

Cinquième article : Synthèse bibliographique sur la reproduction ex situ du poisson chat du Mékong
Pangasianodon hypophthalmus (Sauvage, 1878)

Par : M. L. Dansi, S. C. B. Pomalegni, S. Kpossou et S. Ahouansou Montcho

Pages (pp.) 64-84.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) – Mars 2026 – Volume 36 - Numéro 02

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

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin

*DOI : <https://doi.org/10.62344/ba1n7814>



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	Scientific evidence of the efficacy of mushrooms in the management of diabetes and hypertension: a systematic review with meta-analyses L. Agbangla, A. Hegbe, B. G. Hounwanou, O. G. Fadeyi S. Badou, B. Olou, S. Zakari, N. S. Yorou, T. Adoukonou et M. Gomina *DOI : https://doi.org/10.62344/1z7chn68	01
2	Effect of rice variety and amylose content on the texture and sensory acceptability of the main rice-based foods in Benin M. Daouda, M. Oussou, J. Jasniewski and Y. E. Madodé *DOI : https://doi.org/10.62344/6z9xqy50	24
3	Valorisation du frass de larves de mouche soldat noire (<i>Hermetia illucens</i>) pour la production monospécifique d'une algue phytoplanctonique (<i>Scenedemus quadricauda</i>) d'intérêt aquacole au Bénin S. A. R. Tonoukouen, E. H. D. Kpegouton, D. C. Adjahouinou, T. Godome et D. N. S. Kpogue Gangbazo *DOI : https://doi.org/10.62344/nd2z5707	43
4	Characterization of international reptile trade flows in Benin (West Africa) from 1984 to 2022 B. Sossa, K. V. Taiwo, R. B. Badou, G. N. Kpéra, G. Nobimè, A. E. Assogbadjo and C. A. M. S. Djagoun *DOI : https://doi.org/10.62344/5dbfqt40	51
5	Synthèse bibliographique sur la reproduction ex situ du poisson chat du Mékong <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> (Sauvage, 1878) M. L. Dansi, S. C. B. Pomalegni, S. Kpoussou et S. Ahouansou Montcho *DOI : https://doi.org/10.62344/ba1n7814	64
6	Diversités cultivées dans les sites maraîchers du bassin versant de la rivière des cinq bras en République du Bénin I. Orou Bata, A.-S. Bio Bangana et P. Kassa *DOI : https://doi.org/10.62344/2k28r447	85

7	Stratégies d'accès à l'information technique agricole en production des légumes biologiques au Sud-Bénin J. A. Houeto et F. Okry *DOI : https://doi.org/10.62344/4ethbk26	114
8	Analyse de différents modes de financement agricoles des Agrobusiness Clusters de riz au Bénin A. Chaffa Biyaou, E. Sodjinou, Y. E. Tchigo et J. A. Yabi *DOI : https://doi.org/10.62344/w7edwm19	124
9	Nematicidal activities of <i>Syzygium aromaticum</i> (Myrtaceae), <i>Hyptis suaveolens</i> (Lamiaceae) and <i>Eucalyptus camaldulensis</i> (Myrtaceae) essential oils against <i>Meloidogyne incognita</i> (Tylenchida: Heteroderidae) A. F. A. D. Bossou, A. Manbou, A. Affokpon, H. Adoukonou-Sagbadja et F. Avléssi *DOI : https://doi.org/10.62344/09rhas62	144

ISSN imprimé (print ISSN) : 1025-2355 et ISSN électronique (on line ISSN) : 1840-7099

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin

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 Sétchéme 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 Abdourahmane BALLA (Sciences et biotechnologies alimentaires, Niger), Pr Dr Ir Koffi Daniel Koba (Biologie végétale appliquée et arômes naturelles, Togo), Pr Dr Ir Kakaï 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 antiplagiat** 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.

Synthèse bibliographique sur la reproduction *ex situ* du poisson chat du Mékong *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878)

M. L. Dansi^{1*}, S. C. B. Pomalegni², S. Kpossou¹ et S. Ahouansou Montcho¹

¹MSc. Mahuton Lauriane DANSI, Laboratoire des Sciences Animales et Halieutiques (LaSAH), Unité de Recherche en Aquaculture et Gestion des Pêches (URAGeP), Université Nationale d'Agriculture du Bénin (UNA), BP 43 Kétou, E-mail : dansilauriane@gmail.com, Tél. : (+229)0166976636/0165813009, République du Bénin

MSc. Sébastien KPOSSOU, LaSAH/URAGeP/UNA, BP 43 Kétou, E-mail : sebastienkpossou@gmail.com, Tél. : (+229)0196281957, République du Bénin

Dr (MC) Simon AHOUANSSOU MONTCHO, LaSAH/URAGeP/UNA, BP :00000 Cotonou, E-mail : s.ahouansoumontcho@gmail.com, Tél. : (+229)0195852659, République du Bénin

²Dr Ir (MR) Sètchémi Charles Bertrand POMALEGNI, Centre de Recherches Agricoles en Productions Animale et Halieutique (CRAPAH), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), 01BP 884 Recette Principale Cotonou01, E-mail : charles.pomalegni@gmail.com, Tél. : (+229)0196966262, République du Bénin

*Auteur correspondant : MSc. Mahuton Lauriane DANSI, E-mail : dansilauriane@gmail.com

*DOI : <https://doi.org/10.62344/ba1n7814>

Résumé

L'objectif de la revue narrative était de rassembler, analyser et synthétiser les connaissances scientifiques relatives à la reproduction artificielle de *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878), poisson-chat originaire du bassin du Mékong. Elle visait à mettre en évidence les avancées réalisées, à identifier les limites méthodologiques existantes et à proposer des perspectives d'amélioration, afin d'évaluer de manière critique l'état actuel des savoirs scientifiques et techniques. La méthodologie reposait sur l'exploitation des bases de données Scopus et Web of Science via Research4life. Les références bibliographiques ont été organisées à l'aide du logiciel Zotero. La recherche a combiné des mots-clés en français et en anglais (pangasius, reproduction, induced breeding, hormonal induction, larvae, hatcheries, fecundity, gonadosomatic, etc.), appliqués aux titres et résumés des publications indexées. La littérature grise et les actes de conférences ont été exclus afin de privilégier les sources validées scientifiquement. Sur 276 documents recensés, 48 publications scientifiques directement pertinentes ont été retenues pour une analyse approfondie. Les résultats ont montré que la reproduction *ex situ* de *Pangasianodon hypophthalmus* est principalement reposée sur des inductions hormonales : extraits hypophysaires de carpe (CPE), analogues de GnRH, hormones chorioniques humaines (hCG), parfois associés à la prostaglandine ou à la LHRH-A (Ovuline) pour synchroniser la maturité sexuelle et déclencher la ponte. Ces protocoles ont permis une production régulière d'alevins destinée à la pisciculture commerciale. Toutefois, malgré leur efficacité à grande échelle, ces pratiques ont présenté une variabilité méthodologique limitant leur reproductibilité. Les performances dépendaient des interactions complexes entre facteurs physiologiques, nutritionnels, environnementaux et techniques. L'élevage larvaire demeurait particulièrement sensible aux variations du milieu, au déficit d'aliments adaptés et au cannibalisme, constituant un frein majeur à l'intensification. En définitive, ces constats soulignent la nécessité de protocoles standardisés, de bases de données partagées et de pratiques harmonisées. La maîtrise de la reproduction contrôlée apparaît essentielle pour sécuriser l'approvisionnement en alevins, réduire les importations et soutenir le développement durable de la filière aquacole, contribuant ainsi à la sécurité alimentaire et à la préservation des stocks naturels.

Mots clés : *Pangasianodon hypophthalmus*, biologie, reproduction naturelle et artificielle, variabilité méthodologique, pisciculture intensive.

Literature review on the *ex situ* reproduction of the Mekong giant catfish *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878)

Abstract

The objective of the narrative review was to compile, analyze, and synthesize scientific knowledge regarding the artificial reproduction of *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878), a catfish native to the Mekong River Basin. It aimed to highlight the progress made, to identify existing methodological limitations and to propose avenues for improvement, in order to critically assess the current state of scientific and technical knowledge. The methodology relied on the use of the Scopus and Web of Science databases via Research4life. Bibliographic references were organized using Zotero software. The search combined keywords in French and English (pangasius, reproduction, induced breeding, hormonal induction, larvae, hatcheries, fecundity, gonadosomatic, etc.), applied to the titles and abstracts of indexed publications. Grey literature and conference proceedings were excluded to prioritize scientifically validated sources. Of the 276 documents identified, 48 directly relevant scientific publications were selected for in-depth analysis. The results showed that the *ex situ* reproduction of

Pangasianodon hypophthalmus relies primarily on hormonal induction: carp pituitary extracts (CPE), GnRH analogues and human chorionic gonadotropin (hCG), sometimes combined with prostaglandin or LHRH-A (Ovuline) to synchronize sexual maturity and induce spawning. These protocols have enabled the consistent production of fry for commercial fish farming. However, despite their effectiveness on a large scale, these practices exhibited methodological variability that limited their reproducibility. Performance depended on complex interactions between physiological, nutritional, environmental, and technical factors. Larval rearing remained particularly sensitive to environmental variations, a shortage of suitable feed, and cannibalism, constituting a major obstacle to the intensification. Ultimately, these findings underscore the need for standardized protocols, shared databases and harmonized practices. Mastering controlled reproduction appears essential to securing the supply of fry, reducing imports, and supporting the sustainable development of the aquaculture sector, thereby contributing to food security and the preservation of natural stocks.

Keywords: *Pangasianodon hypophthalmus*, biology, natural and artificial reproduction, methodological variability, intensive fish farming

1. Introduction

La population mondiale, estimée à près de neuf milliards d'habitants, connaît une croissance annuelle soutenue (Worldometer, 2026). Cette dynamique démographique accentue la pression sur les ressources alimentaires et impose une diversification des sources de protéines afin de garantir une alimentation durable et équilibrée pour l'humanité. Les sources de protéines couramment utilisées comprennent principalement la viande, les œufs, les produits laitiers, le poisson et les fruits de mer. Les poissons sont privilégiés en raison de leur accessibilité, de la diversité des espèces et de la maîtrise de la pisciculture. Selon les perspectives de la FAO, la production mondiale, la consommation apparente et le commerce des produits halieutiques continueront de croître d'ici 2032, mais à un rythme plus faible que lors des décennies précédentes (FAO, 2024). Pour répondre à cette problématique, une diversification des espèces aquacoles s'avère nécessaire afin de renforcer la résilience et la durabilité des systèmes de production.

Parmi les espèces variées candidates en pisciculture figure *Pangasianodon hypophthalmus* communément appelé pangasius ou panga, un poisson-chat d'eau douce de la famille des Pangasiidae, originaire des bassins des rivières Mékong et Chao Phraya. Il est particulièrement prisé en raison de sa croissance rapide, de sa robustesse et de la forte demande internationale (Cacot et Lazard, 2009 ; Chakraborty, 2021 ; Chaudhari *et al.*, 2022 ; Chaudhari *et al.*, 2025). Migrateur et ovipare, sa reproduction est naturellement déclenchée par les variations hydrologiques saisonnières, notamment pendant les périodes de crue (Cacot et Lazard, 2009 ; Castellanos-Mejía *et al.*, 2021 ; Dong *et al.*, 2022). Les femelles atteignent la maturité sexuelle vers l'âge de trois ans et les mâles vers l'âge de deux ans, migrant vers l'amont pour se reproduire (Cacot et Lazard, 2009 ; Datta *et al.*, 2018). Cependant, la reproduction en captivité demeure complexe et nécessite l'utilisation de traitements hormonaux tels que GnRH, HCG, Ovaprim, Ovuline ou des extraits d'hypophyse de carpe pour induire l'ovulation et la ponte (Estrada-Godinez *et al.*, 2022) et à la standardisation des conditions d'incubation. Le contrôle de la reproduction constitue un enjeu stratégique pour améliorer la production d'alevins, la qualité des juvéniles et la durabilité de l'industrie. Malgré des progrès significatifs, l'absence de protocoles standardisés et la variabilité des performances reproductives limitent encore l'efficacité des programmes de reproduction (Datta *et al.*, 2018). De plus, les connaissances scientifiques restent encore limitées concernant l'effet isolé des paramètres physicochimiques et l'optimisation des doses hormonales. En Afrique de l'Ouest, et notamment au Bénin, la reproduction du poisson *Pangasianodon hypophthalmus* demeure en phase d'adaptation et de validation technique, nécessitant des recherches locales pour sécuriser une production stable d'alevins et développer une filière durable. Ainsi, la présente étude visait à évaluer de manière critique l'état actuel des connaissances scientifiques et techniques sur la reproduction artificielle du poisson *Pangasianodon hypophthalmus*, en mettant en évidence les avancées, les limites méthodologiques et les perspectives d'amélioration.

2. Méthodologie de la recherche documentaire

La recherche documentaire a été menée sur une période de 25 ans, soit de 2000 à 2025. Elle s'était appuyée sur plusieurs bases de données spécialisées telles que *Scopus* et *Web of Science* à travers le moteur de recherches scientifiques *Research4life* ainsi que sur le logiciel *Zotero* pour l'organisation, l'importation et la gestion des documents. Ces bases de données ont été choisies pour leur couverture étendue des domaines de l'aquaculture, de la reproduction animale et des sciences halieutiques.

La stratégie de recherche s'était appuyée sur l'utilisation combinée de mots-clés en français et en anglais, notamment : *pangasius*, *pangasiid*, reproduction, spawning, larval, *Pangasianodon hypophthalmus*, *Pangasius hypophthalmus*, striped catfish, induced breeding, artificial reproduction, hormonal induction, broodstock, artificial spawning, larvae, embryonic, eggs, hatchery, fecundity, gonadosomatic, gonad dans les titres et les résumés sans prendre en compte la littérature grise (mémoires, rapports) et les actes de conférences.

La recherche a été effectuée dans l'interface *Advanced Search* à l'aide de requêtes booléennes adaptées à la taxonomie et aux pratiques de reproduction de *Pangasianodon hypophthalmus*. Dans *Scopus*, elle a été réalisée à travers l'outil *Document Search* en utilisant une syntaxe similaire. Les résultats validés dans *Web of Science* et *Scopus* ont été exportés sous format RIS (ris) afin d'assurer une standardisation des métadonnées bibliographiques. Les fichiers RIS ont été importés dans le logiciel *Zotero*, qui a été utilisé pour éliminer les doublons, corriger les métadonnées incomplètes.

Les critères d'inclusion dépendaient des études portant sur *Pangasianodon hypophthalmus* ou synonyme *Pangasius hypophthalmus*, des travaux traitant de la reproduction naturelle, artificielle ou hormonale, des articles scientifiques contenant des données expérimentales, méthodologiques ou synthétiques. Les critères d'exclusion, par contre, dépendaient des articles hors périmètre géographique ou taxonomique (autres *Pangasiidae* non pertinents) et des doublons entre bases. Les différentes étapes du processus de criblage sont présentées sur le diagramme de flux PRISMA (Figure 1).

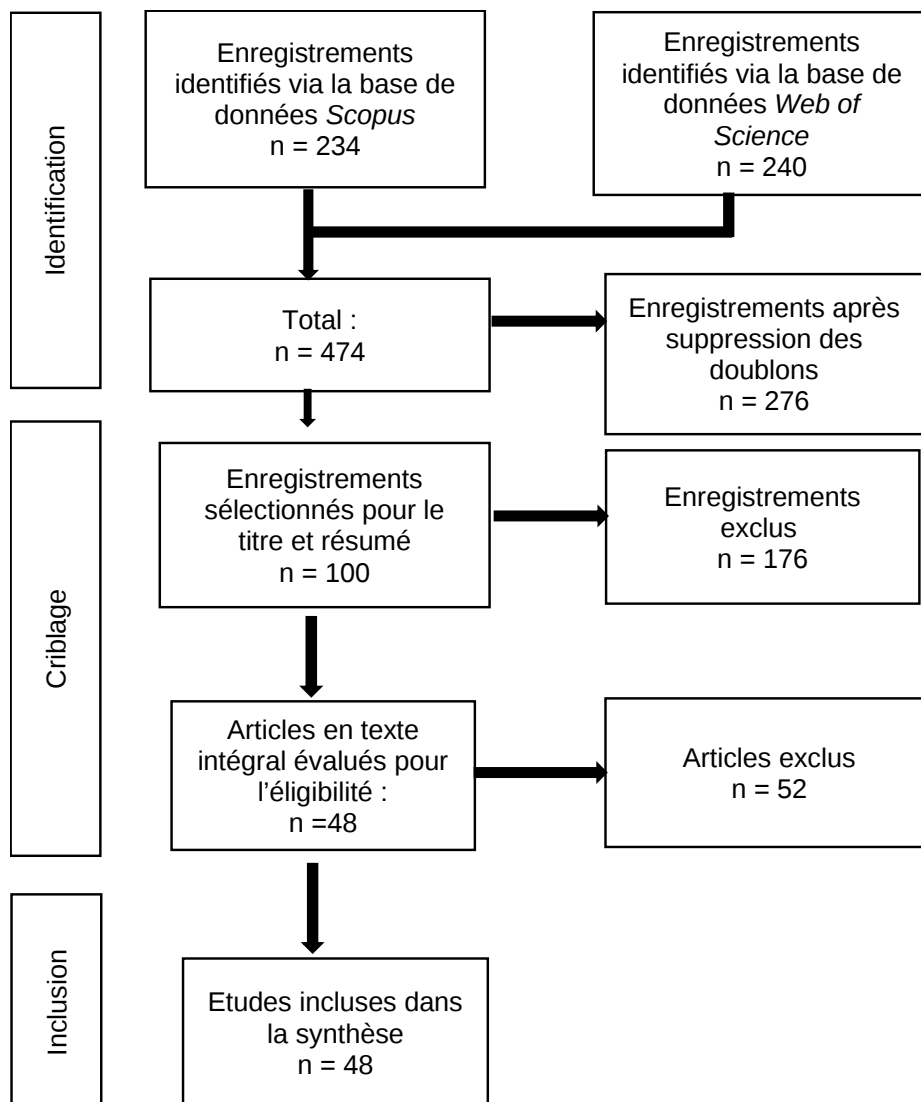


Figure 1. Diagramme de flux PRISMA

3. Résultats de la revue narrative

3.1. Biologie et écologie

3.1.1. Caractéristiques morphologiques et Clé des espèces *Pangasianodon*

Les individus de *Pangasianodon hypophthalmus* sont de grande taille (longueur maximale 130 cm et poids maximal 44 kg) (Baidya *et al.*, 2020 ; Chakraborty, 2021). Ils présentent un corps allongé et comprimé latéralement, ce qui lui confère une forme hydrodynamique adaptée à la nage (Gustiano et Pouyaud, 2007a). Sa coloration est généralement gris-bleu, avec des nageoires de teinte gris foncé à noir. La tête est relativement petite, dotée d'une large bouche munie de petites dents en émail sur la mâchoire (Gustiano et Pouyaud, 2007a). Ils détectent la nourriture grâce à deux paires de barbillons filiformes (la paire supérieure, plus courte et la paire inférieure, plus longue). La nageoire dorsale comporte six rayons. La nageoire anale présente une bande sombre et la nageoire caudale est également marquée par une bande sombre. Les branchies sont bien développées, permettant une respiration efficace et l'absorption d'oxygène dans des milieux à faible teneur. Ils présentent des caractéristiques morphologiques qui leur permettent de s'adapter à leurs habitats aquatiques tout en ayant des avantages pour la recherche de nourriture et la survie dans des environnements variés (Baidya *et al.*, 2020). Les principales mesures morphologiques utilisées pour décrire l'espèce d'après Gustiano et Pouyaud (2007b) sont présentées à la figure 2.

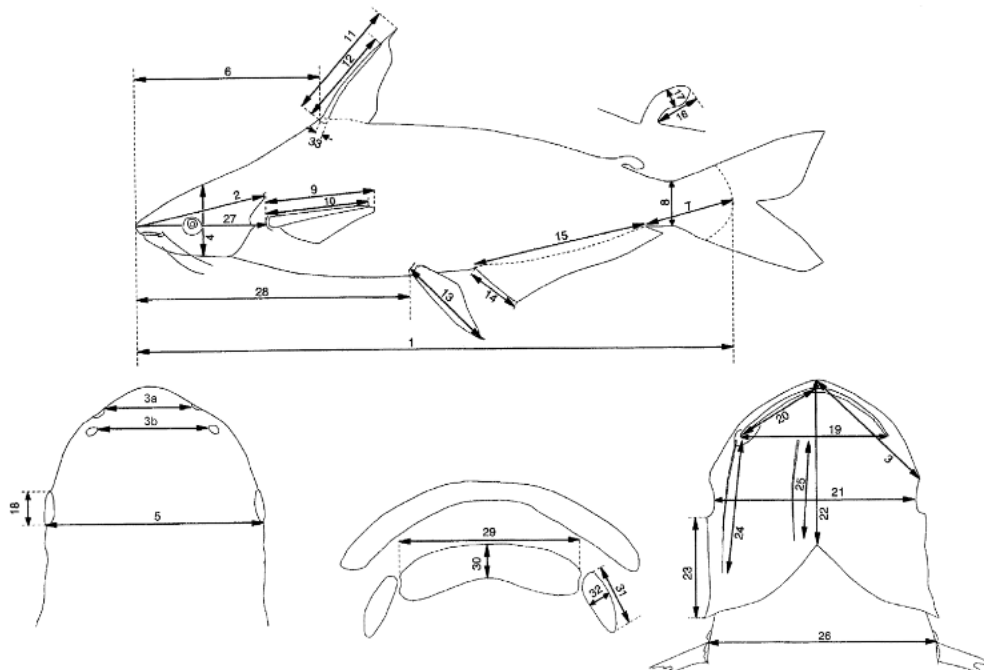


Figure 2.

Mensurations des individus de *Pangasianodon hypophthalmus* : 1. Longueur standard ; 2. Longueur de la tête ; 3. Longueur du museau ; 3a. Largeur antérieure du museau ; 3b. Largeur postérieure du museau ; 4. Profondeur de la tête ; 5. Largeur de la tête ; 6. Longueur prédorsale ; 7. Longueur du pédoncule caudal ; 8. Profondeur du pédoncule caudal ; 9. Longueur de la nageoire pectorale ; 10. Longueur de l'épine pectorale ; 11. Longueur de la nageoire dorsale ; 12. Largeur de l'épine dorsale ; 13. Longueur de la nageoire pelvienne ; 14. Hauteur de la nageoire anale ; 15. Longueur de la nageoire anale ; 16. Hauteur de la nageoire adipeuse ; 17. Largeur de la nageoire adipeuse ; 18. Diamètre de l'œil ; 19. Largeur de la bouche ; 20. Longueur de la mâchoire inférieure ; 21. Longueur interorbitale ; 22. Distance entre le museau et l'isthme ; 23. Longueur postoculaire ; 24. Longueur du barbillon maxillaire ; 25. Longueur du barbillon mandibulaire ; 26. Largeur du corps ; 27. Longueur prépectorale ; 28. Longueur prépéliculaire ; 29. Longueur vomérienne ; 30. Largeur vomérienne ; 31. Longueur palatine ; 32. Largeur palatine. (Gustiano et Pouyaud, 2007b).

3.1.2. Clé dichotomique simplifiée des Pangasiidae et des espèces du genre *Pangasianodon*

Pouyaud *et al.* (2000), Gustiano (2003) et Gustiano et Pouyaud (2007b) ont souligné qu'au sein des Pangasiidae les espèces se distinguent par les caractères consignés et résumés dans le Tableau 1.

Tableau 1. Clé d'identification des Pangasiidae

Étape	Caractères observés	Choix
1	▪ Un corps allongé et comprimé latéralement ; ▪ Une nageoire adipeuse présente ; ▪ Deux paires de barbillons (maxillaires et mandibulaires) ; ▪ Une nageoire dorsale courte avec épine et environ 6 rayons ; ▪ Une nageoire anale longue avec nombreux rayons (> 25) ; ▪ Une latéralisation nette, une coloration gris-bleu à gris sombre.	Aller à 2
	Caractères ne correspondant pas à l'ensemble ci-dessus (adipose absente, nombre de barbillons différent, dorsale sans épine, anale courte)	Autres familles de Siluriformes (non Pangasiidae) (Pouyaud <i>et al.</i> , 2000)
2	▪ Une très grande taille potentielle (spécimens dépassant fréquemment 1 m) ; ▪ Des barbillons filiformes présents chez les juvéniles et les subadultes ; ▪ Des adultes avec dentition fortement réduite ou absente sur les mâchoires ; ▪ Une combinaison morphométrique compatible avec une tête proportionnellement courte et une anale très développée ; ▪ Une présence fréquente de bandes sombres sur l'anale et la caudale.	Genre <i>Pangasianodon</i> (Gustiano, 2003 ; Gustiano et Pouyaud, 2007b)
	▪ Une taille généralement plus modérée ; ▪ Une dentition fine et persistante chez l'adulte ; ▪ Des combinaisons morphométriques différentes (tête proportionnellement plus longue, variations des longueurs prépectorales et des largeurs de museau) ; ▪ Des colorations et patrons des nageoires variables, sans bandes sombres constantes	Genre <i>Pangasius</i> (ou autres genres proches selon les caractères) (Pouyaud <i>et al.</i> , 2000 ; Gustiano, 2003)

D'après Gustiano et Pouyaud (2007b), qui ont travaillé sur la taxonomie des Pangasiidae en combinant caractères morphométriques (mesures standardisées comme SL = Standard Length, HL = Head Length) et données moléculaires (séquences génétiques), la clé présentée dans le Tableau 2 permet de distinguer les deux espèces du genre *Pangasianodon*.

Tableau 2. Clé d'identification

Étape	Caractères observés	Choix
1	▪ Longueur de la tête > 30 % SL ; ▪ Longueur prépectorale > 26 % SL ; ▪ Largeur de la partie antérieure du museau > 32 % HL ; ▪ Longueur de la nageoire anale < 27,5 % SL ; ▪ Distance entre le museau et l'isthme < 34 % HL.	<i>Pangasianodon gigas</i>
	▪ Longueur de la tête < 29 % SL ; ▪ Longueur prépectorale < 25 % SL ; ▪ Largeur de la partie antérieure du museau < 30 % HL ; ▪ Longueur de la nageoire anale > 27,5 % SL ; ▪ Distance entre le museau et l'isthme > 37 % HL.	<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>

3.1.3. Position systématique de *Pangasianodon hypophthalmus*

L'espèce *Pangasianodon hypophthalmus* appartient à la famille des Pangasiidae reconnue comme une famille monophylétique regroupant des poissons d'eau douce, souvent appelés « poissons-chats requins » ou « silures » (Cacot et Lazard, 2009 ; Duong *et al.*, 2023). Du point de vue systématique, *Pangasianodon hypophthalmus* se classe comme suit :

Règne : Animalia ;

Embranchement des : Chordata ;

Classe des : Actinopterygii ;

Ordre des : Siluriformes ;

Famille des : Pangasiidae ;

Genre : *Pangasianodon* ;

Espèce : *Pangasianodon hypophthalmus*.

La famille des Pangasiidae compte une trentaine d'espèces de poissons-chats réparties en les quatre (04) genres suivants (Tableau 3) au sein de l'ordre des Siluriformes (Duong *et al.*, 2023 ; Abdul-Halim *et al.*, 2024) : *Helicophagus* (3 espèces) ; *Pangasianodon* (2 espèces) ; *Pangasius* (28 espèces) ; *Pseudolais* (1 espèce).

Tableau 3. Genres et espèces de la famille des Pangasiidae

Genres	Espèces
<i>Helicophagus</i>	▪ <i>Helicophagus typus</i> (espèce type)
	▪ <i>Helicophagus waandersii</i>
	▪ <i>Helicophagus leptorhynchus</i>
<i>Pangasianodon</i>	▪ <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> (poisson-chat du Mékong, très utilisé en aquaculture) ▪ <i>Pangasianodon gigas</i> (poisson géant du Mékong, espèce menacée)
<i>Pangasius</i>	Environ 28 espèces, parmi lesquelles : ▪ <i>Pangasius bocourti</i> (poisson-chat de Bocourt) ▪ <i>Pangasius krempfi</i> ▪ <i>Pangasius larnaudii</i> ▪ <i>Pangasius pangasius</i> (espèce type) ▪ <i>Pangasius conchophilus</i> ▪ <i>Pangasius humeralis</i> ▪ <i>Pangasius kunyit</i> ▪ <i>Pangasius mekongensis</i> ▪ <i>Pangasius nieuwenhuisii</i> ▪ <i>Pangasius polyuranodon</i> ▪ <i>Pangasius sabahensis</i> ▪ <i>Pangasius sanitwongsei</i> (poisson-chat géant de Chao Phraya)
<i>Pseudolais</i>	▪ <i>Pseudolais pleurotaenia</i>

Sources ; Gustiano et Pouyaud (2007b), Duong *et al.* (2023) et Abdul-Halim *et al.* (2024)

3.1.4. Distribution géographique

Pangasianodon hypophthalmus est principalement élevé au Vietnam, premier pays producteur mondial. Il est également produit dans d'autres pays (figure 3), tels que la Thaïlande, le Népal, le Pakistan, l'Inde, le Bangladesh, le Laos, le Myanmar, l'Indonésie, le Cambodge, la Chine, les Philippines, le Singapour, le Taïwan et la Colombie (Gustiano et Pouyaud, 2007a ; Castellanos-Mejía *et al.*, 2021 ; Ahmad *et al.*, 2022 ; Ashraf *et al.*, 2024 ; Haque, 2024).

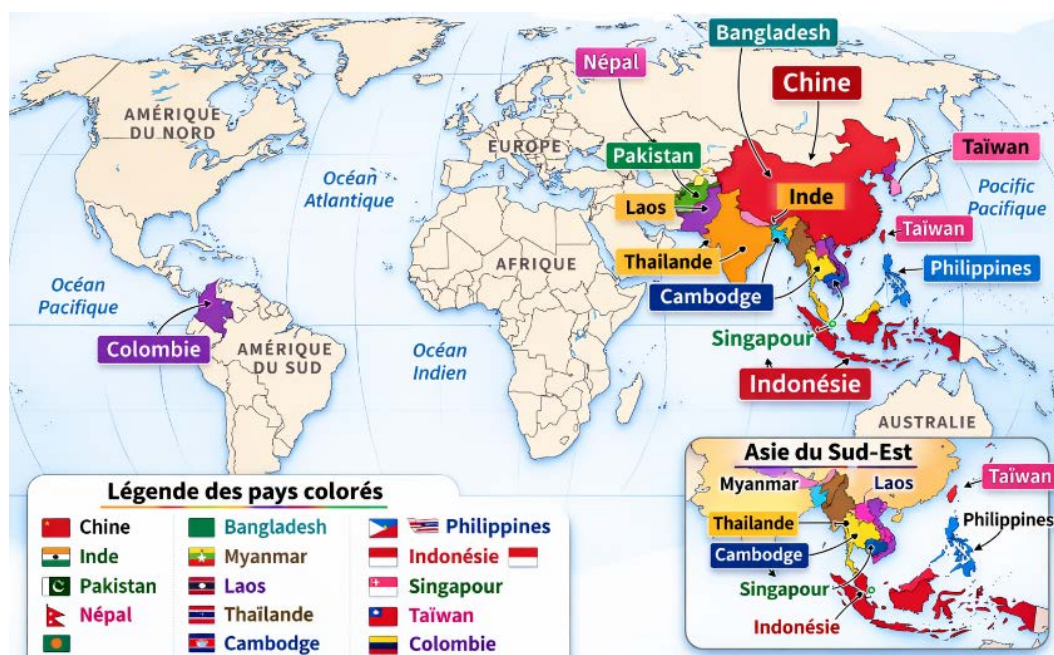


Figure 3. Distribution géographique de *Pangasianodon hypophthalmus*

Sources : Gustiano et Pouyaud, 2007a ; Castellanos-Mejía et al., 2021 ; Ahmad et al., 2022 ; Ashraf et al., 2024 ; Haque, 2024

Les couleurs fortement concentrées en Asie du Sud-Est correspondent au bassin naturel de l'espèce, principalement situé dans les réseaux fluviaux du Mékong et du Chao Phraya, où *Pangasianodon hypophthalmus* se développe naturellement et constitue l'un des piliers de la production halieutique régionale (Bala et al., 2020 ; Bellagamba et al., 2015). En dehors de cette zone d'origine, la présence observée en Afrique de l'Ouest et en Amérique latine reflète des introductions volontaires réalisées dans le cadre de programmes d'aquaculture visant à diversifier les espèces élevées dans les environnements tropicaux. Ces implantations s'appuient sur la forte plasticité écologique de l'espèce, capable de s'adapter à une grande variété de conditions hydrologiques et de systèmes d'élevage (Bellagamba et al., 2015). Ainsi, sur la figure 3 est illustré le caractère désormais quasi cosmopolite du *Pangasianodon hypophthalmus* et est soulignée la pertinence du développement de protocoles d'élevage locaux, notamment dans des pays comme le Bénin où son introduction reste encore limitée, mais scientifiquement et techniquement possible.

3.1.5. Habitat

Espèce à nature bento-pelagique ; *Pangasianodon hypophthalmus* vit généralement dans des eaux tropicales du Mekong et le chao phraya. Il privilégie les zones où le courant est modéré à rapide avec une température de l'eau comprise entre 22 et 26 °C ; un pH variant de 6,5 (en saison des pluies) à 7,5 ; et une dureté comprise de 2 à 29 dH (Cacot et Lazard, 2009). De nature migrateur, *Pangasianodon hypophthalmus* peut être observé dans des zones inondées durant la saison des pluies. Il est donc adapté à des environnements variés, mais reste particulièrement associé aux grands cours d'eau et aux zones inondées de son habitat naturel. Aujourd'hui, *Pangasianodon hypophthalmus* est largement élevé en aquaculture principalement au Vietnam, ce qui contribue à réduire fortement la pression sur ses habitats naturels. Son habitat moderne est désormais essentiellement lié aux systèmes aquacoles.

3.2. Cycle reproductif naturel

3.2.1. Cycle de reproduction en milieu naturel

Le cycle de vie de *Pangasianodon hypophthalmus* est intimement lié au cycle annuel des inondations durant les périodes de crue (Dong et al., 2022). Les femelles pondent des milliers d'œufs (200.000 œufs par kilogramme de poids vif et par ponte) dans les zones sablonneuses ou boueuses des rivières, durant la saison des pluies, lorsque l'eau est plus riche en oxygène (Cacot et Lazard, 2009). Les œufs, fécondés par le mâle, éclosent en 24 h à 48 h selon la température de l'eau (figure 4).



Figure 4. Cycle de vie naturel de *Pangasianodon hypophthalmus*

Sources : Cacot et Lazard, 2009 ; Datta *et al.*, 2018 ; Castellanos-Mejía *et al.*, 2021 ; Dong *et al.*, 2022

Les larves nouvellement écloses se nourrissent du sac vitellin attaché à leur corps durant les premiers jours. Une fois ce sac résorbé, elles se consomment du phytoplancton. Les larves grandissent pour devenir des alevins capables de nager activement et de rechercher leur nourriture : zooplancton, insectes et macros invertébrées (figure 4). À l'étape juvénile, leur croissance s'accélère et elles acquièrent la capacité de migrer vers des zones riches en nourriture (Datta *et al.*, 2018). Elles adoptent progressivement un régime omnivore en consommant aussi bien des matières végétales qu'animales (Cacot et Lazard, 2009 ; Castellanos-Mejía *et al.*, 2021).

Entre deux à trois ans, les individus de *Pangasianodon hypophthalmus* atteignent leur maturité sexuelle et sont désormais capables de se reproduire, et reviennent fréquemment vers les zones fraîches pour la ponte (Datta *et al.*, 2018). Les principaux stimuli de la reproduction en milieu naturel incluent une variation de température comprise entre 27°C et 30°C, une augmentation du débit et du niveau d'eau simulant les crues, des changements de photopériode avec des journées plus longues au début de la saison des pluies, une disponibilité alimentaire influençant l'état corporel et les réserves énergétiques nécessaires à la maturation gonadique (figure 4). Ces facteurs agissent sur l'axe neuroendocrinien hypothalamo-hypophysaire-gonadique, entraînant la libération d'hormones responsables de la vitellogenèse et de la spermiation.

3.2.2. Difficultés de reproduction en captivité

En milieu contrôlé, la plupart des stimuli environnementaux sont absents ou fortement atténués. Les reproducteurs de *Pangasianodon hypophthalmus* présentent alors une inhibition hormonale endogène, due à un blocage de la sécrétion de gonadotropines et à une maturation ovarienne incomplète. Cette limitation physiologique justifie l'usage d'inducteurs hormonaux en aquaculture. La compréhension du cycle reproductif naturel et des conditions écologiques associées sont indispensables pour adapter les stratégies de reproduction artificielle et améliorer les taux de succès observés en captivité.

3.3. Aquaculture

3.3.1. Cycle de reproduction en captivité

Face à l'impossibilité de reproduire les conditions naturelles en captivité, la reproduction de *Pangasianodon hypophthalmus* repose presque exclusivement sur des méthodes d'induction hormonale associées à des conditions environnementales contrôlées.

3.3.1.1. Sélection et répartition des géniteurs

En milieu contrôlé, les femelles de *Pangasianodon hypophthalmus* destinées à la reproduction sont généralement âgées de 1 à 3 ans et présentent un poids compris entre 1,5 et 12 kg avec un sexe ratio d'un mâle pour deux femelles (Bui *et al.*, 2010 ; Das *et al.*, 2023). La sélection des géniteurs repose sur des critères morphophysiologiques précis suivants (Bui *et al.*, 2010 ; Da *et al.*, 2024) : un abdomen souple et arrondi chez la femelle ; indicatif de la maturation ovarienne ; un écoulement spermatique fluide chez le mâle, signe de la qualité du sperme.

La saison de reproduction de cette espèce varie selon les zones géographiques, correspondant généralement à la période de crue. Ainsi, elle s'étend d'avril à août dans plusieurs régions tropicales d'Asie, telles que le Vietnam et la Thaïlande (Nguyen, 2020) et de février à août, avec un pic en août au Bangladesh (Rahman *et al.*, 2020 ; Das *et al.*, 2023). Au Pendjab (Inde), la période la plus favorable à la reproduction se situe entre la mi-juin et la mi-août.

En captivité, les géniteurs sont maintenus dans des bassins isolés, dans un environnement soigneusement contrôlé afin de reproduire les conditions physicochimiques optimales nécessaires à la réussite du frai et au bon développement embryonnaire. Parmi ces paramètres essentiels, peuvent être cités les suivants :

- Température : une plage optimale de 27 à 30°C favorise l'ovulation et le développement embryonnaire (Datta *et al.*, 2018). Des températures inférieures à 25°C retardent l'ovulation, tandis que des valeurs supérieures à 32°C entraînent une augmentation de la mortalité embryonnaire (Ashraf *et al.*, 2024).
- Oxygène dissous : des concentrations supérieures à 5 mg/L sont recommandées pour maintenir l'activité métabolique et la viabilité des gamètes (Datta *et al.*, 2018 ; Ashraf *et al.*, 2024).
- pH : idéalement compris entre 6,5 et 7,5 ; des écarts importants peuvent altérer la motilité spermatique et réduire les taux de fécondation (Datta *et al.*, 2018).

Il convient de noter que peu d'études expérimentales ont spécifiquement analysé les effets isolés ou interactifs de ces paramètres sur la reproduction de *Pangasianodon hypophthalmus*. La plupart des travaux se limitent à les rapporter comme des conditions d'élevage générales, sans analyse systématique ni corrélation avec les protocoles hormonaux utilisés. Durant la période de quarantaine, les géniteurs sont nourris avec des granulés riches en protéines (30 à 35 %) distribués à 3 % de biomasse afin d'assurer un bon état physiologique avant l'induction hormonale (Estrada-Godinez *et al.*, 2022).

3.3.1.2. Induction hormonale et gestion des géniteurs de *Pangasianodon hypophthalmus*

Les hormones couramment utilisées pour l'induction artificielle de la reproduction chez *Pangasianodon hypophthalmus* se répartissent en les trois grandes catégories suivantes :

1. Extraits hypophysaires de carpe (CPE) traditionnellement employés dans de nombreux protocoles d'induction (Datta *et al.*, 2018) ;
2. Produits commerciaux à base d'analogues de GnRH, tels que Ovaprim (Das *et al.*, 2023; Ashraf *et al.*, 2024), administrés en fonction du poids corporel (généralement 1 dose pour 5 kg de poids vif corporel de la femelle) ;
3. Hormones chorioniques humaines (hCG), parfois combinées à d'autres produits comme la prostaglandine (PG) ou la LHRH-A (Ovuline) (Bui *et al.*, 2010 ; Nguyen, 2020 ; Chakraborty, 2021 ; Mukti *et al.*, 2023).

Ces hormones sont généralement administrées en une ou deux injections : une dose de priming (stimulation initiale) suivie d'une dose d'ovulation réalisée 6 à 8 heures après la première, lorsque la température de l'eau est comprise entre 27 et 30°C (Islam *et al.*, 2019 ; Chakraborty, 2021). Toutefois, Bui *et al.* (2010) rapportent que dans la majorité des fermes piscicoles d'Asie, les femelles reçoivent quatre à cinq injections successives d'hCG, administrées à 0, 23, 46, 56 et 66 heures, pour une température d'élevage comprise entre 28 et 29°C. Cette pratique a été confirmée par Da *et al.* (2024) lors d'expérimentations sur des femelles de *Pangasianodon hypophthalmus* de 6 kg et 4,5 kg, ayant reçu respectivement quatre injections d'hCG. Le dosage hormonal dépend principalement du stade de maturation ovarienne et du poids corporel des femelles. Les mâles, quant à eux, reçoivent habituellement une seule injection (Bui *et al.*, 2010 ; Chakraborty, 2021 ; Ashraf *et al.*, 2024 ; Da *et al.*,

2024). D'après Ashraf *et al.* (2024), une dose unique d'Ovaprim est suffisante pour induire l'ovulation chez les femelles dont le poids est compris entre 4 et 6 kg. En revanche, les sujets de poids inférieur ou égal à 3 kg nécessitent souvent minimum deux injections pour obtenir une réponse hormonale satisfaisante (Nguyen, 2020).

Mukti *et al.* (2023) ont rapporté qu'un mélange d'hCG et d'Ovaprim, administré en dose unique, permettait d'induire efficacement la reproduction chez des femelles de 700 à 800 g. De son côté, Chakraborty (2021) a obtenu de résultats satisfaisants avec une injection de LHRH-A (Ovuline) combinée à une double dose de PG, tout en recommandant l'utilisation conjointe des deux produits pour maximiser le taux d'ovulation. Cette expérimentation a également été reproduite par Das *et al.* (2023), qui a obtenu des résultats comparables. L'ovulation survient généralement entre 5 et 11 heures après l'administration de la dernière injection (Bui *et al.*, 2010 ; Da *et al.*, 2024). Cependant, La réussite de la reproduction artificielle ne dépend pas uniquement du protocole hormonal. Elle repose également sur une gestion rigoureuse de plusieurs paramètres biologiques et environnementaux, parmi lesquels ceux qui suivent :

- La maturité gonadique des femelles, évaluée par le diamètre ovocytaire, qui doit être supérieur ou égal à 1 mm avant l'induction hormonale (Dewi *et al.*, 2018; Chakraborty & Jha, 2021) ;
- La qualité du sperme, estimée à partir de la motilité et de la densité spermatique ;
- Le rapport mâles/femelles lors du stripping (extraction manuelle des gamètes), généralement compris entre 1:2 et 1:3 (Das *et al.*, 2023) ;
- Les conditions de fécondation, notamment la température, l'aération et la qualité physicochimique de l'eau, qui influencent directement les taux de fécondation et de survie embryonnaire ;
- Les conditions d'incubation, notamment la température optimale comprise entre 26,2°C à 29,2°C (Bui *et al.*, 2010; Chakraborty, 2021) , ainsi qu'une aération et une qualité d'eau adaptées, qui influencent directement le temps d'incubation (tableau 4), le stade de développement embryonnaire (figure 5) et le taux d'éclosion.

Tableau 4. Stades du développement embryonnaire des œufs de *Pangasianodon hypophthalmus*

Stade de développement	Temps nécessaire après la fécondation (en heures)	Total moyen du diamètre (mm)	Caractéristiques
Œufs fécondés (A-B)	0-0,30	1-1,70	Des œufs adhésifs et ronds de forme brunâtre, un jaune composé d'un profond. Début du 1er clivage, ce disque contrôlé à petit de cytoplasme au pôle animal, divisant le blastodisque en deux blastomères.
Blastulation (segmentation)	0,35-0,45	1,70	La deuxième division des deux blastomères a abouti à quatre blastomères.
Morula (C-I)	1,10-8	1,70	Apparition de huit blastomères. Seize stades cellulaires atteints. Plusieurs cellules se sont formées. Blastomère visible au pôle animal, qui progressivement agrandi en taille au fil du temps.
Gastrulation (J-L)	9,30-10,40	1,70	Anneau germinatif visible, qui occupait environ la moitié du jaune par blastoderme. Blastoderme enveloppé aux 3/4 ème au jaune. Embryon shell visible. Apparence de rudiment optique.
Plug de jaune d'œuf stage	14	1,70	L'invasion de jaune s'est développée et achevée. La tête et la queue rudimentaires se sont développées et deviennent différenciées.
Organogenèse (M)	15-16,30	1,70	Apparition de rudiment cardiaque, bourgeons des nageoires pectorales et rudiment de la galle. À ce

Stade de développement	Temps nécessaire après la fécondation (en heures)	Total moyen du diamètre (mm)	Caractéristiques
			stade, l'œil manque de pigment, le notochorde dans la structure cellulaire en 16 heures, lorsque vaisseaux auditifs et optiques se sont développés.
Juste avant l'éclosion (N-O)	18-20	1,70	Début d'hachurage, mouvement de torsion et détaché de la masse jaune. Le mouvement de torsion devient plus vigoureux et l'embryon a rompu l'œuf capsule.

Source : Chakraborty et Jha, (2021)

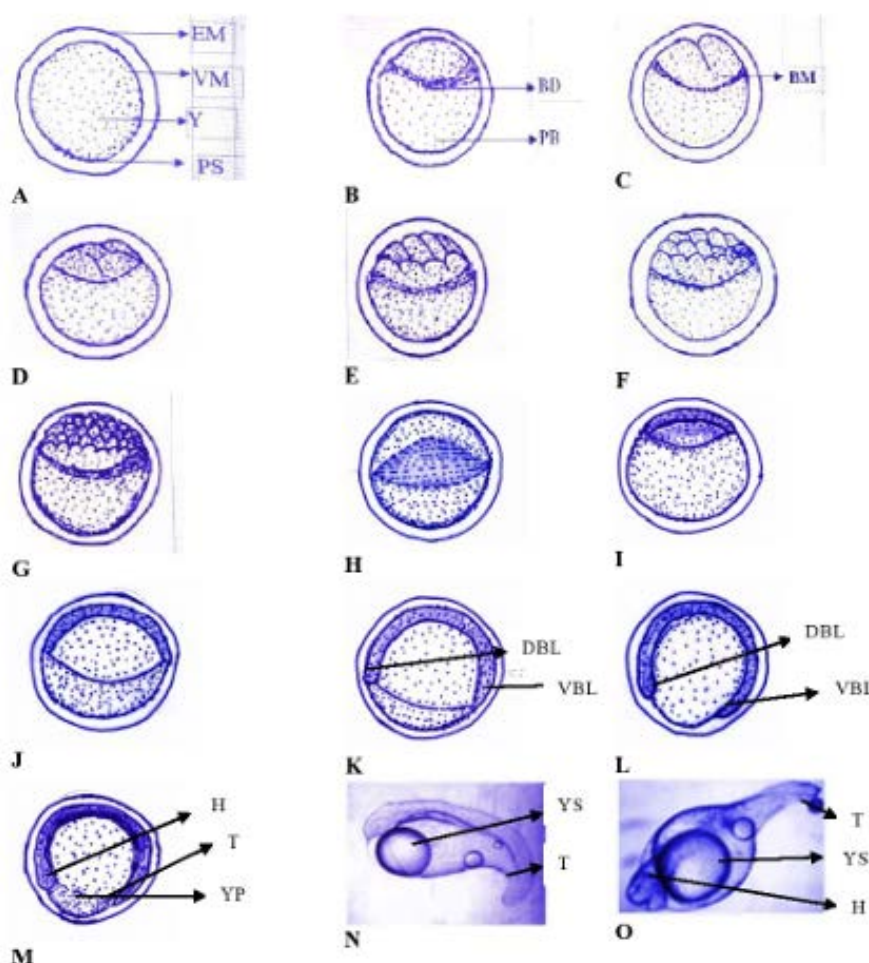


Figure 5. Différents stades de développement des œufs de *Pangasianodon hypophthalmus* ; A. Œuf fécondé, B. Blastodisc vient de se former, C. Stade à deux cellules, D. Stade à quatre cellules, E. Stade à huit cellules, F. Stade à seize cellules, G. Stade à plusieurs cellules, H. Morola stade, I. Early gastrula étape, J. Étape de gastrula moyenne, K. Étape de gastrula tardive, L. Étape de gastrula moyenne, M. Organogenèse, N. Plaque de stade d'éclosion, O. Juste avant l'éclosion. NU = Noyau, VM = Membrane vitelline, Y = Jaune, EM = Membrane d'œuf, PS = Espace périvitellin, BD = Blastodisc, PB = Periblast, BM = Blastomere, DBL = Dorsal blastophore lip, VBL = Ventral blastophore lip, H = Head, T = Tail, YP = Yolk plug, YS = Yolk

Source : Chakraborty et Jha (2021)

3.3.1.3. Étape larvaire

Le stade larvaire des individus de *Pangasianodon hypophthalmus* constitue une phase critique de leur cycle de vie. Il est crucial pour leur survie, leur croissance et le rendement global en aquaculture. Les larves sont particulièrement fragiles et sensibles à de nombreux facteurs abiotiques et biotiques. Les larves éclosent généralement entre 24 et 30 heures après la fécondation, à une température comprise entre 27 et 30°C (Khattaby, 2021). Au cours des premières heures, elles ne disposent ni d'une bouche fonctionnelle ni d'organes sensoriels pleinement développés. Elles dépendent de leur sac vitellin pour se nourrir pendant les deux premiers jours.

Le taux d'absorption du sac vitellin est influencé par la température et la qualité de l'eau. À partir du 2^{ème} ou 3^{ème} jour, une transition nutritionnelle devient nécessaire, justifiant l'introduction d'aliments vivants tels que les rotifères et les nauplius d'*Artemia*. Un taux de mortalité élevé (60 à 80%) est fréquemment observé pendant cette période en raison de la disponibilité insuffisante d'aliments vivants appropriés et de la résorption rapide du vitellus (Mukai, 2011^o ; 2011b; Khattaby, 2021). Baras *et al.* (2010) et Miladiyyah et Sari (2021) confirment cette tendance et précisent que la survie dépend également du mode de développement spécifique à l'espèce.

Au cours de cette phase, les larves présentent un taux de croissance spécifique d'environ 0,43% et un taux de survie compris entre 20 et 60,14 % (Slembrouck *et al.*, 2009 ; Miladiyyah et Sari, 2021). Le taux de survie est fortement influencé par le niveau d'alimentation, tandis que la croissance dépend de la densité d'élevage (Slembrouck *et al.*, 2009). Mukai (2011a), au terme de ses expérimentations, propose que l'élevage de poisson *Pangasianodon hypophthalmus* dans des conditions d'obscurité et à faible densité constitue une stratégie efficace pour améliorer les taux de survie. Par ailleurs, Khattaby (2021) recommande une densité de stockage de 10 poissons pour 150 L d'eau tandis que Chowdhury *et al.* (2020) recommandent une densité de stockage de 22 poissons pour 1 m³ d'eau, Mukai (2011a) une densité de 10 poissons pour 1 L d'eau et Vaishali *et al.* (2024) suggèrent de maintenir une densité optimale de 30 à 50 larves/L.

D'autres facteurs environnementaux jouent un rôle déterminant dans la survie des larves. Une température optimale comprise entre 28 et 30°C favorise le métabolisme et la digestion, tandis qu'une baisse de température ou une carence en oxygène dissous (< 4 mg/L) peut entraîner une mortalité importante (Islam *et al.*, 2019; Vaishali *et al.*, 2024). Par conséquent, un contrôle strict de la qualité de l'eau et le maintien d'une intensité lumineuse modérée sont essentiels pour réussir l'élevage larvaire. À partir du 3^e jour après l'éclosion, les larves manifestent un comportement agressif et cannibale. Mukai (2011a, 2011b) et Mukai *et al.* (2015) confirment, par leurs expérimentations, que l'élevage dans l'obscurité permet de réduire significativement le cannibalisme. D'après Baras *et al.* (2010), ce phénomène s'explique par la croissance allométrique négative de la mâchoire, la croissance allométrique positive de la profondeur du corps et l'arrêt de la croissance des épines buccales après l'absorption complète du sac vitellin. Ces épisodes d'agressivité, bien que souvent limités à quelques heures ou quelques jours, peuvent entraîner des pertes importantes. Ainsi, afin de réduire la mortalité liée au cannibalisme, il est préférable d'élever les larves dans l'obscurité (Mukai, 2011a, 2011b), de trier régulièrement les larves par taille afin de réduire les disparités de croissance (Vaishali *et al.*, 2024) et enfin, d'assurer une alimentation fréquente (toutes les 3 heures), avec une augmentation quotidienne de 50% des rations afin de limiter la compétition alimentaire (Slembrouck *et al.*, 2009). Par conséquent, le succès de l'élevage des larves de *Pangasianodon hypophthalmus* repose sur une gestion rigoureuse des paramètres physiques, chimiques et comportementaux, condition préalable à la stabilisation des performances zootechniques et à une production durable d'alevins de qualité. D'après Morioka *et al.* (2010) et Islam *et al.* (2019), les larves mesurent en moyenne 3,0 ± 0,2 mm à l'éclosion, 12,9 ± 1,1 mm au 13^e jour et 23,4 ± 1,8 mm au 25^e jour après l'éclosion.

3.3.2. Besoins nutritionnels de *Pangasianodon hypophthalmus*

Dans le Tableau 5 sont présentés les besoins nutritionnels des individus de *Pangasianodon hypophthalmus* variant en fonction de l'âge, de la température de l'eau, de la densité d'élevage et de la disponibilité alimentaire (Slembrouck *et al.*, 2009 ; Woolfe *et al.*, 2014 ; Baidya *et al.*, 2020 ; Khattaby, 2021 ; Chakma *et al.*, 2022 ; Estrada-Godinez *et al.*, 2022).

Tableau 5. Besoins nutritionnels de *Pangasianodon hypophthalmus*

Nutriments	Larves (0-15 jours)	Alevins (15- 45 jours)	Juvéniles/ Grossissement	Reproducteurs
Protéines brutes (%)	45-50	35-40	28-32	35-40
Lipides (%)	8-10	6-8	4-6	8-10
Glucides (%)	10-15	20-25	25-35	15-20
Énergie digestible (Kcal/kg)	3.000-3.200	2.800-3.000	2.600-2.800	3.000-3.200
Rapport protides/énergie (mg/Kcal)	90-100	80-85	70-75	85-90

3.3.3. Maladies

Dans le Tableau 6 sont présentées les maladies et mesures de contrôle chez les individus de *Pangasianodon hypophthalmus*. Les maladies représentent un défi majeur pour l'élevage intensif du *Pangasianodon hypophthalmus*, notamment en raison des fortes densités d'élevage élevées qui favorisent la propagation rapide des agents pathogènes (Vaishali *et al.*, 2024). Ces affections, qu'elles soient bactériennes, virales, parasitaires ou fongiques, peuvent entraîner des pertes économiques importantes et compromettre la qualité des produits aquacoles (Hoa *et al.*, 2021 ; Abdullah-Al *et al.*, 2022 ; Vaishali *et al.*, 2024).

Les principales maladies identifiées chez les individus de *Pangasianodon hypophthalmus* sont classées selon leur origine comme suit :

- Maladies bactériennes : *Edwardsiella ictaluri*, *Aeromonas hydrophila*, *Streptococcus* spp. ;
- Maladies virales : divers virus pathogènes affectant les tissus hépatiques et branchiaux. Maladies parasitaires : protozoaires et monogénés causant des lésions cutanées et branchiales ;
- Maladies fongiques : principalement causées par *Saprolegnia* spp., responsable d'infections superficielles des œufs et des tissus (Hoa *et al.*, 2021 ; Abdullah-Al *et al.*, 2022 ; Benavides-Gonzalez *et al.*, 2024 ; El-Gendy *et al.*, 2024 ; Vaishali *et al.*, 2024).

Ces pathologies constituent une menace constante pour la durabilité des systèmes d'élevage intensif et mettent en évidence la nécessité d'une gestion sanitaire intégrée, incluant des mesures de biosécurité, une surveillance épidémiologique et une prévention nutritionnelle adaptée.

Tableau 6. Maladies et mesures de contrôle chez les individus de *Pangasianodon hypophthalmus*

Maladies	Agent causal	Symptômes	Traitement	Prévention
Nécrose bacillaire de <i>Pangasianodon hypophthalmus</i>	- Les fortes densités d'élevage ; - Les polluants ; - Les problèmes de santé et la promiscuité peuvent provoquer la maladie.	- Faible natation à la surface de l'eau ; - Peau blanche et pâle ; - Taches blanches internes de 1 à 3 mm sur le foie, les reins et la rate ; - Lésions cutanées visibles.	- Oxytétracycline ; - Florfenico ; - Sulfaméthoxazole et triméthoprim.	- Contrôle des paramètres de l'eau ; - Changements d'eau réguliers ; - Systèmes de filtration et d'aération ; - Réduction de la densité de poissons ; - Alimentation saine et équilibrée.
Maladie hémorragique	<i>Aeromonas hydrophila</i> ; <i>A. Sobria</i> ; <i>A. caviae</i> ou <i>Pseudomonas fluorescens</i> ; <i>Streptococcus spp.</i>	- Lésions cutanées ; - Hémorragies ; - Exophtalmie ; - Distension abdominale ; - Perte d'appétit ; - Comportement anormal.	- Sulfaméthoxazole ; - Triméthoprim ; - Florfenicol ; - Oxytétracycline.	- Éviter les aliments contaminés ; - Alimentation équilibrée et utilisation de suppléments ; - Réduire la surpopulation ; - Changements d'eau réguliers ; - Maintien de paramètres stables.
Maladies à protozoaires	<i>Myxosporidae sp.</i>	- Kystes visibles sur la peau et les muscles ; - Déformations ; - Branchies endommagées ; - Perte d'appétit ; - Affaiblissement général.	- Antiparasitaires ; - Sulfates de cuivre.	- Densité d'élevage ; - Contrôle des hôtes intermédiaires ; - Maintien d'une bonne qualité de l'eau.
Maladie des taches rouges	<i>Aeromonas hydrophyla</i> ; <i>Aeromonas sobria</i> ; <i>Pseudomonas fluorescens</i> ;	Les poissons léthargiques flottent à la surface de l'étang et cessent de s'alimenter.	Antibiotiques	Maintien d'une bonne qualité de l'eau ;

Maladies	Agent causal	Symptômes	Traitement	Prévention
	▪ <i>Flavobacterium</i> sp. ; ▪ <i>Micrococcus</i> sp. ; ▪ - <i>Vibrio</i> sp. ; ▪ - <i>Nocardia</i> sp.	▪ Des plaies grises ou rouges apparaissent sur le corps, la tête, les nageoires, la caudale. ▪ Les plaies s'étendent largement et s'enfoncent profondément dans l'os. ▪ Les écailles du poisson tombent, entraînant des saignements et une inflammation.		▪ La gestion des densités d'élevage, et des pratiques de biosécurité rigoureuses.
Maladie de Columnaris	<i>Flavobacterium Columnare</i>	▪ Plaques blanches sur la peau ; ▪ Décoloration des nageoires ; ▪ Nécrose ; ▪ Difficulté respiratoire ; ▪ Comportement anormal	▪ Oxytétracycline ; ▪ Sulfaméthoxazole ; ▪ Triméthoprim ; ▪ Florfenicol ; ▪ Bains désinfectants.	▪ Gestion de la qualité de l'eau ; ▪ Maintenir des niveaux d'oxygène dissous ; ▪ Surveiller la température de l'eau ; ▪ Changements d'eau réguliers.
Maladie parasitaire interne	▪ <i>Philometra</i> ; ▪ <i>Bucephalopsis</i> ; ▪ <i>Acanthocephala</i> ; ▪ <i>Bothricephalus</i> ; ▪ <i>Ligictalurus floridanus</i>.	▪ Les poissons grandissent lentement, leur tête est plus grosse que d'habitude, ils se déplacent lentement et leur peau est pâle. ▪ Les vers parasites endommagent l'estomac et les intestins, jaunissent la peau du poisson et le ventre contient un liquide jaune	▪ Praziquantel ; ▪ Levamisole ; ▪ Fenbendazole ; ▪ Niclosamide.	▪ Gestion rigoureuse des conditions d'élevage ; ▪ Le maintien d'une bonne qualité de l'eau ; ▪ Des pratiques de biosécurité strictes.

Sources : Crumlish et al. (2010) ; Hoa et al. (2021) ; Abdullah-Al et al. (2022) ; Benavides-Gonzalez et al. (2024)

4. Analyse

Les études disponibles indiquent que la reproduction des individus de *Pangasianodon hypophthalmus* est désormais bien maîtrisée sur le plan opérationnel, mais reste fragile d'un point de vue scientifique. Les protocoles d'induction hormonale permettent une production sûre et à grande échelle d'alevins, en particulier au Vietnam et en Thaïlande, contribuant ainsi à la croissance économique du secteur du pangasius. Cependant, la littérature scientifique met en évidence une hétérogénéité méthodologique importante : les types d'hormones utilisées, les conditions d'élevage et les critères de réussite varient considérablement d'une étude à une autre. Cette variabilité rend difficiles la comparaison des résultats, l'évaluation de la reproductibilité des protocoles et l'identification d'un modèle optimal applicable à différents contextes géographiques.

Les études les plus récentes montrent que les performances reproductives des individus de *Pangasianodon hypophthalmus* dépendent d'une interaction complexe entre plusieurs facteurs physiologiques (état général, degré de maturité gonadique), nutritionnels (équilibre entre protéines et lipides dans l'alimentation), environnementaux (température, photopériode, teneur en oxygène dissous), techniques (dosage hormonal et moment de l'injection) et sanitaires (qualité de la manipulation des géniteurs). Par ailleurs, plusieurs faiblesses méthodologiques récurrentes sont relevées dans la littérature. Il s'agit de la taille limitée des échantillons et de l'absence d'analyses statistiques robustes, qui réduisent la force des conclusions ; le manque de normalisation des mesures biologiques (indice gonadosomatique, diamètre des ovocytes, taux d'éclosion, survie des larves) rendant les comparaisons entre études peu fiables ; des conditions environnementales variables et parfois mal contrôlées (température, photopériode, qualité de l'eau) ; la sous-représentation des études multi-sites ou multi-souches, malgré la variabilité génétique des individus de *Pangasianodon hypophthalmus* d'élevage peut influencer la réponse hormonale.

Ces limites soulignent le besoin urgent de protocoles expérimentaux harmonisés et standardisés, de bases de données communes sur la reproduction, ainsi que de pratiques d'élevage préventives adaptées aux contextes régionaux. Le recours exclusif aux traitements hormonaux constitue à la fois une avancée technique majeure et une faiblesse structurelle pour la durabilité du système d'élevage. En effet, les coûts élevés, la variabilité des réponses biologiques et les préoccupations environnementales liées à l'utilisation d'hormones encouragent la recherche d'approches alternatives. Parmi les pistes de recherche prometteuses, les trois directions suivantes se distinguent :

- Amélioration nutritionnelle ciblée : formulation d'aliments enrichis en micronutriments et en acides gras polyinsaturés afin de favoriser la maturation naturelle des gonades ;
- Manipulation environnementale : régulation de la photopériode, de la température et du débit d'eau afin d'imiter les signaux naturels de reproduction ;
- Approches intégrées : combinaison de conditionnement nutritionnel, de gestion environnementale et d'induction hormonale modérée afin de réduire les doses utilisées et d'améliorer la qualité des gamètes.

Ces orientations s'inscrivent dans une stratégie d'aquaculture durable, visant à concilier productivité, bien-être animal et respect des écosystèmes. Afin de renforcer la robustesse scientifique et la durabilité des pratiques de reproduction des individus de *Pangasianodon hypophthalmus*, les travaux futurs doivent normaliser les protocoles expérimentaux et publier les données brutes afin de permettre des méta-analyses fiables ; d'évaluer les effets à long terme des traitements hormonaux sur la fertilité, la qualité de la descendance et la santé des stocks de reproducteurs.

L'élevage des larves de *Pangasianodon hypophthalmus* reste fortement dépendant d'un contrôle strict des conditions physiques et chimiques, ce qui limite la production à grande échelle sans technologies appropriées. Malgré les progrès réalisés en matière de reproduction artificielle, les taux de survie des larves restent variables en raison de leur grande sensibilité aux fluctuations environnementales, de l'absence d'aliments spécialement formulés pour les larves et de la difficulté à gérer le cannibalisme.

Comme l'ont souligné Cacot (1999) et Cacot et Lazard (2004), la reproduction *ex situ* de *Pangasianodon hypophthalmus* (poisson-chat du Mékong) est maîtrisée par la reproduction induite ou induction hormonale (hypophysation, HCG ou GnRH) essentielle pour l'aquaculture intensive au Vietnam et en Thaïlande. La technique implique la sélection de géniteurs matures (femelles kg) nourris, l'injection d'hormones (HCG, LHRH-a) pour la maturation, le stripping ou décapage des ovocytes (expression des ovules/sperme), la fécondation artificielle et l'incubation des œufs en bouteilles de Zug, garantissant

une production d'alevins constante donc en systèmes semi-clos ou ouverts, essentiels pour une aquaculture intensive.

Voici les points clés de la reproduction *ex situ* de *Pangasianodon hypophthalmus* (Cacot, 1999 ; Cacot et Lazard, 2004) :

- Domestication et élevage : Les géniteurs sont maintenus en cages flottantes ou en étangs, souvent nourris avec des aliments formulés après une période de transition.
- Induction hormonale : La ponte naturelle est rare en captivité. La méthode standard utilise des injections hormonales pour déclencher la maturation finale des ovocytes et l'ovulation.
- Protocole de reproduction :
 - ✓ Sélection : Les femelles à maturité sont identifiées par des ovocytes de diamètre supérieur à 1 mm. Les géniteurs sont élevés en étangs ou en cages, nécessitant une alimentation de haute qualité pour une bonne maturation ovarienne. Les femelles prêtes présentent un ventre rebondi, tandis que les mâles libèrent de la laitance après une légère pression.
 - ✓ Injection ou Induction hormonale : Souvent en deux doses pour les femelles (HCG ou LHRH-a) et une pour les mâles. La ponte est provoquée artificiellement, car la reproduction naturelle est rare en captivité. Les hormones couramment utilisées sont l'hypophyse, l'HCG (Gonadotrophine chorionique humaine) ou des analogues de la GnRH, administrés en une ou deux injections.
 - ✓ Stripping ou Fécondation et Incubation : La fécondation est sèche, puis l'incubation est faite dans des bouteilles de Zug. En effet, les œufs et la laitance sont récoltés manuellement après 08 à 12 heures (période de latence). Les ovocytes sont extraits par massage (décapage) et mélangés avec la laitance des mâles. Les œufs, qui sont adhésifs, sont traités pour empêcher l'agglutination avant d'être placés dans des incubateurs à flux d'eau.
 - ✓ Gestion des éclosions : Les œufs éclosent généralement en 18 à 24 heures (parfois jusqu'à 30 heures selon la température exacte) à une température optimale de 28-30 °C. Cette plage thermique permet un développement embryonnaire rapide, l'incubation nécessitant une température stable et élevée pour assurer une éclosion réussie dans des conditions en eau bien oxygénée. Certes, une température plus basse (par exemple 21°C) augmente le temps d'incubation et la mortalité des œufs. Ainsi, la gestion des éclosions de *Pangasianodon hypophthalmus* (Panga) est cruciale, la qualité des ovules déclinant rapidement 01 à 02 heures après l'ovulation. La surveillance stricte du moment de l'ovulation, le contrôle de la qualité de l'eau et la réduction du stress sont essentiels pour optimiser les taux d'éclosion, souvent menacés par le cannibalisme larvaire et les infections bactériennes. La production de "semence" (alevins) s'est industrialisée, mais la gestion reste fragile, nécessitant une expertise technique pointue pour assurer la viabilité de la filière. Les points clés de la gestion des éclosions et des larves sont les suivants :
 - Gestion de l'ovulation : La qualité des ovules diminue dès 02 heures après l'ovulation, entraînant une chute du taux d'éclosion et une hausse des malformations. La vérification fréquente des femelles après l'induction hormonale (entre 03 et 11 heures, selon la température) est nécessaire.
 - Conditions d'incubation : Les larves sont sensibles, avec une forte mortalité initiale (> 90% dans certains essais) souvent due au cannibalisme et à une mauvaise qualité de l'eau.
 - Alimentation larvaire : Initialement nourries avec du jaune d'œuf et de la levure, les larves (à partir du jour 1) sont ensuite nourries avec du zooplancton, puis un aliment artificiel riche en protéines.
 - Pratiques sanitaires : La densité d'élevage, la qualité de l'eau (oxygène) et la gestion des maladies (infections bactériennes) sont des facteurs critiques de succès, nécessitant des traitements désinfectants ou antibiotiques dans les systèmes fermés.

- Approche éco-pathologique : La gestion durable passe par la réduction du stress, notamment durant le transport, pour limiter la mortalité.
- Avantages : Cette technique a permis de s'affranchir de la dépendance à la capture de juvéniles dans le milieu naturel.
- Conditions environnementales : La température de l'eau, l'oxygénation et la qualité de l'eau (pH, ammoniac) sont des facteurs cruciaux suivis de près durant le processus pour maximiser le taux de survie.

La maîtrise de cette reproduction artificielle est devenue le pilier de la domestication de cette espèce, assurant la pérennité de la filière produits aquacoles et a permis le développement d'une industrie aquacole massive, principalement au Vietnam, réduisant la dépendance envers les juvéniles sauvages.

5. Conclusion

La reproduction des individus de *Pangasianodon hypophthalmus* constitue un pilier essentiel pour le développement durable du secteur du pangasius, une espèce emblématique de l'aquaculture asiatique en cours d'adaptation au Bénin. La maîtrise technique de la reproduction artificielle, notamment par induction hormonale, permet une production massive d'alevins et favorise l'expansion économique de ce secteur. Cependant, cette maîtrise repose encore largement sur des approches empiriques, souvent peu standardisées et fortement influencées par les conditions d'élevage locales. De plus, le stade larvaire reste une phase critique du cycle de production aquacole. Malgré les progrès technologiques et nutritionnels qui ont contribué à améliorer les taux de survie, la standardisation des protocoles d'élevage des larves reste incomplète et représente un défi majeur pour la durabilité et la reproductibilité des performances zootechniques.

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

- M. L. Dansi : Investigation, conceptualisation, méthodologie, analyse formelle, rédaction, version originale ;
- S. C. B. Pomalegni : Ressources, validation, méthodologie, supervision, rédaction, version originale, révision de la version finale du manuscrit ;
- S. Kpossou : Validation, analyse formelle, révision et correction ;
- S. Ahouansou Montcho : Ressources, investigation, analyse formelle, supervision, validation, rédaction, version originale.

Enfin, tous les auteurs ont fourni les efforts nécessaires à l'élaboration du manuscrit, conformément à leur expertise. Par conséquent, tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale de l'article.

7. Références bibliographiques

- Abdul-Halim, S.A.A., Y. Esa, T.-Y. Duong, F. Syukri, H. Rajandas, S. Parimannan, S.A. Mohd-Nor, 2024: A Review of *Pangasiidae* Catfish Genomics for Conservation and Aquaculture: Current Status and Way Forward. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.*, 47, 1221–1243. <https://doi.org/10.47836/pjtas.47.4.11>
- Abdullah-Al Mamun, M., S. Nasren, S.S. Rathore, M.M.M. Alam, 2022: Histopathological Analysis of Striped Catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) Spontaneously Infected with *Aeromonas hydrophila*. *Jordan J. Biol. Sci.*, 15, 93–100. <https://doi.org/10.54319/jjbs/150112>
- Adam, A.H., M. Verdegem, A.A. Soliman, M. Zaki, R.H. Khalil, A.-E.M. Nour, A.A. Khaled, M.F. El Basuini, H.S. Khalil, 2023: Effect of dietary bile acids: Growth performance, immune response, genes expression of fatty acid metabolism, intestinal, and liver morphology of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Aquac. Rep.*, 29, 101510. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2023.101510>
- Ahmad, K., A. Syazili, S. Surahman, M. Mutmainnah, 2022: Growth Performance of *Pangasius* sp. Fed Different Types of Diets Formulated from Varieties Fish Meal Sources. *Techno J. Penelit*, 11, 38–46. <https://doi.org/10.33387/tjp.v11i1.4111>

- Ashraf, S., F. Khizar, I. Mushtaq, H. Masud, S.A.H. Shah, M.S. Sarwar, 2024: Latency period and ovulation rate of *Pangasius hypophthalmus* after the induction of different doses of ovaprim breeding hormone. J. Aquat. Res. Sustain, 01, 3–7. <https://doi.org/10.69517/jars.2024.01.01.0002>
- Baidya N.P., B. Sadrupa, S. Chanda, S. Puja, S. Narashiman, S.G. Shiba, 2020: Nutrition Facts: *Pangasianodon hypophthalmus*, (Pangas). E-Pamphlet ICAR-CIFA Publication No. PMEC, 2020-21, EP 7. http://www.cifa.nic.in/sites/default/files/Pangas_Pamphlet.pdf#overlay-context=node/322. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25973.19686>
- Bala, P., G. Mustafa, S.C. Mandal, 2020: Improved Growth and Nutritional Quality of Pangas Catfish, *Pangasius hypophthalmus* (Sauvage, 1878) by Enzyme Supplementation. Aquac. Stud., 20, 133–142. https://doi.org/10.4194/2618-6381-v20_2_07
- Baras, E., J. Slembrouck, C. Cochet, D. Caruso, M. Legendre, 2010: Morphological factors behind the early mortality of cultured larvae of the Asian catfish, *Pangasianodon hypophthalmus*. Aquaculture, 298, 211–219. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.10.005>
- Bellagamba, F., D. Velayutham, M.C. Cozzi, F. Caprino, M. Vasconi, M.L. Busetto, A. Bagnato, V.M. Moretti, 2015: Cytochrome oxidase-I sequence based studies of commercially available *Pangasius hypophthalmus* in Italy. Ital. J. Anim. Sci., 14, 378–382. <https://doi.org/10.4081/ijas.2015.3928>
- Benavides-Gonzalez, F., Gonzalez-Castillo, V., Montelongo-Alfaro, I.O., J.A. Cruz-Cervantes, A. Zuniga-Cortes, G.M. Parra-Bracamonte, J.L. Rabago-Castro, R. Perez-Castaneda, M. de la L. Vazquez-Sauceda, Z. Blanco-Martinez, L.G. arido-Olvera, J.G. Sanchez-Martinez, 2024: laboratory infection comparison of three catfish species with *Ligistaluridus floridanus* (Monogeneoidea: Dactylogyridae). Agrocienia, 58, NIL_283-NIL_423. <https://doi.org/10.47163/agrocienia.v58i7.3025>
- Bui, T.M., L.T.P. han, B.A. Ingram, T.T.T. Nguyen, G.J. Gooley, H.V. Nguyen, P.T. Nguyen, S.S. De Silva, 2010: Seed production practices of striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* in the Mekong Delta region, Vietnam. Aquaculture, 306, 92–100. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.06.016>
- Cacot, P., 1999 : Etude du cycle sexuel et maîtrise de la reproduction de *Pangasius bocourti* (sauvage, 1880) et *Pangasius hypophthalmus* (sauvage, 1878) dans le delta du Mékong au Viêt-Nam. Thèse de doctorat, Institut national agronomique Paris-Grignon (1971-2006), France, 265 p. <https://www.sudoc.fr/246510889>.
- Cacot, P., Lazard, J., 2004 : Domestication d'espèces de poissons-chats du Mékong de la famille des Pangasiidae. INRA Prod. Anim., 2004, 17 (3), 195-198.
- Cacot, P., Lazard, J., 2009 : La domestication des poissons du Mékong : les enjeux et le potentiel aquacole. Agriculture, 18, 125–135. <https://doi.org/10.1684/agr.2009.0304>
- Castellanos-Mejía, M.C., J. Herrera Pérez, E.A. Noguera-Urbano, E. Parra, L.F. Jiménez-Segura, 2021: Potential distribution in Colombia of the introduced fish *Pangasianodon hypophthalmus* (Siluriformes: Pangasiidae) and implications for endangered local fish. Rev. Biol. Trop., 69, 573–587. <https://doi.org/10.15517/rbt.v69i2.44223>
- Chakma, S., Md.A. Rahman, M.A.B. Siddik, Md.S. Hoque, S.M. Islam, I.N. Vatsos, 2022: Nutritional Profiling of Wild (*Pangasius pangasius*) and Farmed (*Pangasius hypophthalmus*) Pangasius Catfish with Implications to Human Health. Fishes, 7, 309. <https://doi.org/10.3390/fishes7060309>
- Chakraborty, B., Jha, D., 2021: Embryonic and Larval Development of Thai Pangas *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) Under Hatchery Condition. Bangladesh J. Zool., 49, 147–159. <https://doi.org/10.3329/bjz.v49i1.53690>
- Chakraborty, B.K., 2021: induction of spawning and nursing pangas, *Pangasianodon hypophthalmus* (sauvage, 1878) under hatchery system. Int. J. Biol. Innov., 03, 264–270. <https://doi.org/10.46505/IJBI.2021.3203>
- Chaudhari, M., M.S. Haque, V.R. Kashyap, 2022: Growth performance of *Pangasius sp.* cultured at different stocking density in floating net cages in Bijuri coalmine pond of Anuppur district (M.P.) India. Int. J. Fish. Aquat. Stud., 10, 13–16. <https://doi.org/10.22271/fish.2022.v10.i6a.2743>
- Chowdhury, Md.A., N.C. Roy, A. Chowdhury, 2020: Growth, yield and economic returns of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) at different stocking densities under floodplain cage culture system. Egypt. J. Aquat. Res., 46, 91–95. <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2019.11.010>
- Crumlish, M., P.C. Thanh, J. Koesling, V.T. Tung, K. Gravningen, 2010: Experimental challenge studies in Vietnamese catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage), exposed to *Edwardsiella ictaluri* and *Aeromonas hydrophila*. J. Fish Dis., 33, 717–722.
- Da, C.T., B.T.K. Xuyen, T.K.O. Nguyen, V.T. Tang, P.T.T. Ha, M.T. Pham, H. Berg, 2024: Vitamin Solutions Effects on Reproduction of Broodstock, Growth Performance, and Survival Rate of Pangasius Catfish Fingerlings. ANIMALS, 14, 2203–2203. <https://doi.org/10.3390/ani14152203>
- Das, D.R., M.H.M. Mithun, Md. Moniruzzaman, M. Khanum, Y. Mahmud, 2023: Nursing and management of early produced larvae of Thai pangas (*Pangasianodon hypophthalmus*) using greenhouse concept. Arch. Agric. Environ. Sci., 8, 28–34. <https://doi.org/10.26832/24566632.2023.080105>

- Datta, S.N., A. Singh, A. Pandey, A.D. Guru, 2018: A study on induced breeding, embryonic and larval development of *Pangasianodon hypophthalmus* in semi-arid agro-climate. J. Environ. Biol., 39, 671–676. <https://doi.org/10.22438/jeb/39/5/MRN-767>
- Dewi, C.D., D.R.E kastuti, A.O. Sudrajat, W. Manalu, 2018: Improved vitellogenesis, gonad development and egg diameter in catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) supplemented with turmeric (*Curcuma longa*) powder. Aquac. Res., 49, 651–658. <https://doi.org/10.1111/are.13494>
- Dong, N.X., B.K. Veettil, N.X. Quang, N.M. Ty, 2022: Fish species composition, diversity, and migration in the Mekong Delta: a study in the Cua Tieu River, Vietnam. Environ. Monit. Assess., 194, 769. <https://doi.org/10.1007/s10661-022-10174-w>
- Duong, T.Y., L.T.K. Pham, X.T.K. Le, N.T.T. Nguyen, S.A.M. Nor, T.H.Le, 2023: Mitophylogeny of Pangasiid Catfishes and its Taxonomic Implications for *Pangasiidae* and the Suborder *Siluroidei*. Zool. Stud., 62, 48–48. <https://doi.org/10.6620/ZS.2023.62-48>
- El-Gendy, N.M., A. Amer, H.A. Ibrahim, M. Abou-Okada, 2024: Microbiological quality assessment of *Clarias gariepinus*, *Bagrus bajad*, and *Pangasianodon hypophthalmus* filets. Sci. Rep., 14, 13305–13305. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-62730-8>
- Estrada-Godinez, J.A., G.A. Rodríguez-Montes De Oca, M.I. Bañuelos-Vargas, E. Martínez-Montaño, M.D.R. Pacheco-Marges, J.C. Román-Reyes, 2022: Effect of feeding rate and hormonal treatments on the condition factor and the reproductive performance of the catfish, *Pangasianodon hypophthalmus*. J. Appl. Aquac., 34, 1005–1020. <https://doi.org/10.1080/10454438.2021.1914801>
- Et Al., H., 2025: The Effect of Fish Meal Substitution with Mealworm Meal in Artificial Feed on the Growth and Survival of Siamese Catfish (*Pangasius hypophthalmus*). Egypt. J. Aquat. Biol. Fish., 29, 2609–2627. <https://doi.org/10.21608/ejabf.2025.446054>
- FAO, 2024: *The State of World Fisheries and Aquaculture*. <https://doi.org/10.4060/cd0683en>
- Gustiano, R., 2003: Taxonomy and phylogeny of *Pangasiidae*. PhD Thesis, Wageningen University.
- Gustiano, R., Pouyaud, L., 2007a: Morphological and molecular systematics of *Pangasiidae* (Siluriformes). IRD, Paris.
- Gustiano, R., Pouyaud, L., 2007b: Taxonomy and genetic relationships of *Pangasiidae*, asian catfishes, based on morphological and molecular analyses. Indones. Aquac. J., 2, 107. <https://doi.org/10.15578/iaj.2.2.2007.107-112>
- Hoa, T.T.T., A.S. Boerlage, T.T.M. Duyen, D.T.M. Thy, N.T.T. Hang, R.W. Humphry, N.T. Phuong, 2021: Nursing stages of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) in Vietnam: Pathogens, diseases and husbandry practices. Aquaculture, 533, 736114. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.736114>
- Islam, A., H. Uddin, J. Uddin, M. Shahjahan, 2019: Temperature changes influenced the growth performance and physiological functions of thai pangas: *Pangasianodon hypophthalmus*. Aquac. Rep., 13, 100179. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2019.100179>
- Khattaby, A.E.R., 2021: Effect of varying levels of dietary protein and stocking density on survival, performance and feed utilization of *Pangasius* Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) fry. Egypt. J. Aquac., 0, 1–17. <https://doi.org/10.21608/eja.2021.62488.1044>
- Haque, M.M., 2024: *Pangasianodon hypophthalmus* (sutchi catfish). <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.70677>
- Miladiyyah, A., Sari, P.D.W., 2021: Specific growth rate and survival rate of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) in the nursery phase. IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci., 718, 012009. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/718/1/012009>
- Morioka, S., K. Sano, P. Phommachan, B. Vongvichith, 2010: Growth and morphological development of laboratory-reared larval and juvenile *Pangasianodon hypophthalmus*. Ichthyol. Res., 57, 139–147. <https://doi.org/10.1007/s10228-009-0140-z>
- Mukai, Y., 2011a: High Survival Rates of Sutchi Catfish, *Pangasianodon hypophthalmus*, Larvae Reared under Dark Conditions. J. Fish. Aquat. Sci., 6, 285–290. <https://doi.org/10.3923/jfas.2011.285.290>
- Mukai, Y., 2011b: Remarkably high survival rates under dim light conditions in sutchi catfish *Pangasianodon hypophthalmus* larvae. Fish. Sci., 77, 107–111. <https://doi.org/10.1007/s12562-010-0304-9>
- Mukai, Y., N.H. Tan, L.S. Lim, 2015: Why is cannibalism less frequent when larvae of sutchi catfish *Pangasianodon hypophthalmus* are reared under dim light? Aquac. Res., 46, 1958–1964. <https://doi.org/10.1111/are.12353>
- Mukti, A.T., M. Patmadevi, A.S. Mubarak, R.T.S. Adikara, S.D. Astuti, M. Amin, 2023: Acceleration of gonadal maturity of female striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* (Pisces, Pangasiidae) by irradiation to low-power soft-laser. Anim. Reprod. Sci., 258. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2023.107332>
- Nguyen, T.P., 2020: Artificial seed production of Pangasiid catfish in the Mekong Delta, Vietnam. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.92519>
- Pouyaud, L., R. Gustiano, G. G. Teugels, 2000: Contribution to the phylogeny of *Pangasiidae* based on morphometrics and molecular data. J. Fish Biol.

Rahman, A., R. Ullah, A. Kabir, A. Alam, M. Rahman, F. Hossen, 2020: Artificial propagation of indigenous yellowtail catfish (*Pangasius pangasius*): Experiences and challenges. Aquaculture, 523, 735215. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735215>

Slembrouck, J., E. Baras, J. Subagja, L.T. Hung, M. Legendre, 2009: Survival, growth and food conversion of cultured larvae of *Pangasianodon hypophthalmus*, depending on feeding level, prey density and fish density. Aquaculture, 294, 52–59. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.04.038>

Vaishali, A. Mandal, S.A. Holeyappa, S.O. Khairnar, S. Barik, A. Tyagi, V.K.R. Surasani, 2024: Growth performance, health status and flesh quality of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) reared in variable stocking densities in biofloc system. Aquaculture, 590, 741047. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2024.741047>

Woolfe, M., Lamming, M. S., Olivant, M. R., Keith, M. F., Boardman, M. C., Hunt, M. C., Topping, J., Thompson, M., 2014: A nitrogen factor for commercial *Pangasius (Pangasius hypophthalmus)* fillets. *Proc. Soc. Anal. Chem.*, 1972,9, 124-127. <https://doi.org/10.1039/C4AY90008A>.

Worldometer, 2026 : *World Population Clock*. Disponible à : <https://www.worldometers.info/world-population/> (Consulté le 05 janvier 2026)