique et d'indiquer les relations imprévues pouvant faire de l'article un sujet plus original que l'hypothèse initiale. Il ne faut jamais entremêler des descriptions méthodologiques ou des interprétations avec les résultats. Il faut indiquer toujours le niveau de signification statistique de tout résultat. Tous les aspects de l'interprétation doivent être présents. Pour l'interprétation des résultats il faut tirer les conclusions propres après l'analyse des résultats. Les résultats négatifs sont aussi intéressants en recherche que les résultats positifs. Il faut confirmer ou infirmer ici les hypothèses de recherches.

Discussion

C'est l'établissement d'un pont entre l'interprétation des résultats et les travaux antérieurs. C'est la recherche de biais. C'est l'intégration des nouvelles connaissances tant théoriques que pratiques dans le domaine étudié et la différence de celles déjà existantes. Il faut éviter le piège de mettre trop en évidence les travaux antérieurs par rapport aux résultats propres. Les résultats obtenus doivent être interprétés en fonction des éléments indiqués en introduction (hypothèses posées, résultats des recherches antérieures, objectifs). Il faut discuter ses propres résultats et les comparer à des résultats de la littérature scientifique. En d'autres termes c'est de faire les relations avec les travaux antérieurs. Il est nécessaire de dégager les implications théoriques et pratiques, puis d'identifier les besoins futurs de recherche. Au besoin, résultats et discussion peuvent aller de pair.

Résultats et Discussion

En optant pour **résultats et discussions** alors les deux vont de pair au fur et à mesure. Ainsi, il faut la discussion après la présentation et l'interprétation de chaque résultat. Tous les aspects de l'interprétation, du commentaire et de la discussion des résultats doivent être présents. Avec l'expérience, on y parvient assez aisément.

Conclusion

Il faut une bonne et concise conclusion étendant les implications de l'étude et/ou les suggestions. Une conclusion fait ressortir de manière précise et succincte les faits saillants et les principaux résultats de l'article sans citation bibliographique. La conclusion fait la synthèse de l'interprétation scientifique et de l'apport original dans le champ scientifique concerné. Elle fait l'état des limites et des faiblesses de l'étude (et non celles de l'instrumentation mentionnées dans la section de méthodologie). Elle suggère d'autres avenues et études permettant d'étendre les résultats ou d'avoir des applications intéressantes ou d'obtenir de meilleurs résultats.

Remerciements

Il s'agit de remercier ceux qui ont financé l'étude, collecté les données sur le terrain et facilité la bonne conduite des travaux de recherche ainsi que d'éventuels lecteurs critiques du manuscrit.

Conflits d'intérêt

Un des aspects cruciaux de l'éthique de la recherche qui nécessite la divulgation transparente des conflits d'intérêt, permet de maintenir l'intégrité de la recherche scientifique et assure la crédibilité des conclusions publiées. Par conséquent, il est plus qu'essentiel pour tout chercheur de divulguer honnêtement toute situation pouvant être perçue comme un conflit d'intérêt afin de préserver la rigueur scientifique et la confiance du public. Par exemple, il s'agit de mentionner si éventuellement le travail a des situations conflictuelles avec d'autres en cours et connues des auteurs.

Contribution des auteurs

Dans cette rubrique est renseignée la contribution substantielle de chaque auteur dans le processus d'élaboration de l'article. Il s'agit de la part de travail de chacun des auteurs depuis la conception du travail, la mobilisation des ressources, la collecte et l'analyse des données, la rédaction du manuscrit, etc.

Références bibliographiques

La norme Harvard et la norme Vancouver sont les deux normes internationales qui existent et régulièrement mises à jour. Il ne faut pas mélanger les normes de présentation des références bibliographiques. En ce qui concerne le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), c'est la norme Harvard qui a été choisie. Les auteurs sont responsables de l'orthographe des noms cités dans les références bibliographiques. Dans le texte, les publications doivent être citées de la manière suivante : Sinsin (2020) ou Sinsin et Assogbadjo (2020) ou Sinsin *et al.* (2007). Sachez que « *et al.* » est mis pour *et alteri* qui signifie et autres. Il faut s'assurer que les références mentionnées dans le texte sont toutes reportées par ordre alphabétique dans la liste des références bibliographiques. Somme toute dans le BRAB, selon les ouvrages ou publications, les références sont présentées dans la liste des références bibliographiques de la manière suivante :

Pour les revues scientifiques :

- ✓ **Pour un seul auteur** : Yakubu, A., 2013: Characterisation of the local Muscovy duck in Nigeria and its potential for egg and meat production. *World's Poultry Science Journal*, 69(4): 931-938. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043933913000937>
- ✓ **Pour deux auteurs** : Tomasz, K., Juliusz, M. K., 2004: Comparison of physical and qualitative traits of meat of two Polish conservative flocks of ducks. *Arch. Tierz., Dummerstorf*, 47(4): 367-375.
- ✓ **A partir de trois auteurs** : Vissoh, P. V., R. C. Tossou, H. Dedehouanou, H. Guibert, O. C. Codjia, S. D. Vodouhe, E. K. Agbossou, 2012 : Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements climatiques : le cas des communes d'Adjohoun et de Dangbo au Sud-Est Bénin. *Les Cahiers d'Outre-Mer N° 260*, 479-492.

Pour les organismes et institutions :

- ✓ FAO, 2017. L'État de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde 2017 : Renforcer la résilience pour favoriser la paix et la sécurité alimentaire. Rome, FAO. 144 p.
- ✓ INSAE (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique), 2015 : Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH-4) : Résultats définitifs.

Direction des Etudes Démographiques, Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique, Cotonou, Bénin, 33 p.

Pour les contributions dans les livres :

- ✓ Whithon, B.A., Potts, M., 1982: Marine littoral: 515-542. *In*: Carr, N.G., Whithon, B.A., (eds), The biology of cyanobacteria. Oxford, Blackwell.
- ✓ Annerose, D., Cornaire, B., 1994 : Approche physiologique de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées pour l'amélioration de la production en zones sèches: 137-150. *In* : Reyniers, F.N., Netoyo L. (eds.). Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique tropicale. Ed. John Libbey Eurotext. Paris.

Pour les livres :

- ✓ Zryd, J.P., 1988: Cultures des cellules, tissus et organes végétaux. Fondements théoriques et utilisations pratiques. Presses Polytechniques Romandes, Lausanne, Suisse.
- ✓ Stuart, S.N., R.J. Adams, M.D. Jenkins, 1990: Biodiversity in sub-Saharan Africa and its islands. IUCN–The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Pour les communications :

- ✓ Vierada Silva, J.B., A.W. Naylor, P.J. Kramer, 1974: Some ultrastructural and enzymatic effects of water stress in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) leaves. Proceedings of Nat. Acad. Sc. USA, 3243-3247.
- ✓ Lamachere, J.M., 1991 : Aptitude du ruissellement et de l'infiltration d'un sol sableux fin après sarclage. Actes de l'Atelier sur Soil water balance in the Sudano-Sahelian Zone. Niamey, Niger, IAHS n° 199, 109-119.

Pour les abstracts :

- ✓ Takaiwa, F., Tnifuji, S., 1979: RNA synthesis in embryo axes of germination pea seeds. Plant Cell Physiology abstracts, 1980, 4533.

Thèse ou mémoire :

- ✓ Valero, M., 1987: Système de reproduction et fonctionnement des populations chez deux espèces de légumineuses du genre *Lathyrus*. PhD. Université des Sciences et Techniques, Lille, France, 310 p.

Pour les sites web : <http://www.iucnredlist.org>, consulté le 06/07/2007 à 18 h.

Equations et formules

Les équations sont centrées, sur une seule ligne si possible. Si on s'y réfère dans le texte, un numéro d'identification est placé, entre crochets, à la fin de la ligne. Les fractions seront présentées sous la forme « 7/25 » ou « (a+b)/c ».

Unités et conversion

Seules les unités de mesure, les symboles et équations usuels du système international (SI) comme expliqués au chapitre 23 du Mémento de l'Agronome, seront acceptés.

Abréviations

Les abréviations internationales sont acceptées (OMS, DDT, etc.). Le développé des sigles des organisations devra être complet à la première citation avec le sigle en majuscule et entre parenthèses (FAO, RFA, IITA). Eviter les sigles reconnus localement et inconnus de la communauté scientifique. Citer complètement les organismes locaux.

Nomenclature de pesticides, des noms d'espèces végétales et animales

Les noms commerciaux seront écrits en lettres capitales, mais la première fois, ils doivent être suivis par le(s) nom(s) communs(s) des matières actives, tel que acceptés par « International Organization for Standardization (ISO) ». En l'absence du nom ISO, le nom chimique complet devra être donné. Dans la page de la première mention, la société d'origine peut être indiquée par une note en bas de la page, p.e. PALUDRINE (Proguanil). Les noms d'espèces animales et végétales seront indiqués en latin (genre, espèce) en italique, complètement à la première occurrence, puis en abrégé (exemple :

Oryza sativa = *O. sativa*). Les auteurs des noms scientifiques seront cités seulement la première fois que l'on écrira ce nom scientifique dans le texte.

Tableaux, figures et illustrations

Chaque tableau (avec les colonnes et lignes rendues visibles donc quadrillées) ou figure doit avoir un titre. Les titres des tableaux seront écrits en haut de chaque tableau et ceux des figures/photographies seront écrits en bas des illustrations. Les légendes seront écrites directement sous les tableaux et autres illustrations. En ce qui concerne les illustrations (tableaux, figures et photos) seules les versions électroniques bien lisibles et claires, puis mises en extension jpeg avec haute résolution seront acceptées. Seules les illustrations dessinées à l'ordinateur et/ou scannées, puis les photographies en extension jpeg et de bonne qualité donc de haute résolution sont acceptées.

Les places des tableaux et figures dans le texte seront indiquées dans un cadre sur la marge. Les tableaux sont numérotés, appelés et commentés dans un ordre chronologique dans le texte. Ils présentent des données synthétiques. Les tableaux de données de base ne conviennent pas. Les figures doivent montrer à la lecture visuelle suffisamment d'informations compréhensibles sans recours au texte. Les figures sont en Excel, Havard, Lotus ou autre logiciel pour graphique sans grisés et sans relief. Il faudra fournir les données correspondant aux figures afin de pouvoir les reconstruire si c'est nécessaire.

Vers une pisciculture plus durable et résiliente au Bénin : contexte, enjeux et solutions de remédiations

Z. Sidi Orou Massara^{1*}, I. Imorou Toko¹, L. Gangbe², A. B. Houndji^{1,3}, C. François⁴ et G. A. Mensah²

¹MSc Zoufauou SIDI OROU MASSARA, Laboratoire de Recherche en Aquaculture et Écotoxicologie Aquatique (LaRAEAq), Faculté d'Agronomie (FA), Université de Parakou (UP), 03BP 61 Parakou-Université, E-mail : zoulfas@gmail.com, Tél. : (+229)0161837821, République du Bénin

Pr. Ibrahim IMOROU TOKO, LaRAEAq/FA/UP, 03BP 61 Parakou-Université, E-mail : iimorou_toko@hotmail.com, Tél. : (+229)0196132150, République du Bénin

²Dr (MR) Luc GANGBE, Centre de Recherches en Productions Animales et Halieutiques (CRA-PAH), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), 01BP 884 Recette Principale, Cotonou 01, E-mail : gangluc02@yahoo.fr, Tél. : (+229)0166461297, République du Bénin

Pr Dr Ir Guy Apollinaire MENSAH, CRA-PAH/INRAB, 01BP 884 Recette Principale, Cotonou 01, E-mail : mensahga@gmail.com, ga_mensah@yahoo.com, Tél. : (+229)0197490188/0195229550, République du Bénin

³Dr Alexis Bienvenu HOUNDJI, ONG Aquaculture et Développement Durable (AquaDeD ONG), 08BP 790 Tripostal, Cotonou, E-mail : djialex2000@yahoo.fr, Tél. : (+229)0196574479, République du Bénin

⁴Ir Christophe FRANÇOIS, APDRA Pisciculture paysanne, 20 Rue Ampère, 91300 Massy, E-mail : c.francois@apdra.org, Tél. : (+33)0652525203, France

*Auteure de correspondance : Mlle Zoufauou SIDI OROU MASSARA, E-mail : zoulfas@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.62344/3grbx244>

Résumé

L'aquaculture continentale au Bénin constitue un levier stratégique pour la sécurité alimentaire et le développement économique national. Toutefois, ce secteur fait face à des défis majeurs qui compromettent sa viabilité à long terme. L'enjeu environnemental est prédominant, marqué par une forte vulnérabilité aux aléas climatiques, tels que les inondations et les sécheresses, ainsi que par la dégradation de la qualité des ressources hydriques due aux effluents piscicoles non traités. Sur le plan technico-économique, la faible accessibilité à des alevins de qualité et le coût élevé des aliments industriels importés limitent drastiquement la rentabilité des exploitations dans les conditions de marchés actuelles, particulièrement pour les petits producteurs. Pour remédier à ces contraintes, la transition vers des modèles de production plus durables est impérative. L'adoption de systèmes intégrés, tels que l'aquaponie et l'Intégration Agriculture-Aquaculture (IAA), apparaît comme une solution de remédiation efficace. Ces systèmes favorisent une gestion circulaire des nutriments où les déjections des poissons (notamment *Oreochromis niloticus* et *Clarias gariepinus*) servent de fertilisants organiques pour les cultures maraîchères, réduisant ainsi l'empreinte écologique et optimisant l'usage de l'eau. Parallèlement, l'implémentation de Systèmes de Recirculation Aquacole (RAS) permet de renforcer la résilience face à la rareté de la ressource hydrique. Sur le plan des intrants, la recherche doit s'orienter vers la valorisation de sources de protéines locales, comme les farines d'insectes ou les sous-produits agricoles, pour substituer partiellement les farines de poisson coûteuses. Enfin, la durabilité du secteur repose sur la professionnalisation des acteurs à travers des coopératives structurées, facilitant l'accès aux financements et aux technologies innovantes. En somme, une aquaculture béninoise résiliente nécessite une synergie entre innovations technologiques économes en ressources, valorisation des matières premières locales et cadres de gouvernance inclusifs, garantissant ainsi une productivité accrue et respectueuse de l'environnement face aux changements globaux.

Mots clés : Aquaculture, Intégration Agriculture-Aquaculture, Durabilité environnementale, Bénin

Towards more sustainable and resilient fish farming in Benin : context, challenges and remediation solutions

Abstract

Inland aquaculture in Benin is a strategic driver of food security and national economic development. However, the sector faces major challenges that threaten its long-term viability. The environmental challenge is predominant, marked by high vulnerability to climatic hazards, such as floods and droughts, as well as by the deterioration in water quality due to untreated fish farm effluents. From a technical and economic perspective, limited access to high-quality fry and the high cost of imported industrial feed drastically limit the profitability of farms, particularly for small-scale producers. To address these constraints, a transition to more sustainable production models is imperative. The adoption of integrated systems, such as aquaponics and integrated agriculture aquaculture (IAA), appears to be an effective solution. These systems promote circular nutrient management, whereby fish waste (particularly from *Oreochromis niloticus* and *Clarias gariepinus*) serves as organic fertiliser for vegetable crops, thereby

reducing the ecological footprint and optimising water use. At the same time, the implementation of Recirculating Aquaculture Systems (RAS) helps to build resilience in the face of water scarcity. In terms of inputs, research should focus on utilising local protein sources, such as insect meal or agricultural by-products, to partially replace costly fishmeal. Finally, the sector's sustainability depends on the professionalisation of stakeholders through well-structured cooperatives, which facilitate access to finance and innovative technologies. In short, a resilient aquaculture sector in Benin requires synergy between resource-efficient technological innovations, the utilisation of local raw materials and inclusive governance frameworks, thereby ensuring increased productivity that is environmentally friendly in the face of global changes.

Keywords : Aquaculture, Integrated Agriculture-Aquaculture, Environmental sustainability, Benin

1. Introduction

Le sous-secteur de la pêche et de l'aquaculture occupe environ 15 % de la population active totale et 25 % de la population active du secteur agricole (D'Almeida *et al.*, 2020). Il représente plus de 600.000 emplois directs et indirects et joue un rôle socioéconomique important avec une contribution estimée à 3 % du PIB national, soit environ 8,02 % du PIB agricole (D'Almeida *et al.*, 2020 ; INStAD, 2022). Il constitue une source de revenus importants pour certaines communautés vulnérables et une part non négligeable de la quantité de protéines d'origine animale consommées au Bénin (Runrangwa *et al.*, 2014). Le diagnostic de la filière aquacole au Bénin révèle un secteur en pleine mutation, porté par une volonté politique forte, mais confronté à des défis structurels importants. Bien que le pays dispose d'un potentiel naturel considérable (Imorou Toko *et al.*, 2011), la production nationale ne couvre actuellement qu'environ 35 % des besoins annuels (PADPPA, 2010).

Au Bénin, le poisson constitue la première source de protéine animale pour la population. La consommation moyenne reste faible (16,6 kg/hab/an) par rapport à la consommation moyenne mondiale qui est de 20,6 kg/an/habitant en 2021 (FAO, 2024). Le sous-secteur de la pêche est soumis à la raréfaction des ressources et à la concurrence étrangère (MAEP, 2024). Le pays est de plus en plus dépendant des importations de poissons congelés, soit plus de 160.000 tonnes en 2023 (MAEP, 2024) pour satisfaire sa demande locale en constante progression. Face à ce constat, le développement de la pisciculture apparaît comme une des voies pouvant permettre d'améliorer l'accès au poisson et de limiter la sortie de devises. Alors que le pays dispose d'un vaste réseau hydrographique, le développement d'une pisciculture continentale durable constitue un véritable enjeu économique et de sécurité alimentaire. Cette volonté a été clairement affirmée dans le PAG 2016-2021 ciblant une production annuelle de 20.000 tonnes contre 1.700 tonnes en 2015. Des réformes significatives ont été opérées avec notamment la mise en place d'un pôle de Développement Agricole (PDA 7) dédié à l'aquaculture, et l'élaboration d'une stratégie d'intervention dédiée au travers du Plan National de Développement de la Filière Aquaculture (PNDF Aquaculture). Cependant, si la production piscicole du Bénin a effectivement connu une croissance régulière jusqu'en 2019 pour atteindre plus de 5.000 tonnes, elle a ensuite diminué, avec une production estimée à 2.470 tonnes en 2023 (DSA, 2024). Cette décroissance peut être imputée principalement à la crise du Covid 19 puis à la flambée des prix des matières premières due à la guerre en Ukraine. En effet, la crise sanitaire mondiale de la COVID-19, en limitant la circulation internationale des produits, a significativement impacté la filière piscicole nationale qui était largement tributaire des intrants importés (aliments extrudés, géniteurs, hormones, etc.). Plus de 30 % des exploitations piscicoles actives avant 2019 ont dû abandonner la filière engendrant d'énormes conséquences aussi bien économiques que sociales (DSA, 2024). La persistance des effets néfastes de la COVID-19 aggravée par les tensions sécuritaires au niveau régional et la guerre menée par la Russie en Ukraine font que les coûts de production des systèmes d'élevages avec aliment extrudé (importé ou de fabrication locale) sont élevés ce qui ne permet donc pas une bonne rentabilité dans les petites unités de production (PAFP, 2025). Ces crises ont mis en exergue la faible résilience des exploitations piscicoles nationales aux changements et chocs externes (climatiques, économiques, sociales, sanitaires, sécuritaires, etc.).

Dans le contexte actuel de changement climatique et d'imprévisibilité des crises au niveau local, régional ou mondial, l'agroécologie, et plus spécifiquement l'aquaécologie apparaît donc comme une option indispensable pouvant permettre d'accroître la résilience de la filière piscicole béninoise. Des systèmes aquacoles basés sur la valorisation des ressources des écosystèmes aquatiques ont déjà fait leur preuve au Bénin, mais aussi dans d'autres pays d'Afrique (Guinée, Côte d'Ivoire, Cameroun) (Lethimonnier *et al.*, 2022). Ils constituent une opportunité dans le cadre de la transition écologique de cette filière, et sont porteurs de multiples bénéfices économiques et sociaux. Malheureusement, aussi bien les acteurs (pisciculteurs, coopératives, interprofession IPEB, l'État, etc.) que les politiques et

stratégies nationales de développement de cette filière sont très peu sensibles à cette option qui paraît actuellement plus limitée et contraignante que celle de la pisciculture conventionnelle (Idrissou, 2021). Le faible niveau de recherche et de diffusion des résultats de recherche dans le domaine de l'Aquaécologie limite la valorisation des savoirs, pratiques et expériences locales pourtant éprouvés. Il apparaît donc urgent de diagnostiquer et proposer des solutions de remédiations qui dans le contexte actuel peuvent faciliter l'accélération de la transition de cette filière vers des pratiques plus durables et résilientes au Bénin.

2. Contexte actuel de la pisciculture au Bénin

Sur un total de 2.381 sites piscicoles inventoriés en 2021, 71 % sont en activité et 18,7 % abandonnés (RNA, 2021). Aujourd'hui, le tilapia (*Oreochromis niloticus*) et le clarias (*Clarias gariepinus*) sont les principales espèces élevées. On rencontre aussi parfois *Heterotis niloticus* en polyculture, *Heterobranchus longifilis* et ses hybrides, et depuis peu, quelques producteurs informels de *Pangasius sp.* (panga) (PAFP, 2025). Différents systèmes piscicoles peuvent être observés au Bénin, les principaux étant : (i) la polyculture en étangs peu ou pas fertilisés ; (ii) la monoculture en étangs avec des aliments locaux et/ou importés ; (iii) la monoculture en bassins ou bacs hors sol avec aliments importés et (iv) la monoculture en cages (tilapia et panga notamment) avec aliments importés (PAFP, 2025). La production piscicole nationale est principalement basée sur l'élevage de tilapia en cages et en étang dans les départements de l'Atlantique, de l'Ouémé, du Plateau, du Zou et du Mono (DSA, 2019). Les étangs non vidangeables (46,4 %), les étangs vidangeables (25,5 %), les bassins en béton (23,6 %) et les bacs hors-sol (17,2 %) sont les plus utilisés au Bénin, alors que les enclos (2,2 %) les cages fixes (3,4 %) et les cages flottantes (4,8 %) sont les moins utilisés dans les exploitations piscicoles (RNA, 2021). Notons que, grâce aux différents projets de développement mis en œuvre ou en cours, il existe actuellement un développement progressif de la pisciculture dans les autres départements du pays (Figure 1).

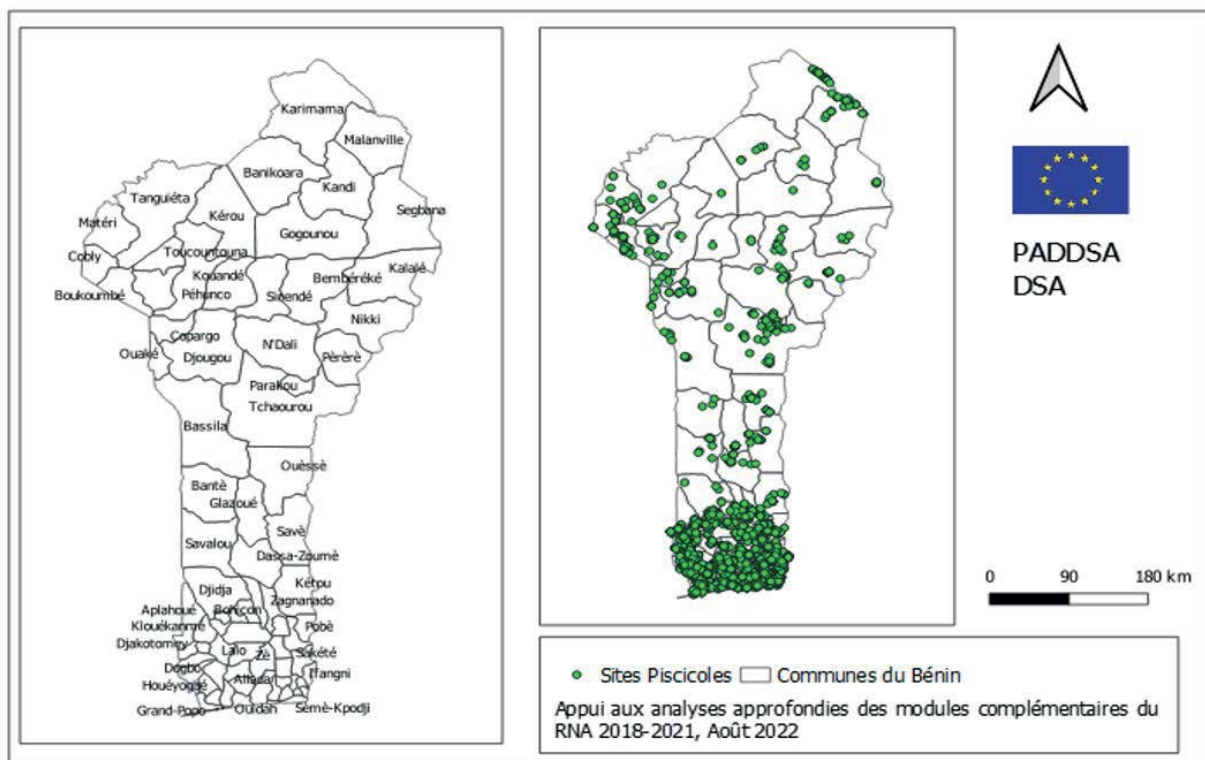


Figure 1. Cartographie des sites piscicoles au Bénin (Source : RNA, 2021)

Par ailleurs, le Bénin dispose de près de 250 retenues d'eau dont les 86 % sont dans les quatre départements de la région nord du pays (Azonsi *et al.*, 2008 ; ProSEHA-GIZ, 2019 ; Pelebe *et al.*, 2019 ; Hounton *et al.*, 2026). Elles constituent les plus nombreux écosystèmes aquatiques de cette région et sont d'importantes pêcheries dans l'approvisionnement des populations en poissons frais (Imorou Toko *et al.*, 2011). Dans ces retenues d'eau, les autorités communales et divers projets font des empoissonnements directement en eau libre pour supporter les pêches de capture (Imorou Toko *et al.*, 2011).

La pisciculture est pratiquée sur toute l'étendue du territoire du Bénin, mais les sites piscicoles sont beaucoup plus concentrés dans la partie sud du Pays qui regroupe 82,9 % des exploitations aquacoles (RNA, 2021). Les pisciculteurs exercent majoritairement leur activité de façon individuelle, mais une bonne partie d'entre eux sont regroupés au sein d'organisations professionnelles, que ce soit à l'échelle locale ou nationale. Les coopératives communales, intercommunales et/ou départementales sont récentes (2020) et affiliées à l'organisation faïtière ANACEP (Association Nationale des Coopératives et Entreprises de Pisciculture), l'une des deux familles de l'IPEB (Interprofession Poissons d'Élevage du Bénin), créée sous l'impulsion du Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche, grâce à la fusion des anciennes fédérations de producteurs (FENAPIB, FEBEPA et UNIPAB).

Plusieurs projets et programmes de développement du sous-secteur (PROVAC, PADÉFIP, PROMAC, etc.) ont été élaborés et mis en œuvre ces dernières années en lien avec le Plan National d'Investissements Agricoles et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PNIASAN) qui décline le Plan Stratégique de Développement du Secteur agricole (PSDSA) et constitue le cadre d'internalisation et d'opérationnalisation des priorités du Programme d'Action du Gouvernement (PAG). La plupart de ces interventions n'ont pas fait l'objet de véritable vision de long terme sur leur pertinence économique et leur viabilité.

Sur le plan institutionnel, les activités piscicoles sont encadrées par plusieurs institutions déconcentrées du Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la Pêche (MAEP), dont les Directions Départementales de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (DDAEP) et les Agence Territoriales de Développement Agricole (ATDA). L'ATDA 7, située dans le sud du pays, est leader pour l'accompagnement de la filière pisciculture. Du point de vue de la recherche aquacole, le Programme National de Recherche Agricole (PNRA) est le principal document de référence au Bénin. Plusieurs structures du Système National de Recherche Agricole (SNRA) sont actives pour la mise en œuvre des projets cadres du PNRA ; il s'agit notamment l'INRAB (Institut National des Recherches Agricoles du Bénin) et de plusieurs laboratoires de recherche des universités du pays.

Les femmes qui sont fortement représentées dans ces secteurs d'activités sont très vulnérables. Elles assument beaucoup de responsabilités économiques, sociales et sont fortement impliquées dans les activités de transformation et de commercialisation de produits halieutiques. 17 % des promoteurs de sites aquacoles sont des femmes et les promoteurs de l'aquaculture constitués d'une population relativement jeune avec une moyenne d'âge de 46 ans (PADA, 2015). Cependant, le Bénin dispose d'une Politique Nationale de Promotion du Genre (PNPG, 2009), dont l'objectif global est de « réaliser au Bénin d'ici à 2025, l'égalité et l'équité entre les hommes et les femmes en vue d'un développement durable ». L'indice des inégalités de Genre (IIG) est estimé à 0,614 et est plus élevé que la moyenne observée au niveau de l'Afrique subsaharienne (0,575) (PAGEFCOM, 2017). Cependant, les femmes disposent de faibles capacités techniques et managériales, d'un faible pouvoir économique et d'une faible représentativité au sein des instances de décisions.

Le foncier constitue un des obstacles majeurs à l'extension piscicole, notamment en étangs et en cages, du fait de la faible disponibilité des terres de bas-fonds, propices à la pisciculture et la faible formalisation des droits de propriété qui se manifeste souvent par l'absence de titre de propriété réglementaire au niveau de certaines exploitations, mettant du coup les producteurs en insécurité foncière. Outre les contraintes foncières, il est important de mentionner la problématique de la transhumance qui constitue aussi un problème majeur dans certaines zones où les digues des étangs sont détruites par le piétinement du bétail en quête d'eau notamment en saison sèche (Trimble et Mendel, 1995 ; Pelebe et al., 2019).

3. Défis actuels de la pisciculture béninoise

La pisciculture au Bénin, bien qu'en pleine expansion, font face à des obstacles techniques, structurels et naturels qui freinent sa rentabilité et sa durabilité.

3.1. Défis techniques et zootechniques

La filière aquacole au Bénin est composée de nombreux pisciculteurs qui disposent de petites ou moyennes exploitations qui nécessitent un renforcement de capacités et des appuis en investissement pour moderniser leurs infrastructures. L'utilisation de systèmes non adaptés (étangs mal conçus, mauvaise gestion des densités) limite le rendement. Le diagnostic de la production piscicole au Bénin permet d'identifier des contraintes au nombre desquels nous pouvons citer : (i) les difficultés d'accès aux aliments de qualité et à moindre coût, (ii) la faible disponibilité d'alevins de qualité, en quantité et de bonne performance et (iii) la faible diversification des espèces et souches locales élevées au Bénin.

L'accès à un aliment de qualité à moindre coût reste une problématique majeure. Environ 43 % des pisciculteurs utilisent des aliments industriels importés, tandis que d'autres se tournent vers des ressources locales ou l'autoproduction (PAFP, 2025). Pour les petits producteurs, se procurer des aliments performants à moindre coût reste une problématique quotidienne. Les aliments produits localement n'ont pas toujours une flottaison ou une valeur nutritive optimale, ce qui affecte leur performance, alors que la dépendance aux aliments industriels importés pèse sur la rentabilité. Pour réduire le coût de production aquacole et rentabiliser l'activité au Bénin, plusieurs études ont porté sur la valorisation des sous-produits agro-alimentaires locaux en pisciculture pour substituer les matières premières importées utilisées dans la fabrication des aliments (Imorou Toko *et al.*, 2003 ; Imorou Toko, 2007 ; Imorou Toko *et al.*, 2008a ; Imorou Toko *et al.*, 2008b ; Abou, 2007 ; Houngbo *et al.*, 2019 ; Adeyemi *et al.*, 2020 ; Agbohessou, 2022 ; Gougbedji, 2022). Ainsi, des tourteaux de coton et de soja ont été utilisés avec succès dans l'alimentation des larves et juvéniles de *C. gariepinus* et de *Heterobranchus longifilis* (Imorou Toko *et al.*, 2007 ; Diabagate *et al.*, 2024). Les travaux de Imorou Toko et ses collaborateurs ont permis de déterminer les taux optimaux d'incorporation de ces tourteaux dans les régimes alimentaires pour larves et juvéniles de ces espèces, de même que les impacts négatifs des facteurs antinutritionnels (acide phytique, notamment), sur les performances zootechniques de ces espèces. C'est aussi le cas de la farine de sang entier de bœuf qui a un niveau protéique très élevé (> 84 %) et qui pourrait être incorporée dans l'alimentation des poissons et autres animaux d'élevage (Imorou Toko, 2007) bien que sa valeur biologique soit assez faible car pauvre en méthionine, isoleucine et arginine, mais excessivement riche en leucine (Guillaume *et al.* 1999 ; Sauvart *et al.*, 2002) ce qui justifie que son incorporation maximale dans les régimes alimentaires pour poissons ne devrait pas dépasser 9 à 10 %. Aussi, le développement de la production aviaire au Bénin justifie-t'il la valorisation des déchets de cette filière, notamment les plumes et viscères dans la production piscicole (Guillaume *et al.*, 1999 ; Nyinawamwiza, 2007 ; Sourabié, 2019 ; Adeyemi *et al.*, 2020). En dehors des sous-produits ci-dessus cités, le marché béninois et régional de matières premières utilisables en alimentation piscicole est assez varié (Imorou Toko, 2007 ; Sourabié, 2019 ; Agbohessou, 2022 ; Sourabié *et al.*, 2022 ; Gougbedji, 2022).

Les plus importantes sont les céréales et leurs dérivés comme la farine de maïs, le son de maïs, le son de riz et la drêche de brasserie, les produits d'origine animale comme la farine de coquille d'huître, ou d'origine végétale dont les macrophytes aquatiques comme la spiruline (*Spirulina sp*), les *Lemna* et l'azolla qui a déjà fait l'objet de quelques recherches en pisciculture béninoise (Fiogbe *et al.*, 2004 ; Abou *et al.*, 2007). Certains produits purifiés comme les huiles végétales (huile de palme, de soja, de tournesol, etc.), l'amidon de manioc, les acides aminés synthétiques (lysine et méthionine principalement), et les prémix vitaminés ou minéraux, commercialisés localement sont aussi utilisés afin d'améliorer les qualités physiques et nutritionnelles des régimes (Sourabié *et al.*, 2019 ; Adeyemi *et al.*, 2020). La valorisation des insectes en alimentation animale et surtout aquacole a aussi été investiguée au Bénin et dans la sous-région (Pomalegni, 2017 ; Agbohessou, 2022 ; Gougbedji, 2022 ; Compaoré *et al.*, 2024). Les travaux de Agbohessou (Agbohessou *et al.*, 2021a ; Agbohessou *et al.*, 2021b ; Agbohessou *et al.*, 2022 ; Agbohessou *et al.*, 2024) et Gougbedji (Gougbedji *et al.*, 2020 ; Gougbedji *et al.*, 2021 ; Gougbedji *et al.*, 2022) ont permis d'améliorer la digestibilité et la valeur nutritionnelle (teneur en AG polyinsaturée) des farines de mouche soldat noir utilisables en pisciculture.

La faible disponibilité d'alevins performants constitue l'un des principaux freins au développement de la pisciculture au Bénin. Ce déficit se manifeste par une offre irrégulière, une qualité génétique hétérogène et une production nationale qui peine à couvrir les besoins croissants des fermes aquacoles. Beaucoup de pisciculteurs utilisent des alevins "tout venant", notamment des femelles, qui grandissent lentement. La problématique des semences de qualité dans la production agricole, y compris en aquaculture, constitue un facteur limitant quant à l'amélioration de la productivité et de la qualité des produits. Au Bénin, la disponibilité des semences aquacoles de bonne qualité demeure un casse-tête aussi bien pour les producteurs à tous les niveaux de la chaîne de production de poisson d'élevage qu'aux acteurs étatiques et aux Partenaires Techniques et Financiers intervenant dans cette filière. Il n'existe pas encore de centres spécialisés de production, de certification et de contrôle des semences aquacoles. Les souches de poissons utilisées jusque-là proviennent généralement des stocks des pisciculteurs, probablement en dégénérescence, ce qui engendre de mauvaises performances de croissance et de production. Le contrôle de la qualité des alevins mis sur le marché devrait être assuré par la DPH. Toutefois, la mise en œuvre de la stratégie de production et de certification des semences aquacoles élaborée en 2016, avec l'appui financier du PADA, tarde à devenir une réalité. Néanmoins, le PROVAC, le PADéFiP et le PNDF Aquaculture ont pu accompagner certains pisciculteurs dans la mise aux normes de leurs éclosiers, mais ne certifie pas les alevins produits.

La faible diversification des souches de poissons élevées au Bénin constitue un défi majeur pour le développement de l'aquaculture nationale. Actuellement, la production repose quasi exclusivement sur deux espèces principales, le Tilapia (*Oreochromis niloticus*) et le Clarias (poisson-chat). Plusieurs études se sont intéressées à l'amélioration de la productivité aquacole au Bénin dont le faible niveau actuel est dû essentiellement à la non-disponibilité de souches pures performantes et à la faible diversification des sujets d'élevage. Il s'agit, notamment des études de caractérisation des populations naturelles de tilapias *Oreochromis niloticus* et *Sarotherodon melanotheron* (Amoussou, 2017 ; Pelebe *et al.*, 2021) puis des essais de sélection de souches performantes de *Oreochromis niloticus* actuellement en cours au Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Aquaculture de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi. Toutefois, ces études ne tiennent malheureusement pas compte du volet adaptation des souches sélectionnées à une alimentation locale et compétitive du point de vue du coût. Aussi, l'INRAB s'est-il assigné la mission de développer de nouvelles variétés ou souches performantes, de produire les semences de prébase et quelques fois de base desdites variétés ou souches au profit des producteurs. Cette mission est actuellement entravée par plusieurs contraintes, suivantes : (i) l'insuffisance d'infrastructures pour la production de semences aquacoles, (ii) la non-disponibilité d'aliments-poissons performants et économiquement rentables, (iii) la non-disponibilité d'infrastructures de stockage et de conservation des souches aquacoles, pour ne citer que celles-là. Par ailleurs, dans le cadre du "Projet de Développement de la Pisciculture (PDP)", des essais d'élevage avaient été faits sur certaines espèces d'eau saumâtre telles que *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Oreochromis mossambicus*, hybride de *O. niloticus* mâle X *O. mossambicus* femelle. Toutefois, les résultats sont rudimentaires et non vulgarisables. Plus récemment, les travaux de domestication de *Parachanna obscura* (Kpogue, 2013), de *Schilbe intermedius* (Tossavi, 2017) et de *C. nigrodigitatus* (Tossou, 2023 ; Tossou *et al.*, 2025a ; Tossou *et al.*, 2025b ; Tossou *et al.*, 2025c) au Laboratoire de Recherche sur les Zones Humides de l'Université d'Abomey-Calavi (LRZH) ont donné des résultats encourageants. Toutefois, il reste à maîtriser la reproduction artificielle de *P. obscura* et de *C. nigrodigitatus* et à améliorer les performances de croissance de *S. intermedius* avant la vulgarisation de ces résultats. Il apparaît, par conséquent, évident que les études doivent se poursuivre, en synergie avec les différentes structures concernées, afin de disposer d'autres espèces dont les techniques d'élevage seraient vulgarisables, de même que des données scientifiques fiables pour la constitution de stocks de souches performantes de *Oreochromis niloticus* et de *Clarias gariepinus* adaptées à nos exploitations.

Par ailleurs, des pisciculteurs non satisfaits des espèces autochtones actuellement domestiquées ou en cours de domestication ont ces dernières années introduit illégalement le poisson-chat asiatique *Pangasius sp* dans leur exploitation dans le but de relever les défis de performances zootechniques des espèces autochtones élevées (tilapia, clarias, etc.). Bien que ce poisson présente une croissance rapide et une forte rentabilité (Legendre et Albaret 1991 ; Lalèye, 2024), sa production et son adoption à grande échelle se heurtent actuellement à plusieurs défis majeurs, notamment le coût et l'accès difficile à des alevins (souches parentales), l'absence de protocoles de rationnement standardisés, le coût élevé des aliments équilibrés et la réticence des consommateurs.

3.2. Défis financiers et de marchés

Au Bénin, le coût initial pour construire des infrastructures aux normes est élevé, et l'accès au crédit bancaire pour les petits exploitants reste encore complexe malgré les efforts du gouvernement et des partenaires techniques et financiers. L'accès des pisciculteurs béninois au financement et au crédit est principalement limité par l'absence de garanties réelles, le caractère informel des exploitations, les risques climatiques ou biologiques élevés inhérents à l'aquaculture, et l'inadéquation des offres des institutions financières (Goudjo, 2023 ; Akpodjigbe *et al.*, 2025). Bien que la demande en poisson soit en forte croissance, le secteur souffre encore d'une perception de haut risque par les banques et les Systèmes Financiers Décentralisés (SFD).

Au Bénin, le poisson d'élevage local doit faire face à la concurrence des poissons congelés importés, souvent moins chers sur les marchés locaux. Les coûts élevés de production et la faible structuration des producteurs compliquent encore la fixation de prix rémunérateurs et l'accès à de gros acheteurs ou à des marchés institutionnels. Cependant, on observe de plus en plus un marché très important, mais très segmenté qui varie beaucoup en fonction de la taille, notamment pour le tilapia entre 2.000 et 3.500 Fcfa/kg avec un poids moyen individuel de 150 à 300 g en milieux ruraux ou périurbains, et de 400 à 800 g dans les grandes agglomérations (Cotonou, Porto Novo, etc.). Pour le clarias, les coûts de cessions varient aussi en fonction de la taille et des marchés, soit de 1.300 à 2.000 Fcfa/kg.

3.3. Défis climatiques et environnementaux

Les projections climatiques sur le Bénin n'augurent pas de belles perspectives pour les prochaines années ; à l'horizon 2050, une augmentation des températures de l'ordre de 0,5 °C pour le scénario le moins pessimiste et 3 °C pour le plus pessimiste est attendue, voire + 6°C à l'horizon 2100 (PNA, 2022). À cet effet, le pays a élaboré et validé en 2016 une stratégie de développement sobre en carbone ; l'agriculture, les ressources en eau, la foresterie, la pêche, la zone côtière, la santé humaine et l'énergie étant les principaux secteurs vulnérables aux effets des changements climatiques. Le secteur aquacole béninois est particulièrement vulnérable aux effets du changement climatique, qui se manifestent par une instabilité croissante du cycle hydrologique. Les variations des températures et des précipitations affectent directement la productivité des exploitations piscicole. L'augmentation de la chaleur atmosphérique réchauffe directement l'eau des bassins, des étangs et des lacs (comme le lac Toho) provoquant des vagues de mortalité brutale par asphyxie des poissons (Lazard, 2017 ; Kassa *et al.*, 2025). L'élévation des températures moyennes affecte aussi directement le métabolisme des espèces élevées (Tilapia et Clarias, notamment), augmentant leur stress thermique et leur sensibilité aux pathologies (Kassa *et al.*, 2025). En zone côtière et lagunaire, la remontée du niveau marin et l'intrusion saline modifient la salinité des plans d'eau, rendant certains sites inaptes à la pisciculture d'eau douce traditionnelle (FAO, 2022). Face à ces menaces, l'adaptation devient vitale et impose une transition vers des systèmes plus résilients comme les bacs hors-sol, la promotion de lignées de poissons thermotolérantes et une meilleure gestion saisonnière du calendrier piscicole pour synchroniser les cycles d'élevage avec les nouvelles réalités climatiques (Sidi Orou Massara *et al.*, 2022). Par ailleurs, la recrudescence d'inondations extrêmes, notamment dans les zones de basse vallée (Ouémé, Mono, Niger, etc.), cause des pertes économiques dévastatrices par la destruction des infrastructures piscicoles et la fuite des poissons d'élevage vers les milieux naturels (GFDRR, 2011).

L'intensification de la production aquacole au Bénin, bien que promue comme une réponse à la transition protéique, génère des externalités environnementales qui questionnent la durabilité des hydrosystèmes. L'un des risques majeurs réside dans la biopollution et l'érosion de la biodiversité spécifique. L'introduction de souches exogènes d'*Oreochromis niloticus* (souvent de lignées GIFT) et de *Pangasius* (provenant d'Asie) induit un risque d'évasion génétique. Lors des récurrentes crues saisonnières, l'échappement de ces individus dans le milieu naturel peut entraîner des phénomènes d'introgression génétique avec les populations sauvages, altérant ainsi leur capacité adaptative (Agadjihouédé *et al.*, 2020 ; Lalèyè, 2025). De plus, l'introduction d'espèces non indigènes peut modifier la structure des niches trophiques, menaçant la survie des espèces endémiques par compétition interspécifique (Muhammad *et al.*, 2025).

Sur le plan de l'écotoxicologie aquatique, l'usage de substances bioactives en éclosion constitue une menace diffuse, mais préoccupante. L'androgénisation chimique par la 17-alpha-méthyltestostérone pour la production de populations monosexes mâles, si elle n'est pas couplée à un traitement des effluents, libère des résidus hormonaux dans les écosystèmes récepteurs. Ces perturbateurs endocriniens sont susceptibles d'induire des phénomènes de féminisation ou de stérilisation chez l'ichtyofaune sauvage (Ju wang *et al.*, 2020 ; Chikou, 2020 ; Rivero-Wendt CLG *et al.*, 2020 ; Gbaguidi *et al.*, 2021). Parallèlement, le recours non encadré aux antibiotiques (tétracyclines, sulfamides) pour pallier les densités d'élevage élevées favorise une pression de sélection sur les communautés bactériennes (Cabello, 2006). Cette pratique accélère l'émergence de gènes de résistance, transformant les sédiments des zones piscicoles en réservoirs d'antibiorésistance, avec des implications directes sur la santé publique et environnementale (Sohou *et al.*, 2022 ; Ruijun *et al.*, 2023., Agbabiaka *et al.*, 2025). Enfin, la charge polluante des rejets piscicoles demeure le défi systémique le plus prégnant. La décomposition des aliments non ingérés et l'excrétion métabolique des poissons s'accumulent sous forme de matières organiques dissoutes et particulaires (Lulijwa *et al.*, 2024). Ce flux continu d'azote et de phosphore provoque une eutrophisation anthropique des plans d'eau fermés ou semi-fermés (Zhang *et al.*, 2024 ; Smith *et al.*, 2024). Ce déséquilibre nutritionnel induit une prolifération de la biomasse algale et des macrophytes envahissants comme la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*), conduisant à une hypoxie sévère des eaux de fond. La gestion des effluents, via des dispositifs de sédimentation ou de bio-remédiation, devient une exigence normative impérative pour prévenir l'asphyxie des écosystèmes aquatiques exposés (Sidi Orou Massara *et al.*, 2026 ; Toko *et al.*, 2021).

4. Les stratégies de mitigation pour une aquaculture durable et résiliente au Bénin

L'aquaculture en Afrique de l'Ouest est à la fois une opportunité économique majeure et un secteur vulnérable face aux aléas climatiques et aux pressions environnementales. Pour garantir sa durabilité, il est crucial d'adopter de nouvelles pratiques agroécologiques de productions qui protègent les

écosystèmes tout en assurant la sécurité alimentaire (Tidjani *et al.*, 2023). Dans ce contexte d'imprévisibilité des crises au niveau local, régional ou mondial, aggravé par les effets néfastes des changements climatiques et des inégalités de genre, l'agroécologie, et plus spécifiquement la pisciculture agroécologique apparaît comme une option indispensable pouvant permettre d'accroître la résilience de la filière piscicole béninoise orientée vers des monocultures intensives ou semi-intensives (de tilapia ou de clarias généralement) basées sur des provendes importées, coûteuses, et l'usage de produits chimiques de synthèse (hormones, produits vétérinaires, stimulants d'appétit, facteurs de croissance, chlore pour nettoyage des étangs, etc.) pour la production des alevins, les prophylaxies sanitaires et médicales, etc. La pisciculture agroécologique peut s'entendre comme un ensemble de pratiques responsables et durables de production et de transformation de poissons qui minimisent l'utilisation des intrants chimiques, valorise les ressources naturelles et qui s'appuie sur les connaissances éprouvées, qu'elles soient locales ou non, scientifiques ou non.

Cette approche de l'agroécologie s'aligne sur la vision du Groupe AFD orientée vers le pôle « pratiques agricoles » du triangle de Wezel (AFD, 2023). Selon Vanessa Forsans, les crises mondialisées récentes montrent l'impérieuse nécessité de la reterritorialisation de l'agriculture et de l'alimentation au Bénin. Dans cette même logique, l'ONG belge Îles de Paix considère que l'agroécologie et le soutien aux agricultures familiales sont des approches logiques et sensées, permettant une transition vers des systèmes alimentaires durables et résilients, donc moins sensibles aux contextes de crise. Le Groupe AFD dans son approche exige que les systèmes de production agroécologiques combinent des performances économiques, sociales, environnementales et sanitaires. Des modèles de pisciculture à faible niveau d'intrants et basés sur la valorisation des ressources des écosystèmes aquatiques ont pourtant déjà fait leur preuve au Bénin, mais aussi dans d'autres pays d'Afrique (Guinée, Côte d'Ivoire, Cameroun). Ils constituent une opportunité d'aménagement hydroagricole des territoires, et sont porteurs de multiples bénéfices économiques et sociaux (association maraîchages, services écosystémiques). Les savoirs, pratiques et expériences agroécologiques endogènes pourtant éprouvés par certains pisciculteurs sont faiblement valorisés et promus. Ainsi, il apparaît urgent de promouvoir des pratiques piscicoles résilientes pour accélérer la Transition écologiques dans ce sous-secteur au Bénin. C'est le cas notamment de l'Aquaculture Multi - Trophique Intégrée (AMTI), de la technologie du biofloc et de l'aquaponie.

4.1. Aquaculture Multi - Trophique Intégrée (AMTI)

C'est le modèle de base de l'économie circulaire qui est une intégration agro - piscicole traditionnelle (Neori, *et al.*, 2004). C'est un système de production aquacole qui consiste à valoriser des effluents (rejets) d'une unité de production principale en aliments (nourriture) pour une multitude d'autres productions à des niveaux inférieurs de la chaîne alimentaire (Schneider *et al.*, 2005). Ce cycle biogéochimique réduit la dépendance aux engrais chimiques et optimise l'usage de l'espace foncier. Parmi ses composantes, l'IMP (Intégration Maraîchage - Pisciculture) en milieu péri - urbain est le plus en vogue. Plusieurs études au Bénin, en Côte d'Ivoire et au Togo montrent les avantages de l'utilisation des effluents piscicoles pour irriguer les légumes (Enabel 2022). Au Bénin, la rizipisciculture bat son plein dans la vallée de l'Ouémé. Tandis que les poissons mangent les insectes nuisibles, les mauvaises herbes et le périphyton qui se développe sur les tiges du riz, leurs déjections servent d'engrais naturel pour booster le rendement du riz (Chikou *et al.*, 2022). L'un des modèles les plus innovants actuellement étudiés est l'association cacao-pisciculture. Pour réduire l'usage des pesticides chimiques et fertiliser les sols, des étangs de pisciculture sont intégrés au sein des plantations de cacao (Kouadio *et al.*, 2024). L'avantage de ces systèmes est de transformer les rejets aquacoles en ressources nutritives afin de réduire la pollution des écosystèmes tout en diversifiant les revenus des producteurs (Kouadio *et al.*, 2025). Elles permettent également d'optimiser la gestion de l'eau, mais la maîtrise de l'équilibre biologique reste une complexité. Selon Djihouessi *et al.* (2025), il faut un suivi rigoureux des paramètres physico-chimiques pour prévenir les risques sanitaires sans compter sur l'investissement initial (technique et financier notamment) qui est capital.

4.2. La Technologie Biofloc (BFT)

C'est une forme de production innovante en aquaculture qui consiste à recycler de façon efficace les nutriments issus des déchets de poissons (souvent le Tilapia ou le Silure). C'est une technique qui permet d'améliorer la qualité de l'eau en élevage aquacole tout en ayant un équilibre du rapport C/N dans le système. Selon (Emerenciano *et al.*, 2017), le maintien des matières en suspension (MES) dans le système entraîne la formation des floccs, qui abritent de nombreuses bactéries hétérotrophes (Figure 2). Elle fait partie des nouvelles technologies de productions innovantes adoptées depuis par beaucoup de pisciculteurs au Ghana, au Sénégal, au Cameroun et au Togo. Au Bénin, les travaux sur le biofloc

sont portés par une dynamique de recherche universitaire intense, notamment à l'Université de Parakou dans le Laboratoire de Recherche en Aquaculture et Ecotoxicologie Aquaculture (LaRAEAq). En 2021, les premiers travaux sur le biofloc réalisés montrent une économie en eau (96 %), des paramètres physico-chimiques et des paramètres zootechniques nettement plus élevés que la pisciculture conventionnelle (Adebiyi, 2021). Dans la même dynamique, le Programme d'Appui au Développement des Filières Protéiniques (PADéFiP/C2) avec l'appui du LaRAEAq a élaboré une fiche technique sur la technologie du biofloc adaptée aux systèmes d'élevage intensif en monoculture de tilapia en étangs dans le département du Zou (PADéFiP, 2025).

Des tests en milieu réel ont également été réalisés chez quelques pisciculteurs bénéficiaires dans la zone. Contrairement à d'autres pays de la région, le Bénin met un accent particulier sur la valorisation des sous-produits agricoles locaux (son, mélasse, farine de céréales et amidon), de pailles et de bouse de vache pour nourrir les floccs et sur l'application du système au Poisson-chat africain (*Clarias gariepinus*) en plus du Tilapia. En dehors des sources de carbone, les paramètres physico-chimiques doivent respecter les normes mentionnées dans le Tableau I. Au nombre des avantages observés dans les systèmes d'élevage intensif en monoculture de tilapia en étangs dans le département du Zou, la réduction de 20 à 30 % des charges liées à l'alimentation est notée, car les micro-organismes constituent une source d'aliment pour les poissons élevés. Au regard de ces performances, cette technologie du biofloc peut constituer un levier de souveraineté alimentaire piscicole, à condition de maîtriser les charges opérationnelles et la stabilité électrique.

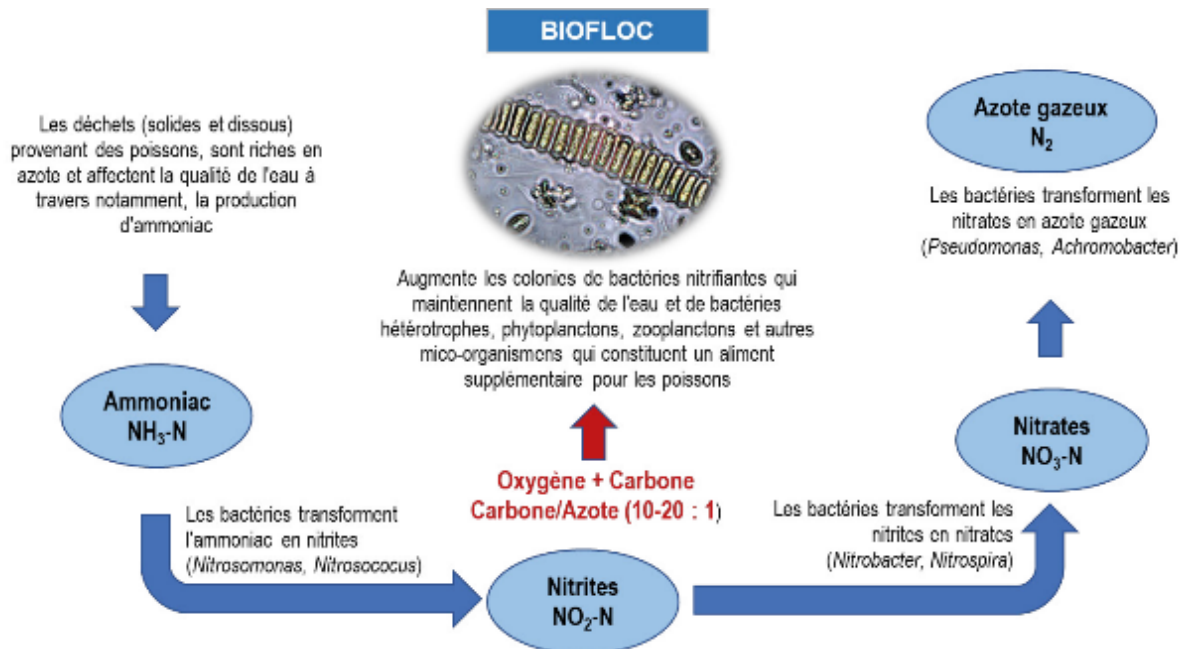


Figure 2. Représentation schématique de la production de biofloc dans un étang

Source : PADéFiP, 2025

Tableau I. Qualité de l'eau requise pour le développement du biofloc en étang (PADéFiP, 2025)

Paramètres	Valeurs nécessaires
Oxygène dissous	>4,0 mg/l (idéal) et au moins 60 % de saturation
Température	28 à 30°C (intervalle idéal pour les espèces tropicales)
pH	6,8 à 8,0
Ammoniac-Ammonium Total (TAN)	<1 mg/l
Nitrites	<1 mg/l
Nitrates	0,5 à 20 mg/l
Alcalinité	>100 mg/l
Concentration des solides décantables	5-20 ml/l pour les alevins de tilapia ; 20-50 ml/l pour les juvéniles et adultes de tilapia

Paramètres	Valeurs nécessaires
Solides en suspension totaux (TSS)	< 500 mg/l
Ortho-phosphates	0,5 à 20 mg/l
Salinité	Dépend des espèces élevées. Il est possible de générer du bio floc de 0 à 50 pp

4.3. L'aquaponie

L'aquaponie est une forme intégrée d'aquaponie en eau recirculée (RAS) qui associe la production aquacole et la culture de plantes tout en permettant de traiter les eaux piscicoles en continu via des biofiltres mécaniques et biologiques. L'eau est donc réutilisée à plus de 95 %, ce qui protège les milieux naturels de l'eutrophisation. Elle fait intervenir des bactéries pour la filtration biologique de l'eau et le recyclage des nutriments pour les plantes (Troell *et al.*, 2009 ; Chopin *et al.*, 2010). Ce système est considéré comme étant un procédé qui est à 100 % écologique (Stalport et Benoît, 2016). Si le terme « aquaponie » est inventé au XX^e siècle, les techniques dont elle s'inspire sont bien plus anciennes. L'ancêtre de l'aquaponie est souvent reconnu dans les « chinampas » des Aztèques, développés à grande échelle au XIV^e siècle après Jésus-Christ sur le lac Texcoco (Foucard *et al.*, 2015). Il existe deux types de systèmes aquaponiques, l'aquaponie couplée et l'aquaponie découplée.

L'aquaponie couplée (Figure 3) est l'association d'un élevage aquacole à la culture de plantes dans un écosystème fonctionnant constamment en circuit recirculé, en utilisant des bactéries pour traiter et recycler les effluents d'élevage en nutriments pour les plantes. Les composantes hydroponiques les plus rencontrées sont les systèmes NFT (Nutrient Film Technique), les Systèmes de culture en eau profonde (DWC) ou sur Radeau (raft) et le système de lits de culture encore appelé media bed (Somerville *et al.*, 2014 ; Harlaut, 2015).

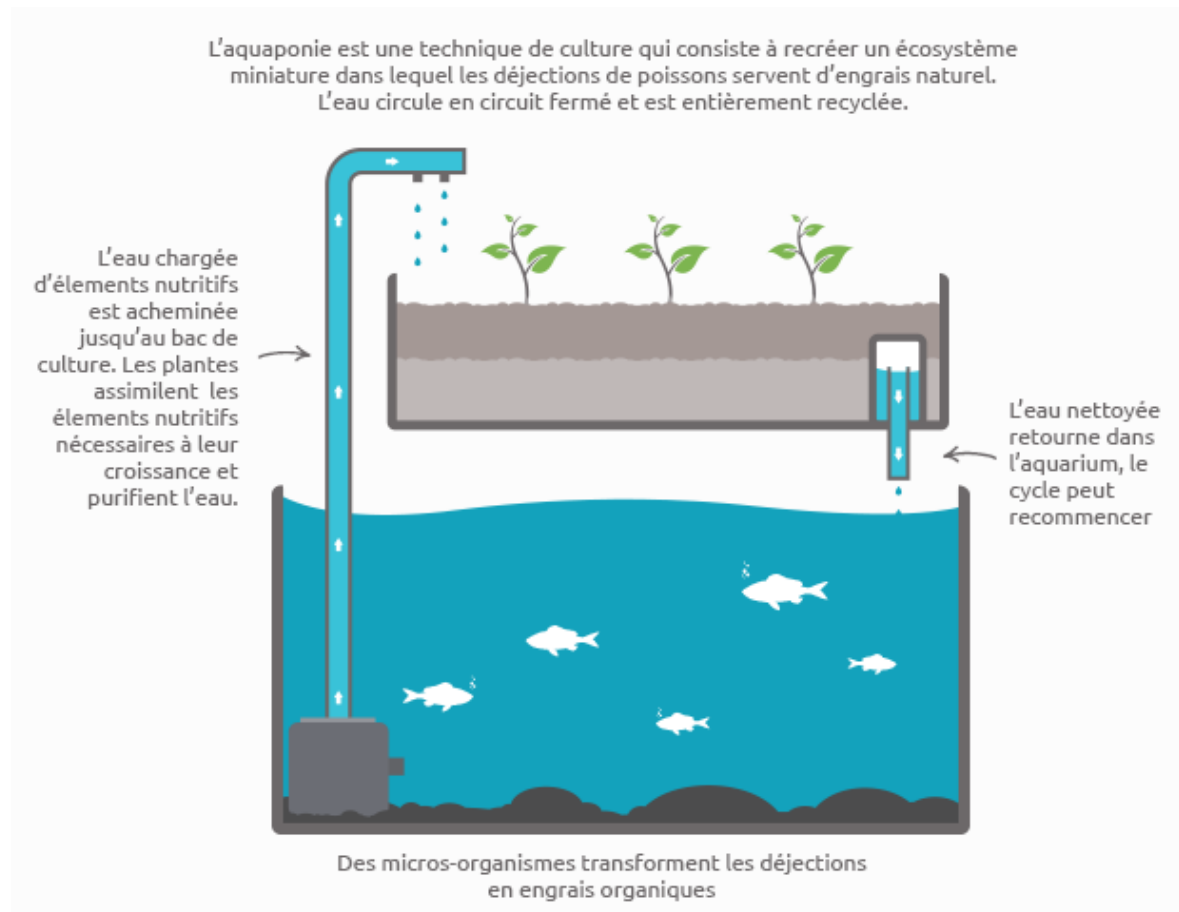


Figure 3. Schéma d'aquaponie couplée de type lit de culture sur table à marée

Source : <https://www.ekopo.fr/Thematique/territoires-1284/Breves/Avec-aquaponie-culture-devient-autonome-355163.htm> ; consulté le 07/04/2026

L'aquaponie découplée est un système aquaponique dans lequel l'eau irriguant les plantes ne retourne pas vers l'élevage aquacole. Selon Goddek *et al.* (2016), dans ce système, la partie aquaculture et la partie hydroponique seraient fonctionnelles dans des boucles séparées, permettant ainsi une adaptation plus précise des deux boucles aux besoins des poissons et des plantes (Figure 4). Ce système offre également une plus grande flexibilité pour les producteurs, car elle permet d'adapter l'irrigation des cultures en fonction des besoins spécifiques des plantes et des conditions climatiques (Monsees *et al.*, 2024). Les producteurs peuvent gérer les quantités d'eau et de nutriments en fonction des exigences des cultures, ce qui peut conduire à une amélioration des rendements et de la qualité des légumes produits. Avec le concept d'aquaponie découplée, il devient donc possible d'envisager des systèmes aquacoles à recirculation comme sources possibles d'eau enrichie en nutriments pour les cultures hydroponiques. Par rapport aux systèmes aquaponiques couplés, les systèmes découplés sont développés pour une production alimentaire intensive, à grande échelle et durable (Kloas *et al.*, 2015 ; Goddek *et al.*, 2016).

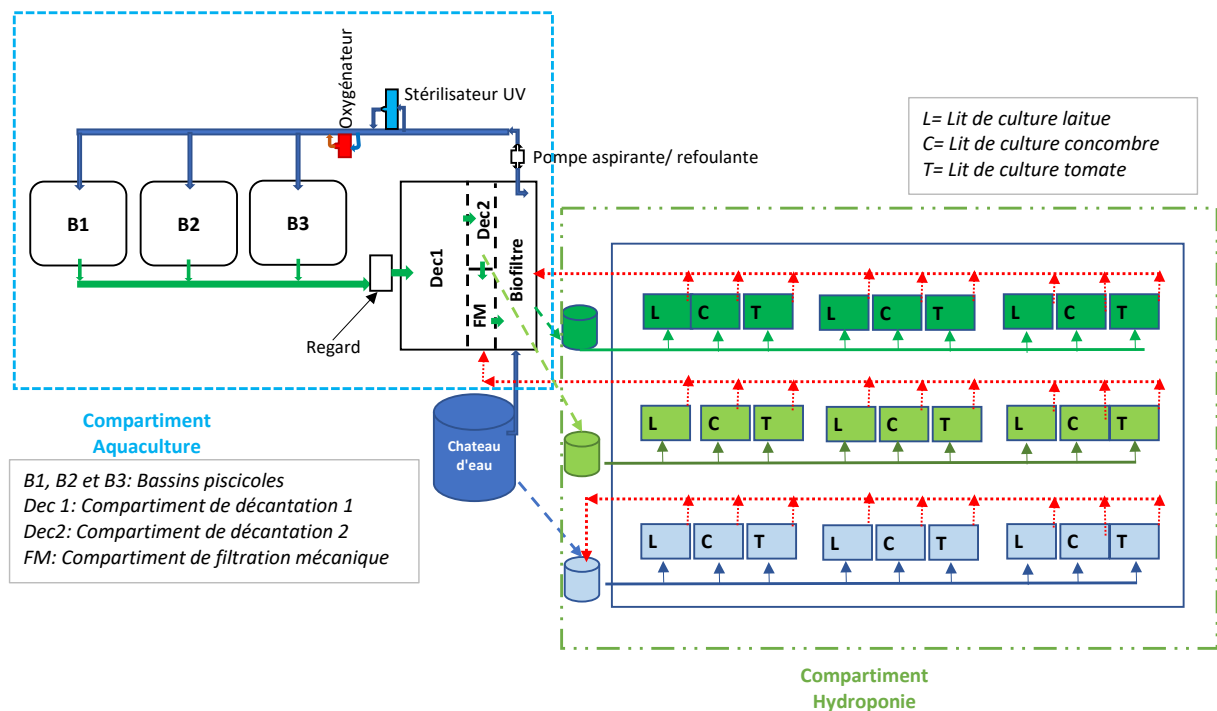


Figure 4. Schéma du modèle d'aquaponie découplée utilisé au LaRAEAq/UP (Campus de Parakou)

4.3.1. État des lieux de l'aquaponie au Bénin

Bien que des initiatives de productions aquaponiques, généralement couplées, soient signalées et observées dans le pays, elles relèvent souvent de particuliers qui en font une activité de loisir pratiquée par plaisir et détente durant leur temps libre. Les premiers travaux scientifiques ont consisté à évaluer la performance d'un système aquaponique simple pour la production de tilapia et de légumes (Laitue et Amarante) au Bénin dans le cadre d'un mémoire de Master de spécialisation en production intégrée et préservation des ressources naturelles en milieu urbain et péri-urbain à Gembloux Agro Bio Tech (Hounsa, 2019). Durant la même année, le Laboratoire de Recherche en Aquaculture et Écotoxicologie Aquatique (LaRAEAq) a démarré des recherches scientifiques à l'Université de Parakou en partenariat avec la Fondation Belge Hubi & Vinciane (FHV) et la Société sud-africaine « Feeding Africa Unlimited », qui nous a offert des systèmes aquaponiques couplés de type lit de culture sur table à marée qu'elle a mise au point (Lappies™ Modular aquaponic system : <https://lapiusaqua.co.za/aquaponics/>). Dès lors, plusieurs essais ont été réalisés dans ces systèmes (Figure 5), et dans un prototype fabriqué au LaRAEAq à base de matériaux localement disponibles (Figure 6). Dans le Tableau II est présentée la synthèse des travaux réalisés en aquaponie au LaRAEAq de 2019 à 2026.



Figure 5. Production de laitue et de concombre dans un système aquaponique de type Lappies au LaRAEAq/UP

Source : Sidi Orou Massara, 2021



Figure 6. Production de concombre dans des prototypes d'aquaponie couplée fabriqués au LaRAEAq/UP (A : modèle simple ; B : modèle à plusieurs bacs d'élevage)

4.3.2. Synthèse des poissons et plantes couramment utilisés en aquaponie en Afrique

Les poissons sont la centrale électrique d'un système aquaponique. Leur choix repose sur le climat, le type de système et les objectifs du pisciculteur. Différentes sortes de poissons africains sont utilisés en aquaponie (Tableau III).

Les légumes sont la principale production d'un système aquaponique de petite échelle. Par conséquent, il est essentiel que seules les plantes saines, résistantes et de valeurs soient cultivées. De plus, il est important d'éviter au maximum les chocs (ou stress) lors du transfert des jeunes plants de la pépinière au lit ou rigole de culture aquaponique. Dans le tableau IV sont présentés quelques légumes africains utilisés en aquaponie.

Tableau II. Synthèse des travaux réalisés en aquaponie au LaRAEAq/UP de 2019 à 2026

Systemes	Thèmes	Poissons	Plantes	Références
Couplé	Efficacité de la filtration de l'eau avec les légumes dans un système aquaponique de type Lappies au siège de la fondation Hubi et Vinciane à Parakou	<i>O. niloticus</i>	<i>Lactuca sativa</i> ; <i>Amaranthus cruentus</i> ; <i>Ocimum basilicum</i>	Atindohouto (2019)
	Efficacité de la filtration des légumes dans un système de type Lappies à la Station de Recherche et d'Innovation en Aquaculture de l'Université de Parakou	<i>O. niloticus</i>	<i>Lactuca sativa</i> ; <i>Solanum lycopersicum</i>	Djogbenou (2019)
	Performances de croissance des juvéniles de tilapia <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758) élevés en système aquaponique de type Lappies	<i>O. niloticus</i>	<i>Lactuca sativa</i> ; <i>Ocimum basilicum</i> ; <i>Solanum lycopersicum</i> ; <i>Cucumis sativus</i> ; <i>Amaranthus cruentus</i>	Ali Zakari (2019)
	Évaluation de la qualité de l'eau piscicole dans un système aquaponique de type lit de culture sur table à marée	<i>O. niloticus</i>	<i>Lactuca sativa</i> ; <i>Cucumis sativus</i>	Bocossa (2020)
	Évaluation des performances zootechniques de croissance et d'utilisation alimentaire du tilapia <i>Oreochromis niloticus</i> dans un système aquaponique de laitue et de concombre	<i>O. niloticus</i>	<i>Lactuca sativa</i> ; <i>Cucumis sativus</i>	Yarou (2020)
	Évaluation des capacités fonctionnelles d'un système aquaponique de type lit de culture sur substrat fabriqué à partir de matériaux localement disponibles	<i>O. niloticus</i>	<i>Lactuca sativa</i>	Sagbo (2020)
	Productivité de l'azote et durabilité du système aquaponique sous laitue à la station piscicole du LaRAEAq de l'UP	<i>O. niloticus</i>	<i>Lactuca sativa</i>	Houesse (2020)
	Évaluation des paramètres de production du tilapia <i>Oreochromis niloticus</i> dans un système aquaponique associé à la laitue et au concombre	<i>O. niloticus</i>	<i>Lactuca sativa</i> ; <i>Cucumis sativus</i>	Sidi Orou Massara (2020)
	Évaluation de la qualité physico-chimique de l'eau d'un système aquaponique couplé en production mixte	<i>O. niloticus</i> et <i>C. gariepinus</i>	<i>Lactuca sativa</i>	Moumouni (2021)
	Performances zootechniques de <i>Oreochromis niloticus</i> et de <i>Clarias gariepinus</i> en production mixte dans un système aquaponique couplé	<i>O. niloticus</i> et <i>C. gariepinus</i>	<i>Lactuca sativa</i>	Soule (2021)
	Effet du traitement phytosanitaire du concombre à l'huile de neem dans un système d'aquaponie de type lit de culture sur table à marée pour la production de tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	<i>O. niloticus</i>	<i>Cucumis sativus</i>	Mengue-Ondo (2022)
Conception et expérimentation d'un exhausteur solaire avec des matériaux locaux dans un système aquaponique de type lit de culture sur table à marée	-	-	Alaye (2024)	
Découplé	Valorisation des effluents aquacoles en productions maraichères dans un système aquaponie découplée dans la région de Parakou	<i>O. niloticus</i> et <i>C. gariepinus</i>	<i>Lactuca sativa</i> , <i>Brassica oleracea var</i>	Akpaho (2022)
	Évaluation de la teneur en élément nutritif des effluents piscicoles du Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) élevé en circuit fermé	<i>O. niloticus</i>	-	Moumouni (2024)

Famille	Nom scientifique	Nom commun	Type de système	Pays	Références
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia du Nil	NFT	Espagne	Valdez-Sandoval <i>et al.</i> (2018)
			Media Bed	Bénin	Hounsa (2019)
			DWC	Congo	Munganga <i>et al.</i> (2020)
			Media Bed	Malaisie	Saufie <i>et al.</i> (2020)
			Découplé	Malaisie	Abdel <i>et al.</i> (2021)
			NFT	Egypt	Zohier <i>et al.</i> (2022)
			Media Bed	Bangladesh	Zubyda <i>et al.</i> (2023)
			NFT	Egypt	Ahmed <i>et al.</i> (2023)
			Media Bed	Jordanie	Ahmad <i>et al.</i> (2026)
	<i>Oreochromis aureus</i>	-	Media Bed	Turquie	Yildiz <i>et al.</i> (2017)
<i>Oreochromis mozambicus</i>	Tilapia Rouge	NFT	Philippines	Faith et Victoria (2021)	
		Media Bed	Egypt	Aya <i>et al.</i> (2024)	
		Découplé	Grèce	Anastasia <i>et al.</i> (2025)	
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpe	Découplé	USA	Rodgers <i>et al.</i> (2022)
	<i>Tor tambroides</i>	Empurau	NFT	Algérie	Yousra (2022)
Pangasiidae	<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>	Pangasius	Découplé	Malaysie	Qi-Song <i>et al.</i> (2024)
			NFT	Inde	Aatira <i>et al.</i> (2023)
Palaemonidae	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	Crevette	Media Bed	Inde	Lakan <i>et al.</i> (2023)
Poeciliidae	<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusie de l'est	DWC	Philippines	Sace et Fitzsimmons. (2013)
Poeciliidae	<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusie de l'est	Media Bed	Algérie	Bouhenni et Chabani. (2018)
Percidae	<i>Sander lucioperca L.</i>	Sandre	Découplé	Belgique	Delaide <i>et al.</i> (2019)
Clariidae	<i>Clarias gariepinus</i>	Poisson-chat africain	DWC	Inde	Endut <i>et al.</i> (2016)
			NFT	Allemagne	Ulrich <i>et al.</i> (2020)
			Media Bed	Nigéria	Umar <i>et al.</i> (2025)
			Media Bed	Ouganda	Cassius <i>et al.</i> (2026)
			Découplé	Allemagne	Ulrich <i>et al.</i> (2025)

Tableau III. Synthèse de quelques espèces aquacoles africaines utilisées en aquaponie

Tableau IV. Synthèse de quelques légumes africains utilisés en aquaponie

Famille	Nom scientifique	Nom commun	Type de système	Pays	Références
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	Courge	DWC	Congo	Munganga <i>et al.</i> (2020)
Malvaceae	<i>Abelmoschus esculentus</i>	Gombo	DWC	Congo	Munganga <i>et al.</i> (2020)
			Media Bed	Inde	Lakan <i>et al.</i> (2023)
Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i>	Laitue	Media Bed	Bénin	Hounsa (2019)
			NFT	Philippines	Faith et Victoria (2021)
			Découplé	Malaisie	Abdel <i>et al.</i> (2021)
			Media Bed	Kenya	Josiah <i>et al.</i> (2022)
			DWC	USA	Aya et Paul. (2024)
			Media Bed	Ouganda	Cassius <i>et al.</i> (2026)
	<i>Cichorium spinosum L</i>		NFT	Grèce	Tsoumalakou <i>et al.</i> (2023)
Chenopodiaceae	<i>Amaranthus cruentus</i>	Amarante	Media Bed	Nigéria	Umar <i>et al.</i> (2025)
			Media Bed	Bénin	Hounsa (2019)
Brassicaceae	<i>Brassica oleracea var</i>	Choux	Media Bed	USA	Alderman (2015)
			DWC	Egypt	Kazir adewale (2020)
Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i>	Basilic	Découplé	USA	Rodgers <i>et al.</i> (2022)
			Media Bed	Jordanie	Ahmad <i>et al.</i> (2026)
Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i>	Tomate	NFT	Egypt	Ahmed <i>et al.</i> (2023)
	<i>Capsicum annum</i>	Piment	NFT	Cameroun	Paul <i>et al.</i> (2024)
Convolvulaceae	<i>Ipomoea aquatica</i>	Épinard	NFT	Inde	Aatira <i>et al.</i> (2023)
			DWC	Éthiopie	Abebe Tadesse (2023)
Cucurbitaceae	<i>Cucumis Sativus</i>	Concombre	NFT	Afrique du Sud	Nasser <i>et al.</i> (2019)
			Découplé	Grèce	Anastasia <i>et al.</i> 2025
Amaryllidaceae	<i>Allium fistulosum</i>	Oignon vert	DWC	Egypt	Hamdy <i>et al.</i> (2022)
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Haricot	Media Bed	Malaisie	Saufie <i>et al.</i> (2020)
			Découplé	Egypt	Zohier <i>et al.</i> (2022)

5. Conclusion

La pisciculture au Bénin est un secteur clé pour la souveraineté alimentaire et l'économie locale. L'étude révèle que l'avancée de la pisciculture au Bénin dépend d'une transition rapide vers des pratiques écologiques et circulaires, alliant technologies innovantes, valorisation des intrants locaux et structuration des producteurs. Cependant, elle fait face à des défis majeurs tels que le coût élevé des aliments importés et la dégradation de l'environnement. Face aux défis climatiques, cette approche systémique est indispensable pour concilier productivité durable, résilience économique et sécurité alimentaire. Pour assurer sa durabilité, des modèles de transition agroécologique et de valorisation des ressources locales sont en plein essor.

Concernant le contexte du secteur aquacole au Bénin, il faut souligner ce qui suit :

- Importance socio-économique : La pêche et la pisciculture assurent la sécurité alimentaire et fournissent des emplois directs à de nombreuses familles. La production se concentre majoritairement dans le sud du pays dans les départements de l'Ouémé, de l'Atlantique, du Plateau et du Zou.
- La pression des méthodes traditionnelles : L'usage des « *acadja* » (parcs à branchages) sur les plans d'eau naturels offre un rendement rapide, mais présente une menace écologique importante.
- Transition nécessaire : Les méthodes intensives hors-sol, très dépendantes des aliments commerciaux onéreux, sont souvent peu rentables pour les petits producteurs.

Concernant les enjeux et défis majeurs, il faut souligner ce qui suit :

- Le coût de l'alimentation : Les provendes représentent souvent jusqu'à 78 % des coûts totaux de production pour des espèces comme le tilapia, rendant les marges bénéficiaires fragiles.
- Vulnérabilité des infrastructures : Les systèmes tels que les cages flottantes (particulièrement celles en fer) sont soumis à l'érosion et ont des coûts d'investissement difficiles à supporter sans aide financière.
- Impact environnemental : Le rejet incontrôlé des eaux usées issues des bassins hors-sol et l'utilisation excessive d'intrants chimiques peuvent polluer les écosystèmes aquatiques et entraîner une eutrophisation.

Les solutions de remédiation et de résilience sont les suivantes :

- Valorisation des ressources locales : Des initiatives, à l'instar du projet (PADEP-Bénin), promeuvent des modèles à faible niveau d'intrants. Cela inclut l'autoproduction d'aliments pour poissons à partir de matières premières disponibles localement et l'intégration de la pisciculture à l'agriculture (aquaponie).
- Gestion durable des eaux : Des systèmes de récupération (fosses de décantation, bassins de lagunage) permettent de valoriser les effluents piscicoles comme engrais naturel pour l'agriculture.
- Adaptation sur mesure : Les programmes de formation, soutenus par des organisations comme Swisscontact, privilégient un accompagnement personnalisé des familles pour adapter la pisciculture aux réalités et ressources de chaque milieu.
- Renforcement de la gouvernance et des filières : Des projets institutionnels comme le (PROMAC) travaillent à améliorer la chaîne de valeur, réduire les importations de poissons et structurer les coopératives de mareyeuses et de producteurs.

6. Autres considérations

6.1. Conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts.

6.2. Contribution des auteurs

Z. Sidi Orou Massara a élaboré le protocole et rédigé la première version du manuscrit.

I. Imorou Toko a contribué à l'élaboration de la méthodologie, à l'encadrement scientifique du travail et à la relecture critique du manuscrit.

L. Gangbe a participé à la validation des informations recueillies et à la relecture du manuscrit.

A. B. Houndji a participé à la validation des informations recueillies, apporté des critiques constructives et révisé le premier draft du manuscrit.

C. François a apporté des critiques constructives sur les options de durabilité et de résilience de la pisciculture béninoise au regard de ses expériences dans d'autres contextes africains; il a aussi révisé le dernier draft du manuscrit.

G. A. Mensah a supervisé la rédaction depuis la méthodologie jusqu'à la validation final du document avant sa soumission; il a contribué à la mise en forme du document et la rédaction des perspectives scientifiques.

Enfin, tous les auteurs ont fourni les efforts nécessaires à la rédaction de ce manuscrit, conformément à leur expertise. Tous les auteurs ont lu et approuvé le manuscrit final.

7. Références bibliographiques

Aatira, F., K. V. Ajit, M. Chandrakant, H. Neerudu, P. Manjulesh, 2023 : Iron supplementation in aquaculture wastewater and its effect on the growth of spinach and pangasius in nutrient film technique based aquaponics. *Agricultural Water Management*, Vol. 277, 108126. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.108126>

Abdel, R. A. T., E. M. W. Puteri, B. J. Hawa, T. K. Z. Ali, Z. H. Mohd, 2021 : Effects of Fish Stocking Density on Water Quality, Growth Performance of Tilapia and Yield of Butterhead Lettuce Grown in Decoupled Recirculation Aquaponic Systems. *Journal of Ecological Engineering*, 22(1), 8–19. <https://doi.org/10.12911/22998993/128692>

Abebe, T., 2020 : Optimization of fish and plant production in tilapia-spinach aquaponics systems using black soldier fly larvae meal and mineral supplementation; *Helix 6* (1): 1-34; <https://doi.org/10.5281/zenodo.8161243>

Abou, Y., 2007 : Effet de l'alimentation à base d'Azolla sur la production du tilapia du Nil en zones humides au Bénin. Thèse de doctorat, FUNDP-Namur ; 218p.

Abou, Y, E D Fiogbé, J-C Micha, 2007: Effects of stocking density on growth, yield and profitability of farming Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L., fed Azolla diet, in earthen ponds. *Aquaculture Research*, Vol. 38, No. 6, 595-604. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2007.01700.x>

Adebiji, M., 2021 : Essai de mise en place d'un biofloc pour la production de Tilapia *Oreochromis niloticus* en bassin. Mémoire en Sciences Agronomiques. Université de Parakou, Bénin, 54 p.

Adeyemi, A.D., 2020 : Caractérisation et valorisation d'ingrédients alimentaires locaux pour l'alimentation du poisson chat (*Clarias gariepinus*) au Bénin ; Thèse de doctorat, FSA/UAC ; 231 p.

AFD, 2023. Pour une meilleure intégration de la transition agroécologique dans les projets financés par le groupe AFD. Note de positionnement ; 50 p.

Agadjihouédé, H., R. Aizonou, M. E. Achoh, 2020 : Analysis of cage aquaculture in Toho-Todougba Lagoon, Southern Benin (West Africa). *Aquaculture Studies*, Vol. 19, No. 2, 113–123. <https://www.aquast.org/pdf.php?id=486>

Agbabiaka, L. A., F. O. Onwuzuruigbo, O. A. Jimoh, 2025 : Threat to fish food safety in Nigeria: role of antimicrobial usage and resistance in aquaculture. *Aquac Rep*, Vol. 40, 102643

Agbohessou, P., S. N. M. Mandiki, A. Gougbedji, 2021 : Total replacement of fish meal by enriched-fatty acid *Hermetia illucens* meal did not substantially affect growth parameters or innate immune status and improved whole body biochemical quality of Nile tilapia juveniles. *Aquaculture Nutrition*, Vol. 27, No. 2, 1-21.

Agbohessou, P., 2022: Efficiency of fatty acid-enriched dipteran-based meal on husbandry, digestive activity and immunological responses of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* juveniles. Thèse de doctorat, Université de Namur, 182 p.

Ahmad, A. A. K., A. A. Saad, A. A. Iqab, A. L. A. Lama, H. A. A. Hiba, M. A. O. Sana'a, M. A. Wesam, O. A. Omar, S. S. A. Shahed, A. A. Sami, Y. A. R. Bashar, 2025 : Optimizing Yield, Nutrient Dynamics, Safety of Basil and Nile Tilapia in an Intensive Aquaponics System with Volcanic Tuff Biofiltration. *International Journal of Food Science and Agriculture*, Vol. 9, No. 4, 418-429. <https://doi.org/10.26855/ijfsa.2025.12.016>

Ahmed, T. E., M., A. S., 2023 : Effect of Tomato Plant Density on Aquaponic System Production. *Engineering Heritage Journal (GWW)*, Vol. 7, No. 2, 122-128. <http://doi.org/10.26480/gwk.02.2023.122.128>

Akpaho, N., 2022 : Valorisation des effluents aquacoles en productions maraichères dans un système aquaponie découplée dans la région de Parakou. Mémoire de Licence. Université de Parakou, Bénin, 56 p.

- Akpodjigbe, H. H. B., A. Chikou, D. Adandedjan, E. Dessouassi, 2025 : Fonctionnement des exploitations piscicoles de la Commune de Dangbo (Département de l'Ouémé, Sud-Bénin) : contraintes et perspectives. *Bulletin de La Recherche Agronomique du Bénin*, Vol. 35, No. 05, 174-192. <https://doi.org/10.62344/yrz1vg76>
- Alaye, G., 2024 : Conception et expérimentation d'un exhausteur solaire avec des matériaux locaux dans un système aquaponique de type lit de culture sur table à marée. Mémoire en Sciences Agronomiques. Université Nationale d'Agriculture de Kétou. Bénin. 50 p.
- Alderman, S., 2015 : The practicality and sustainability of aquaponic agriculture versus traditional agriculture with emphasis on application in the middle. San Marcos, 46 p.
- Ali Zakari, H., 2019 : Performances de croissance des juvéniles de tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) élevés en système aquaponique de type Lappies. Mémoire en Sciences Agronomiques. Université de Parakou. Bénin. 80 p.
- Amoussou, T. O., 2017 : Caractérisation morphologique, génétique et zootechnique des populations naturelles de tilapias *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) et *Sarotherodon melanotheron* Rüppell, 1852 du Sud du Bénin en vue de leur valorisation dans les systèmes piscicoles. *Thèse de doctorat, Université Nazi Boni & Université d'Abomey-Calavi*, 239 p. <https://www.researchgate.net/publication/334828680>
- Anastasia, M., M. Aslanidou, E. Mente, N. Katsoulas, E. Levizou, 2025 : Capturing the physiological and growth dynamics of cucumber cultivated in coupled and decoupled aquaponic systems. *Scientia Horticulturae*, Vol. 351, 114377
- Atindohouto, C., 2019 : Efficacité de la filtration de l'eau avec les légumes dans un système aquaponique de type Lappies au siège de la fondation Hubi et Vinciane à Parakou. Mémoire en Sciences Agronomiques. Université de Parakou. Bénin.
- Aya, S. H., B. B. Paul, 2024: A Literature Review of Tilapia/Lettuce Aquaponics—Production Status, Varieties, and Research Gaps. *Aquaculture Research*, Vol. 2024, Article 2642434. <https://doi.org/10.1155/2024/2642434>
- Azonsi, F., A. Tossa, M. Kpomasse, F. Lanhoussi, A. Zannou, A. Gohoungossou, 2008 : Atlas hydrographique du Bénin : système de l'information sur l'hydrographie. *Direction Générale de l'eau, Bénin*, 22 p.
- Bocossa, R., 2020 : Évaluation de la qualité de l'eau piscicole dans un système aquaponique de type lit de culture sur table à marée. Mémoire en Sciences Agronomiques. Université de Parakou. Bénin. 68 p.
- Bouhenni, K., R. Chabani, 2018 : Réalisation d'une micro-ferme aquaponique et développement d'une application de gestion commerciale pour les projets d'aquaponie. *Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master en Génie industriel Spécialité Ingénierie de la Production à l'Université de Abou bekr Belkaid – Tlemecn*, 101 p.
- Cabello, F. C., 2006 : Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture : a growing problem for human and animal health and for the environment. *Environmental Microbiology*, 8(7), 1137–1144.
- Cassius, A., K. Nasser, A. Gertrude, D. T. Papius, M. Margaret, B. K. Barry, B. Godfrey, A. Evelyn, D. Gabriel, R. Idd, 2026 : Comparative Performance of Lettuce (*Lactuca sativa*) in a Coupled Aquaponic System Using Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and African Catfish (*Clarias gariepinus*) Under Tropical Conditions. *Horticulturae*, Vol. 12, No. 2, 175. <https://doi.org/10.3390/horticulturae12020175>
- Chikou, A., 2020 : Dynamique de l'aquaculture au Bénin : défis et perspectives. *Revue des Sciences Agronomiques, UAC*.
- Chikou, S. L., E. S. Assogba, C. L. Babadjide, 2022 : Les logiques paysannes autour de l'adoption des innovations piscicoles dans le Delta de l'Ouémé. *Journal de Géographie Rurale Appliquée (J-GRAD)*, 4(1), 12-25.
- Chopin, T., M. Troell, G. K. Reid, D. Knowler, S. M. C. Robinsson, A. Neori, A. H. Buschmann, S. J. Pang, J. G. Fang, 2010 : Integrated Multi-Trophic Aquaculture - A Responsible Practice Providing Diversified Seafood Products While Rendering Bio mitigating Services through its Extractive Components. In: Franz, N. & Schmidt, C. C. (eds.). *Organisation for Economic Co-Operation and Development*. Paris OECD. 195-217.
- Compaoré, I., I. C. Sourabié, C. K. S. Condambo, 2024 : Production intensive des asticots (*Musca domestica*), une alternative à la farine de poisson pour l'alimentation des poissons au Burkina Faso. *Sciences Naturelles et Appliquées*, Vol. 43, Num. 01, 143-160.
- D'Almeida, A. F. M., J. E. Akotènou Agossou, M. Ogbon, G. A. Mensah, 2020 : Effet de la farine de lentille d'eau (*Lemna minor*) sur la croissance des alevins de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)*, Vol. 30, No. 3, 12-24.
- Delaide, B., S. Teerlinck, A. Decombel, P. Bleyaert, 2019 : Effect of wastewater from a pikeperch (*Sander lucioperca* L.) recirculated aquaculture system on hydroponic tomato production and quality. *Agricultural Water Management*, Vol. 226, 105814.
- Diabagaté, Y., Y. Bamba, K. J. Brou, K. R. N'Zue, A. Ouattara, 2023 : Effets de l'alimentation contenant des tourteaux de coprah et coton sur les performances de production en bassin des juvéniles du tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) « Souche Brésil ». *REV. RAMRES*, Vol. 11, Num. 02, 14-22.
- DSA, 2019. Enquête d'estimation du rendement de la production aquacole au Bénin au titre de la campagne agricole 2019-2020. DSA/MAEP ; Rapport provisoire ; 71 p.

- DSA, 2024. Les chiffres définitifs de la campagne agricole 2023-2024 au Bénin. MAEP. Cotonou, Bénin, 16 p. <https://dsa.agriculture.gouv.bj>.
- Djihouessi, M. B., G. Tomavo, P. Baltezar, S. Pareeth, D. F. Badou, G. Djidohokpin, J. van der Kwast, D. Wood, M. P. Aina, 2025: Detection of fishery techniques (Acadja) and invasive aquatic vegetation in lake Nokoué, Benin, west-Africa, using Sentinel-1 time series data. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. Volume 142, pp. 1-14. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/>
- Djogbenou, N., 2019 : Efficacité de la filtration des légumes dans un système de type Lappies à la Station de Recherche et d'Innovation en Aquaculture de l'Université de Parakou. Mémoire en Sciences Agronomiques. Université de Parakou. Bénin
- Emerenciano, M., L. R. Martínez-Córdova, M. Martínez-Porchas, A. Miranda-Baeza, 2017 : Biofloc technology (BFT) : A tool for water quality management in aquaculture. *Water Quality*, 91–109 p.
- Endut, A., Lananan, F., Abdul Hamid, S. H., Jusoh, A., Wan Nik, W. N. 2016. Balancing of nutrient uptake by water spinach (*Ipomoea aquatica*) and mustard green (*Brassica juncea*) with nutrient production by African catfish (*Clarias gariepinus*) in scaling aquaponic recirculation system. *Desalination and Water Treatment* Vol. 57. 60 p.
- Enabel, 2022. Fiches techniques de capitalisation sur les systèmes intégrés : Maraîchage et Pisciculture (PIM). Direction de la Coopération Technique, Cotonou, Bénin. 4 p.
- Faith, S.T., N. M. Victoria, 2021 : Growth and yield of tilapia hybrid (red tilapia) in aquaponics system; *CTA ILOCANDIA: The DMMMSU International Science and Innovative Technology Journal*, Vol. 5, 22–35. <https://doi.org/10.62960/dmmsu.v5i.25>
- FAO, 2022. La Situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2022. Vers une transformation bleue. Rome, FAO, 296 p.
- FAO, 2024. La Situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2024 – La transformation bleue en action. Rome, 282 p.
- Fiogbé, E. D., J.-C. Micha, C. Van Hove, 2004 : Use of a natural aquatic fern, *Azolla microphylla*, as a main component in food for the omnivorous–phytoplanktonophagous tilapia, *Oreochromis niloticus* L. *Journal of Applied Ichthyology*, Vol. 20, 517-520.
- Foucard, P., A. Tocqueville, M. Gaumé, L. Labbé, J. F. Baroiller, C. Lejollivet, S. D. B. Lepage, 2015 : Tour d'horizon du potentiel de développement de l'aquaponie en France : présentation et regard critique sur cette voie de développement alternative pour les productions piscicoles et horticoles. *Innovations Agronomiques*, Vol. 45, 125-139 p.
- GFDRR, 2011 : rapport d'évaluation des besoins post-catastrophes au Bénin, 84 p.
- Goddek, S., Z. Schmutz, B. Scott, B. Delaide, K. Keesman, S. Wuertz, R. Junge, 2016a : The effect of anaerobic and aerobic fish sludge supernatant on hydroponic lettuce. *Agronomy*, Vol. 6, 37 p.
- Goddek, S., C. Espinal, B. Delaide, M. Jijakli, Z. Schmutz, S. Wuertz, 2016b : Navigating towards decoupled aquaponic systems: A system dynamics design approach. *Water*, Vol. 8, 303.
- Goudjo, G. G. 2023 : Accès au financement et productivité de l'agriculture familiale au Bénin : cas des petites exploitations. *Sciences de l'Homme et Société*. Université Thomas Sankara Ouagadougou (BurkinaFaso), 221 p.
- Gougbedji, A., P. Agbohessou, P. A. Lalèyè, F. Francis, R. C. Megido, 2020 : Inventaire des coproduits agricoles potentiellement utilisables pour la production de pupes de mouche *Hermetia illucens* (L. 1758) pour l'alimentation piscicole au Bénin. *Tropicultura*, Vol. 38, 1–18.
- Gougbedji, A., P. Agbohessou, P. A. Lalèyè, F. Francis, R. Caparros Megido, 2021 : Technical basis for the small-scale production of black soldier fly, *Hermetia illucens* (L. 1758), meal as fish feed in Benin. *Journal of Agricultural and Food Research*, Vol. 4, 100153.
- Gougbedji, A., J. Detilleux, P. A. Lalèyè, F. Francis, R. Caparros Megido, 2022 : Can Insect Meal Replace Fishmeal? A Meta-Analysis of the Effects of Black Soldier Fly on Fish Growth Performances and Nutritional Values. *Animals*, Vol. 12, 1700.
- Gougbedji, M.U.A., 2022 : Valorisation de coproduits agricoles pour l'élevage de la mouche-soldat noire, *Hermetia illucens* (L. 1758) visant l'alimentation du tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* (L. 1758) au Bénin. Thèse de doctorat, Université de Liège, Gembloux Agro Bio tech ; 197 p.
- Guillaume, J., S. Kaushik, P. Bergot, R. Metailler, 1999 : Nutrition et alimentation des poissons et crustacés. *Ed. INRA, Paris*, 485 p.
- Hamdy, A. M., H. S. Alaa El-Din, K. Werner, A. E. B. Ahmed, G. M. O. Alaa, 2022 : Growth performance and hematological, biochemical, and histological characters of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, L.) cultivated in an aquaponic system with green onion: The first study about the aquaponic system in Sohag, Egypt. *Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries*, Vol. 26, No. 2, 119-131. <https://doi.org/10.21608/ejabf.2022.226388>
- Harlaut, P., 2015 : Tout savoir sur l'aquaponie ; Aquaponie de A à Z, www.aquaponie.biz; 250 p.
- Houesse, F., 2020 : Productivité de l'azote et durabilité du système aquaponique sous laitue à la station piscicole du LaRAEAQ de l'UP. Mémoire en Sciences Agronomiques. Université de Parakou. Bénin.
- Houngbo, S. B. E., A. Zannou, P. Houssou, G. Biaou, 2019 : Compétitivité des unités locales de fabrication d'aliments piscicoles au Bénin. *Tropicultura*, Vol. 37, 1373.

- Hounsa, G., 2019 : Évaluation de la performance d'un système aquaponique simple pour la production de tilapia et de légumes (Laitue et Amarante) au Bénin. Mémoire en Sciences Agronomiques. Université de Liège. Belgique, pp. 25-52.
- Hounton, A. J.-C., I. F. Akpo, N. D. Abdoulaye, A. J. Yabi, N. A. Dededji, 2026 : Impacts de la valorisation des retenues d'eau sur la vulnérabilité des ménages d'agro-éleveurs au Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, Vol. 36, No. 01, 160-179. <https://doi.org/10.62344/bxe6ke82>
- Idrissou, L., 2021 : État des lieux de la prise en compte des transitions agroécologiques dans la fourniture des services de conseil agricole en Afrique de l'Ouest et du Centre. Projet « Renforcer le Conseil agricole pour accompagner les transitions agroécologiques de l'agriculture familiale en Afrique sub-saharienne » (ACOTAF) ; *Rapport de consultation*, 110 p.
- Imorou Toko, I., E. D. Fiogbé, 2003 : Étude comparée des performances nutritionnelles de différents aliments chez les larves de *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). In : PICARTS (Ed.), Book of Abstracts / Proceedings of the 3rd International Conference of the Pan African Fish and Fisheries Association (PAFFA), 299 p.
- Imorou Toko, I., E. D. Fiogbe, 2007 : Etudes comparée des performances nutritionnelles de différents aliments chez les larves de *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). *J. Afrotrop. Zool.*, Numéro spécial, pp. 187-192.
- Imorou Toko, I., E. D. Fiogbe, P. Kestemont, 2008a : Determination of Appropriate age and stocking density of vundu larvae, *Heterobranchus longifilis* (Valenciennes 1840), at the weaning time. *Aquaculture Research*, Vol. 39, 24-32.
- Imorou Toko, I., E. D. Fiogbe, P. Kestemont, 2008b : Growth, food efficiency and body mineral composition of juvenile vundu catfish (*Heterobranchus longifilis*, Valenciennes 1840) in relation to various dietary levels of soybean or cottonseed meals. *Aquaculture Nutrition*, Vol. 14, 193-203.
- Imorou Toko, I., E. D. Fiogbe, P. Kestemont, 2008c : Body mineral composition of juvenile *Clarias gariepinus* fed diets containing graded levels of soybean or cottonseed meals. *Aquaculture*, Vol. 275, 278-305.
- INStaD & MAEP-DSA, 2022 : Les indicateurs macroéconomiques du secteur agricole, Cotonou, Bénin. 10p.
- ISS, 2022 : Menaces terroristes au Nord-Bénin : Impacts sur les activités agropastorales et la sécurité alimentaire. Note d'analyse sécuritaire. 273 p.
- Josiah, A. S., O. M. Julius, O. M. Frank, F. Kevin, O. A. Alfred, M. M Jonathan, 2022: Effects of stocking density on the performance of lettuce (*Lactuca sativa*) in small-scale lettuce-Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) aquaponic system. *Aquaculture, Fish and Fisheries*, Vol. 2, No. 6, 458-469. <https://doi.org/10.1002/aff2.71>
- Ju Wang, J., Z. Liang, Y. Qiong, W.W. Wei, L. Qing, L. Wenzhong, L. Shaozhen, 2020 : Effets de la 17 α -méthyltestostérone sur le transcriptome, l'histologie gonadique et les hormones stéroïdiennes sexuelles chez *Pseudorasbora parva*. *histologie gonadique et les hormones stéroïdiennes sexuelles chez Pseudorasbora parva*. *Thériogénologie*, Vol. 155, 88-97. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.05.035>
- Kassa, P., I. Orou Bata, S. Bio Bagana, 2025 : Revue critique des contraintes liées à l'aquaculture du Bénin et effets de la faune prédatrice sur les exploitations aquacoles dans le monde. *Bulletin De La Recherche Agronomique Du Bénin*, Vol. 35, No. 03, 15 p. <https://doi.org/10.62344/t01mft12>
- Kazir, A.A., 2020 : Productivity of Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) and Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) culture in aquaponic systems. Master's Thesis, The American University in Cairo, 56 p. <https://fount.aucegypt.edu/etds/1449>
- Kpogwe, D. N. S., A. F. M. D'Almeida, N. Houankanlin, J. Dougnon, E. E. D. Fiogbe, 2018 : Influence of dietary lipid levels on growth performances, survival, feed utilization and carcass composition of african snakehead *parachanna obscura* fingerlings. *S. Asian J. Life Sci.*, Vol. 6, No. 2, 36-40.
- Kloas, W., R. Groß, D. Baganz, J. Lohrberg, H. Monsees, 2015 : A new concept for aquaponics with separate nutrient management for fish and plants: Higher efficiencies of nutrients and water usage. *Aquaculture International*, Vol. 23, No. 1, 21-44.
- Kouadio, A. N., S. Pouil, K. C. Boussou, O. Mikolasek, P. Sanchez, E. Pepey, 2024 : La pisciculture, un levier de diversification des exploitations cacaoyères en Côte d'Ivoire : enjeux et perspectives. *Cahiers Agricultures*, Vol. 33, No. 12. <https://doi.org/10.1051/cagri/2024008>
- Kouadio, A. N., S. Pouil, K. C. Boussou, O. Mikolasek, P. Sanchez, E. Pepey, 2025 : Typology of fish farming practices in the cocoa-producing areas of Côte d'Ivoire: Toward a sustainable diversification. *Aquaculture Reports*, Vol. 38, 102245.
- Lakan, L. M., K. V. Ajit, K. K. Krishnani, D. Reang, M. H. Chandrakant, J. V. C. John, 2023 : Effects of foliar application of macronutrients (K, P) and micronutrient (Fe) on the growth of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) and *Pangasius* (*Pangasianodon hypophthalmus*) in a recirculating aquaponic system. *South African Journal of Botany*, Vol. 160, 384-393.
- Lalèye, P. A., 2019 : L'aquaculture au Bénin : de l'expérimentation à l'industrialisation. Rapport de synthèse, Laboratoire d'Hydrobiologie et d'Écologie Appliquée (LHEA-UAC).
- Lalèye, P., 2024 : Rapport technique d'introduction de *Pangasianodon hypophthalmus* en république du Bénin. Référence : Marché N° 0963/MAEP/ATDA-OALM/PRMP/S-PRMP du 24/07/2024, 119 p.

- Lazard, J., 2017 ; Les systèmes aquacoles face au changement climatique. Cahiers Agricultures, 26(3) ; 11 p.
- Legendre, M., 1991. Potentialités aquacoles des Cichlidae (Sarotherodon melanotheron, Tilapia guineensis) et Clariidae (Heterobranchus longifilis) autochtones des lagunes ivoiriennes. Thèse de doctorat, Université Montpellier II, 83 p.
- Lethimonnier, D., B. Bentz, O. Mikolasek, M. Oswald, 2022 : Case study of innovations in commercial West African family fish farming that led to an ecological intensification. Aquat. Living Resour., Vol. 35, 6.
- Lulijwa, R., E. J. Rupia, A. C. Alfaro, 2020 : Antibiotic use in aquaculture, policies and regulation, health and environmental risks: a review of the top 15 major producers. Reviews in Aquaculture, Vol. 12, No. 2, 640–663. <https://doi.org/10.1111/raq.12344>
- MAEP, 2024 : Rapport spécial présenté à la commission budgétaire de l'Assemblée Nationale. République du Bénin, 45 p.
- Mengue-Ondo, O., 2022 : Effet du traitement phytosanitaire du concombre à l'huile de neem dans un système d'aquaponie de type lit de culture sur table à marée pour la production de tilapia (*Oreochromis niloticus*). Mémoire en Sciences Agronomiques. Université de Lorraine. France. 35 p.
- Monsees, H., J. Lohrberg, R. Groß, D. Baganz, W. Kloas, 2024 : Decoupled aquaponics: A review on design, management, and nutrient recovery efficiency in modern systems. Journal of Cleaner Production, Vol. 434, 140215. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140215>
- Moumouni, S., 2021 : Évaluation de la qualité physico-chimique de l'eau d'un système aquaponique couplé en production mixte. Mémoire en Sciences Agronomiques. Université de Parakou. Bénin. 53 p.
- Moumouni, S., 2024 : Évaluation de la teneur en élément nutritif des effluents piscicoles du Tilapia (*Oreochromis niloticus*) élevé en circuit fermé. Mémoire en Sciences Agronomiques. Université de Parakou. Bénin, 70 p.
- Muhammad, O., B. S. A. Al Sulivany, B. A. Abdulhalim, R. Mehroz, Fazal, N. U. Huda, 2025 : The Pangas Catfish *Pangasius pangasius*; Growth Efficiency and Nutritional Composition Under Variety of Saltwater Challenges. *Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries*, Vol. 28, No. 6, 1-13 p.
- Munganga, K. C., M. S. Kavumbu, M. N. Bipendu, N. L. Kunonga, S. W. Lusasi, K. V. Pwema, 2020 : Évaluation de la Qualité Écologique de la Rivière Musolo à Kinkole Basée sur les Macro invertébrés Benthiques (Kinshasa, R.D Congo). *European Journal of Scientific Research*, Vol. 155, No. 2, 162-176.
- Nasser, K., Roman, T., Martin, F., Horst, K., Brendan, W., 2019 : Iron supplementation and management in aquaponic systems: A review. *Aquaculture Reports*, Vol. 15, 100221. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2019.100221>
- Neori, A., T. Chopin, M. Troell, A. H. Buschmann, G. P. Kraemer, C. Halling, M. Shpigel, C. Yarish, 2004 : Integrated aquaculture : rationale, evolution and state of the art emphasizing seaweed biofilters in modern mariculture. *Aquaculture*, Vol. 231, No. 1-4, 361-391.
- PADA, 2015 : Recensement des pisciculteurs du Bénin, 42 p.
- Padefip (Projet d'Appui au Développement des Filières Protéïniques), 2025 : Fiche Technologique Biofloc., 5p
- PADPPA (Programme d'Appui au Développement Participatif de la Pêche Artisanale), 2010 : Elaboration de la politique nationale des pêches et de l'aquaculture. Rapport final, 76 p.
- PAFPP (projet d'Appui à la Filière Piscicole), 2025 : Rapport d'étude de faisabilité ; AFD, Bénin
- PAGEFCOM (Projet d'Appui à la Gestion des Forêts Communales – Phase II (PAFEMCOM II)), 2017 : Rapport d'évaluation ; 45 p.
- Paul, Z., M. Melvin, F. O. Mamert, O. E. Jacqueline, I. M. M. M. Nicolas, E. T. Minette, T. Joseph, 2024 : Étude comparée de la qualité physico-chimique de l'eau, de la croissance et de la survie de *Oreochromis niloticus* en système aquaponique et en circuit fermé classique. *Cameroon Journal of Experimental Biology*, Vol. 18, No. 1, 79-84. <https://dx.doi.org/10.4314/cajeb.V18i1.11>
- Pèlèbè, E. O., I. Imorou Toko, N. I. Ouattara, A. Chikou, 2019 : Caractérisation de l'état actuel et des modes d'exploitation des retenues d'eau au Bénin. *Annales de l'Université de Parakou - Série Sciences Naturelles Et Agronomie*, Vol. 9, No. 2, 1–14. <https://doi.org/10.56109/aupsna.v9i2.50>
- Pelebe, E. O. R., I. Imorou Toko, E. Verheyen, M. Van Steenberge, 2021 : Molecular identification of an invasive *Sarotherodon* species from the Atchakpa freshwater reservoir (Ouémé River basin, Benin) and comparison within *S. melanotheron* using COI markers. *Diversity*, Vol. 13, No. 7, 297. <https://doi.org/10.3390/d13070297>
- PNA (Plan National d'Adaptation aux changements climatiques du Bénin), 2022 : Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable ; Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC) ; 175 p.
- Pomalégni, S. C. B., F. Sankara, S. Pousga, K. Coulibaly, J. P. Nacoulma, D. S. J. C. Gbemavo, C. P. Kpadé, M. Kenis, C. A. A. M. Chrysostome, G. A. Mensah, 2017 : Document Technique et d'Information : Technique de récolte de termites pour l'alimentation de la volaille locale à Siniéna (Ouest du Burkina Faso). Bibliothèque Nationale du Bénin, Dépôt Légal N°9547 du 04/08/2017, ISBN 978-99919-801-6-4. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8779955/>

- ProSEHA-GIZ (Programme d'Appui à la Gestion Durable des Ressources en Eau), 2019 : Rapport d'inventaire des retenues d'eau (barrages, surcreusements de mares) du Bénin. Coopération Allemande (GIZ), Cotonou.
- Qi-Song, C., C. Y. T. Kiu, O. Ai-Lin, 2024 : Aquaponics vs Recirculating Aquaculture System : Assessing Productivity and Water Use Efficiency of Native Fish Species Empurau Species Empurau (Tor tambroides) and Jelawat (Leptobarbus hoevenii) Compared to Red Hybrid Tilapia. Sains Malaysiana, Vol. 53, No. 4, 747-757. <http://doi.org/10.17576/jsm-2024-5304-02>
- Rivero-Wendt, C. L. G., A. L. Miranda-Vilela, I. Domingues, R. Oliveira, M. S. Monteiro, M. A. M. Moura-Mello, R. Matias, A. M. V. M. Soares, C. K. Grisolia, 2020 : L'androgène stéroïdien 17-alpha-méthyltestostérone, utilisé en pisciculture, induit des altérations biochimiques chez le poisson-zèbre adulte. Journal des sciences et de la santé environnementales, partie A, Vol. 55, 1321-1332 p. <https://doi.org/10.1080/10934529.2020.1790954>
- RNA (Recensement National Agricole), 2021 : Caractéristiques des infrastructures aquacoles ; DSA/MAEP ; Tome 3 : 30 p.
- Rodgers, D., E. Won, M. B. Timmons, N. Mattson, 2022: Complementary Nutrients in Decoupled Aquaponics Enhance Basil Performance. Horticulturae, Vol. 8, No. 2, 111.
- Ruijun W., M. Poêle, M. Zhan, X. Xiong, W. U. Sijie, H. Qian, Y. Qiaoling, W. Guitang, W. Shangong, L. Huan, 2023 : Devenir des gènes de résistance aux antibiotiques à haut risque dans les sédiments des systèmes aquacoles à grande échelle : différenciation géographique et facteurs associés. La science de l'environnement total, Vol. 905, 167068. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.16706>
- Rurangwa, E., J. van den Berg, P. A. Lalèyè, A. P. van Duijn, A. Rothuis, 2014 : Pêche, Pisciculture et Aquaculture au Bénin : Un quick scan du secteur pour des possibilités d'interventions. Wageningen UR (IMARES) / ACED, 102 p.
- Sace, C. F., K. M. Fitzsimmons, 2013 : Vegetable production in a recirculating aquaponic system using Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) with and without freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) : a case study of Rupandehi district in Nepal. Academia Journal of Agricultural Research, Vol. 1, No. 12, 236-250. <http://www.academiapublishing.org/ajar>
- Sagbo, R., 2020 : Évaluation des capacités fonctionnelles d'un système aquaponique de type lit de culture sur substrat fabriqué à partir de matériaux localement disponibles. Mémoire en Sciences Agronomiques. Université de Parakou. Bénin. 52 p.
- Saufie, S., A. Estim, S. R. M. Shaleh, S. Mustafa, 2020 : Production efficiency of green beans integrated with tilapia in a circular farming system of media-filled aquaponics. Spanish Journal of Agricultural Research, Vol. 18, No. 3, e0611. <https://doi.org/10.5424/sjar/2020183-16038>
- Sauvant, D., J.-M. Perez, G. Tran, 2002 : Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage. Editions INRA, Paris, 301 p.
- Schneider, O., V. Sereti, E. H. Eding, J. A. J. Verreth, 2005 : Analysis of nutrient flows in integrated intensive aquaculture systems. Aquacultural Engineering, Vol. 32, No. 3-4, 379-401 p.
- Sidi Orou Massara, Z., 2020 : Évaluation des paramètres de production du tilapia *Oreochromis niloticus* dans un système aquaponique associé à la laitue et au concombre. Mémoire de Master en Sciences Agronomiques. Université de Parakou. Bénin. 72 p.
- Sidi Orou Massara, Z., S. S. Tchantipo, I. Imorou Toko, E. B. Bokonon-Ganta, 2022 : Stratégies d'adaptation des pêcheurs face aux changements climatiques dans la commune de Tchaourou. Climat et Développement, Vol. 33, 56-64.
- Sidi Orou Massara, Z., Z. Orou Kobi, I. Imorou Toko, E. Sodjinou, 2026 : Pratiques de gestion et de valorisation des effluents dans les piscicultures en hors-sol au Bénin. Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires, Vol. 14, No. 1, 69-78. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18921575>
- Somerville, C., M. Cohen, E. Pantanella, A. Stankus, A. Lovatelli, 2014 : Small-scale aquaponic food production. Integrated fish and plant farming. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 589, Rome, FAO, 262 p.
- Soule, C., 2021 : Performances zootechniques de *Oreochromis niloticus* et de *Clarias gariepinus* en production mixte dans un système aquaponique couplé. Mémoire en Sciences Agronomiques. Université de Parakou. Bénin. 66 p.
- Agronomiques. Université de Parakou. Bénin. 66 p.
- Sourabié, A., 2019 : Valorisation des sous-produits agro-industriels du Burkina Faso dans l'alimentation du poisson-chat africain *Clarias gariepinus* et impacts sur la nutrition protéique et lipidique. Thèse de Doctorat, Université de Namur (Belgique), 193 p. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tsf.2017.06.006>
- Stalport, B., 2017 : Modélisation et développement d'un système aquaponique avec surveillance météorologique pour l'étude du cycle de l'azote. Mémoire de Master en bio-ingénieur : sciences et technologies de l'environnement, à finalité spécialisée, ULiège, Agro-Bio Tech (GxABT), 103 p. uliege.be
- Tossavi, C. E., 2017 : Domestication de *Schilbe intermedius* (Siluriformes, Schilbeidae) : transfert, reproduction et besoins nutritionnels. Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, 211 p. <https://bu-uac.org/memoires/2710>

- Tossou, R. A., D. N. S. Kpogue Gangbazo, A. S. M. Djissou, M. N. D. Liady, Z. Sohoun, E. D. Fiogbe, 2023 : Bibliography on the biology, ecology and breeding of the *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacépède, 1803). International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, Vol. 11, No. 6, 50-56. <https://doi.org/10.22271/fish.2023.v11.i6a.2878>
- Tossou, R. A., A. S. M. Djissou, D. N. S. Kpogue Gangbazo, M. N. D. Liady, Z. Sohoun, 2025a : Influence de différentes structures d'élevage sur la survie et la croissance des alevins de *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacépède, 1803) transférés du milieu naturel. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), Vol. 35, No. 2, 84-92.
- Tossou, R. A., A. S. M. Djissou, D. N. S. Kpogue Gangbazo, D. Ndong, J. Fall, Z. Sohoun, 2025b : Stocking density for optimum production of *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacépède, 1803) fingerlings in ponds. International Journal of Biological and Chemical Sciences, Vol. 19, No. 3, 992–1001.
- Tossou, R. A., A. S. M. Djissou, D. N. S. Kpogue Gangbazo, 2025c : Feeding rates for optimum production of *Chrysichthys nigrodigitatus* fingerlings reared in tanks. Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation Bioflux, Vol. 18, No. 4, 1777-1785.
- Trimble, S. W., A. C. Mendel, 1995 : La vache comme agent géomorphologique : une analyse critique. Geomorphology, Vol. 13, No. 1-4, 233-253 p.
- Troell, M., Joyce, A., Chopin, T., Neori, A., Buschmann, A.H., Fang, J.-G., 2009 : Ecological engineering in aquaculture—potential for integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) in marine offshore systems. Aquaculture 297 (1), 1–9p.
- Tsoumalakou, E.; Mente, E.; Vlahos, N.; Levizou, E. 2023 : Cultivating the Mediterranean Wild Edible Species *Cichorium spinosum* L. in Aquaponics: Functional and Growth Responses to Minimal Nutrient Supplementation. Sustainability 15, 5572. <https://doi.org/10.3390/su15065572>
- Ulrich, K., H. Christoph, X. Lu, 2025 : Wheatgrass (*Triticum aestivum*) growth and nutrient composition in Aquaponics with African catfish (*Clarias gariepinus*) using Einheitserde and coconut: vermiculite substrates. Environmental Science and Pollution Research, 32, 16446–16468. <https://doi.org/10.1007/s11356-025-36666-z>
- Ulrich, K., P. Monique, X. Lu, A. Samuel, W. Harry, 2020 : Culture du basilic (*Ocimum basilicum*) en aquaponie découplée avec trois hydro-composants (tubes de culture, radeau et gravier) et production de poisson chat africain (*Clarias gariepinus*). Durabilité, Vol. 12, No. 20, 8745.
- Umar, D. M., M. A. Abbati, Z. Isah, A. B. Abba, A. A. Junaid, K. A. Abubakar, J. O. Quazim, J. A. Jokhtan, K. S. Opeyemi, A. A. Kolawole, M. Kabiru, 2025 : Effects of Different Fish Species on Growth Performance of *Amaranthus cruentus* and Physicochemical Parameters of Water in an Aquaponics System. Bima Journal of Science and Technology, Vol. 9, No. 4A, 1420. <https://doi.org/10.64290/bima.v9i4A.1420>
- Valdez-Sandoval, C., D. Guerra-Centeno, M. Diaz-Rodriguez, L. Rios, 2018 : Évaluation de la production de tilapia nilotique (*Oreochromis niloticus*) et de variétés améliorées de haricots (*Phaseolus vulgaris*) dans un système aquaponique NFT. REDVET, Vol. 19, 5 p.
- Yarou, A., 2020 : Évaluation des performances zootechniques de croissance et d'utilisation alimentaire du tilapia *Oreochromis niloticus* dans un système aquaponique de laitue et de concombre. Mémoire en Sciences Agronomiques. Université de Parakou. Bénin. 50 p.
- Yildiz, H. Y., L. Robaina, J. Pirhonen, E. Mente, D. Dominguez, G. Parisi, 2017 : Fish welfare in Aquaponic systems: its relation to water quality with an emphasis on feed and Faeces—a review. Water, Vol. 9, 13-29 p.
- Yousra, R., 2022 : Valorisation des déjections émises par la carpe commune (*Cyprinus carpio*), par la culture des fraisiers en système d'aquaponie « eau profonde », sous serre. Mémoire de Master, Université Chadli Bendjedid d'El-Tarf, 1-75 p.
- Zhang, W., Z. Zhang, Y. Huang, W. Wu, 2022 : Environmental footprint of aquaculture systems: A comparative study of different species and intensification levels. Journal of Environmental Management, Vol. 306, 114445.
- Zohier, M. A. K., M. S. S. Mahmoud, E. A. B. Ahmed, K. Werner, G. M. O. Alaa, 2022 : Growth performance of the monosex Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* in aquaponics vs traditional earthen pond. AAFL Bioflux, Vol. 15, No. 6, 3154-3162. <http://www.bioflux.com.ro/docs/2022.3154-3162.pdf>
- Zubyda, M. N., R. A. Aklima, R. Prosun, B. F. Farhabun, H. M. Mosharraf, A. S. M. Abdus, 2023 : Yielding of aquaponics using probiotics to grow tomatoes with tilapia. Aquaculture Reports, Vol. 33, 101799.