

NIVEAU DE CONTAMINATION FONGIQUE DES EAUX, SÉDIMENTS ET POISSONS D'UN SYSTÈME D'ÉLEVAGE DE LA STATION D'ALÉVINAGE DE MOPOYEM, DABOU, LAGUNE ÉBRIÉ, CÔTE D'IVOIRE



Fungal Contamination Levels in Water, Sediments, and Fish from a Fish-Farming System at the Mopoyem Hatchery Station, Dabou, Ebrié Lagoon, Côte d'Ivoire

| Kouadio Dick Henri Roland Nasser ^{1,2} | Ake Assi Amino Yolande ¹ | Toule Cyrille Aubin ¹ | NGBesso-Kouadio Ahou Nadège ¹ | DJEKE Simplicie ¹ | Adingra Antoinette ^{1*} | et | Koussemon Marina Camara ² |

¹Centre de Recherches Océanologiques | BP V18 Abidjan | Côte d'Ivoire |

²Université Nangui Abrogoua | 20 BP801 Abidjan 02 | Côte d'Ivoire |

| DOI: 10.5281/zenodo.22286598 | | Received July 22, 2026 | | Accepted August 29, 2026 | | Published September 04, 2026 | | ID Article | Kouadio-Ref06-2-23ajiras220826 |

RÉSUMÉ

Contexte et objectif : Le suivi mycologique des écosystèmes aquacoles reste peu documenté en comparaison des études bactériologiques, alors que certaines moisissures productrices de mycotoxines peuvent constituer un risque sanitaire pour les consommateurs de produits halieutiques. Cette étude visait à évaluer le niveau de contamination fongique des eaux, des sédiments et des poissons (*Oreochromis niloticus*) de la Station d'Alévinage de Mopoyem (SAM, Dabou, lagune Ebrié, Côte d'Ivoire) et de son environnement aquatique immédiat. **Méthodes :** Soixante-douze échantillons (24 d'eau, 16 de sédiments, 32 de poissons) ont été prélevés lors de quatre campagnes menées de février à mai 2023 en six points caractéristiques (étang de grossissement, bac de reproduction, arrivée d'eau, rivière Kpakidjé, débarcadère, lagune Ebrié). Les moisissures ont été dénombrées par ensemencement en masse sur gélose Sabouraud additionnée de chloramphénicol, selon la norme NF V08-059 (2010), puis identifiées sur la base de critères macroscopiques et microscopiques. **Résultats :** Les charges fongiques moyennes variaient de $1,3 \times 10^1$ à $3,6 \times 10^4$ UFC/100 mL dans les eaux, de 2×10^2 à $7,3 \times 10^2$ UFC/g dans les sédiments et de $2,1 \times 10^2$ à $4,2 \times 10^2$ UFC/g dans les poissons. Au total, 98 souches appartenant à 4 genres et 10 espèces ont été identifiées, dominées par le genre *Aspergillus* (6 espèces), avec une prédominance d'*Aspergillus flavus* (30 %). Près de 59,4 % des organes de poissons analysés étaient contaminés, principalement les viscères (33,3 %) et les branchies (21,9 %), la chair étant la moins touchée (4,2 %). **Conclusion :** La présence récurrente de moisissures des genres *Aspergillus* et *Penicillium*, potentiellement productrices de mycotoxines, dans les eaux, sédiments et poissons de la SAM souligne un risque sanitaire potentiel pour les consommateurs et justifie une surveillance mycologique régulière des sites aquacoles.

Mots-clés : contamination fongique, moisissures, aquaculture, *Oreochromis niloticus*, lagune Ebrié, sécurité sanitaire des aliments.

ABSTRACT

Background and objective: Fungal monitoring of aquaculture ecosystems remains far less documented than bacteriological surveillance, even though several mould genera capable of producing mycotoxins may pose a health risk to consumers of fish products. This study aimed to assess the level of fungal contamination in water, sediment, and fish (*Oreochromis niloticus*) at the Mopoyem Hatchery Station (SAM, Dabou, Ebrié lagoon, Côte d'Ivoire) and its surrounding aquatic environment. **Methods:** Seventy-two samples (24 water, 16 sediment, 32 fish) were collected during four sampling campaigns conducted from February to May 2023 at six representative sites (grow-out pond, breeding tank, water inlet, Kpakidjé River, landing stage, Ebrié lagoon). Moulds were enumerated by pour-plating on Sabouraud chloramphenicol agar according to standard NF V08-059 (2010) and identified based on macroscopic and microscopic morphological criteria. **Results:** Mean fungal loads ranged from 1.3×10^1 to 3.6×10^4 CFU/100 mL in water, 2×10^2 to 7.3×10^2 CFU/g in sediment, and 2.1×10^2 to 4.2×10^2 CFU/g in fish. A total of 98 isolates belonging to 4 genera and 10 species were identified, dominated by the genus *Aspergillus* (6 species), with *Aspergillus flavus* as the predominant species (30%). Approximately 59.4% of the fish organs examined were contaminated, mainly the viscera (33.3%) and gills (21.9%), while the flesh was the least affected (4.2%). **Conclusion:** The recurrent presence of *Aspergillus* and *Penicillium* species, both potentially mycotoxin-producing, in water, sediment, and fish from the SAM highlights a potential health risk for consumers and supports the need for regular mycological monitoring of aquaculture facilities.

Keywords: fungal contamination, moulds, aquaculture, *Oreochromis niloticus*, Ebrié lagoon, food safety.

1. INTRODUCTION

En Côte d'Ivoire, le poisson représente 70 % des produits halieutiques consommés par les populations, notamment par les couches les plus défavorisées (Blé *et al.*, 2016 ; Djadji, 2015). Cependant, la production locale moyenne reste faible ; elle est de 80 000 tonnes de poissons par an, alors que la consommation nationale s'élève à 300 000 tonnes/an (FAO, 2014). Face à la demande croissante en poisson en raison de la croissance rapide de la population et à la surexploitation des produits de pêche, l'aquaculture devrait subvenir aux besoins de la population en matière de produits halieutiques

et donc jouer un rôle important au niveau de la sécurité alimentaire (FAO, 2016). En Côte d'Ivoire, près de 60 % du territoire est desservi par un réseau hydrographique permanent propice aux activités aquacoles (MIPARH, 2003). Ainsi, à l'intérieur des terres et sur les plans d'eaux lagunaires, de nombreux sites permettent une implantation d'activités aquacoles.

La lagune Ebrié, représentant le plus grand système lagunaire ivoirien, est un milieu saumâtre de haute productivité biologique et propice aux activités aquacoles (Durand et Guiral, 1994). Ces activités constituent des sources stables de revenus pour les populations lagunaires. Cependant, la lagune Ebrié est confrontée à des pressions constantes et parfois sévères de diverses activités anthropiques (Adingra *et al.*, 2011 ; Kambiré *et al.*, 2014 ; Toulé *et al.*, 2017). En effet, les apports constants de composés biodégradables ou non dans le milieu lagunaire pourraient être responsables des phénomènes d'eutrophisation et d'activités microbiennes avec des répercussions sur les activités de pêche et d'aquaculture et l'apparition de plusieurs maladies hydriques (Entsua-Mensah, 2002 ; Guyonnet *et al.*, 2003 ; Kouassi, 2005).

A ce jour, les travaux visant à déterminer la qualité microbiologique des écosystèmes aquatiques se sont concentrés sur les bactéries, du fait de leur forte implication dans les maladies d'origine hydrique. La connaissance du niveau de contamination du milieu aquatique par les moisissures mérite d'être élucidée. En effet, les moisissures ont parfois un rôle bénéfique, notamment dans la production d'antibiotiques (Anonyme 1, 2025) et ont été pendant longtemps des auxiliaires technologiques culinaires (Dragacci *et al.*, 2011). Malheureusement, ces êtres microscopiques se développent dans des environnements humides et sont capables, pour certaines moisissures, de produire des spores, des mycotoxines susceptibles d'affecter la santé humaine, entraînant des allergies, des troubles respiratoires ou des infections (Reboux *et al.*, 2006, Fofana-Diomandé *et al.*, 2019). Ainsi, ces moisissures, pourraient être présentes dans les écosystèmes aquacoles et affecter la qualité sanitaire des produits aquacoles. Aussi notre travail sur l'identification des moisissures susceptibles de coloniser ces écosystèmes serait-il, sur le plan de la sécurité sanitaire des aliments, une contribution à une analyse de risque liée à la consommation de produits aquacoles contaminés par les moisissures. La présente étude, qui s'inscrit dans ce cadre, avait donc pour objectif d'évaluer le niveau de contamination fongique (moisissures) des eaux, des sédiments et des poissons d'une station aquacole dépendant de la lagune Ebrié, la Station d'Alevinage de Mopoyèm (SAM).

2. MATERIEL ET METHODES

2.1 Site d'étude

L'étude a été menée à la Station d'Alevinage de Mopoyèm (SAM) et dans son environnement aquatique immédiat (rivière Kpakidjé, lagune Ebrié). Créée en 1976 et située à Dabou (56 km d'Abidjan, Côte d'Ivoire), la SAM s'étend sur 3,5 hectares et assure la production de masse d'alevins de tilapia (*Oreochromis niloticus*), destinés à l'approvisionnement des pisciculteurs locaux et régionaux (Mali, Guinée, Liberia). Son alimentation en eau est assurée par la rivière Kpakidjé, elle-même tributaire de la lagune Ebrié.

2.2 Matériel biologique

Le matériel d'étude était constitué d'échantillons d'eau, de sédiments et de poissons (*Oreochromis niloticus*) prélevés au niveau de la station aquacole, de la rivière Kpakidjé et de la lagune Ebrié.

2.3 Stratégie et plan d'échantillonnage

Six points de prélèvement, sélectionnés a priori selon leur pertinence hydrologique et leur exposition aux activités anthropiques, ont été retenus : (i) l'étang de grossissement des poissons, (ii) le bac à béton de reproduction, (iii) le conduit d'arrivée d'eau alimentant la station, (iv) la rivière Kpakidjé (point d'usages domestiques et récréatifs), (v) le débarcadère et (vi) la lagune Ebrié en pleine eau. Ce choix visait à couvrir un gradient de pression anthropique croissant, de l'eau d'alimentation en amont jusqu'aux zones d'interface eau-terre les plus exposées aux rejets. Quatre campagnes de prélèvement ont été réalisées entre février et mai 2023, à raison d'une campagne mensuelle, permettant de couvrir la variabilité saisonnière à court terme des paramètres environnementaux (petite saison sèche et début de la grande saison des pluies pour la région d'Abidjan). À chaque campagne, un échantillon a été prélevé par point et par matrice disponible, soit un total de 24 échantillons d'eau (6 points × 4 campagnes), 16 échantillons de sédiments (4 points concernés × 4 campagnes) et 32 échantillons de poissons (répartis entre l'étang de la SAM et la lagune Ebrié, à raison de 4 individus par campagne et par site). Les prélèvements de sédiments n'ont pas été réalisés au niveau du bac à béton et de l'arrivée d'eau, ces points ne présentant pas de substrat sédimentaire exploitable.

Limite reconnue : en l'absence de répliquats indépendants au sein d'un même point et d'une même campagne, les écarts-types rapportés dans le Tableau 1 reflètent la variabilité inter-campagnes plutôt qu'une variabilité intra-site à un instant donné. Cette précision est apportée pour une interprétation statistique rigoureuse des résultats.

2.3.1 Prélèvement des eaux

Les échantillons d'eau ont été collectés en subsurface, à environ 20 cm de profondeur, à l'aide de flacons en verre borosilicaté de 500 mL, préalablement stérilisés à l'autoclave (121 °C, 15 min). Chaque flacon a été rincé trois fois avec l'eau du site avant prélèvement définitif, puis fermé hermétiquement et immédiatement placé en glacière.

2.3.2 Prélèvement des sédiments

Les sédiments ont été prélevés à l'aide d'une benne Van Veen, à des profondeurs comprises entre 0,6 et 2,8 m selon les points. La couche superficielle (0–5 cm) de chaque prélèvement a été transférée dans des sachets stériles à l'aide d'une spatule stérilisée à la flamme entre chaque site, afin de limiter les contaminations croisées.

2.3.3 Prélèvement des poissons

Des spécimens de *Oreochromis niloticus*, de poids compris entre 140 et 210 g, ont été collectés sans distinction de sexe ni de taille dans l'étang de grossissement de la SAM et auprès de pêcheurs opérant en lagune Ébrié à proximité de la station. Les poissons ont été capturés vivants, euthanasiés par choc thermique (immersion en eau glacée), puis immédiatement conditionnés individuellement dans des sachets stériles.

2.3.4 Transport et conservation

L'ensemble des échantillons a été conditionné en glacière isotherme contenant de la carboglace et acheminé, dans un délai maximal de 4 heures, au laboratoire de microbiologie du Centre de Recherches Océanologiques d'Abidjan (CRO) pour analyse. Les analyses mycologiques ont été initiées dans les 24 heures suivant le prélèvement.

2.4 Analyse mycologique

2.4.1 Préparation des échantillons

Pour les échantillons d'eau, des dilutions décimales successives (10^{-1} à 10^{-3}) ont été réalisées en eau physiologique stérile (NaCl 9 ‰) afin d'obtenir un nombre de colonies dénombrable. Pour les sédiments et les poissons, 10 g de matrice (sédiment homogénéisé, ou pool de chair, branchies et viscères pesés séparément) ont été broyés stérilement et repris dans 90 mL d'eau physiologique stérile pour constituer la suspension mère (dilution 10^{-1}), suivie de dilutions décimales successives.

2.4.2 Dénombrement des moisissures

Le dénombrement a été réalisé par la technique d'ensemencement en profondeur (*pour-plate*) dans la gélose Sabouraud additionnée de chloramphénicol (0,05 g/L), conformément à la norme NF V08-059 (2010) relative au dénombrement des levures et moisissures par comptage des colonies obtenues à 25 °C. Un volume de 1 mL de chaque dilution a été introduit dans une boîte de Pétri stérile, puis recouvert d'environ 15 mL de gélose maintenue en surfusion à 45 °C. Chaque dilution a été ensemencée en double, et un témoin négatif (milieu non ensemencé) a été inclus à chaque série pour vérifier la stérilité du milieu.

Les boîtes ont été incubées à 25 °C pendant 5 jours à l'obscurité. Après incubation, seules les colonies présentant un aspect poudreux, duveteux ou arborescent, caractéristique des moisissures, ont été comptabilisées ; les colonies levuriformes ou bactériennes ont été exclues du dénombrement. Seules les boîtes présentant entre 15 et 150 colonies interprétables ont été retenues pour le calcul des charges fongiques, conformément aux recommandations de la norme applicable. Les résultats ont été exprimés en unités formant colonie par 100 mL (UFC/100 mL) pour les eaux et en UFC par gramme de matière fraîche (UFC/g) pour les sédiments et les poissons.

2.4.3 Isolement, purification et identification

Chaque morphotype colonial distinct a été repiqué par la méthode des stries successives sur gélose Sabouraud au chloramphénicol jusqu'à obtention d'une culture pure, selon le protocole décrit par Gacem et al. (2012). L'identification a été réalisée sur la base de critères macroscopiques (aspect, couleur et texture de l'avant et du revers de la colonie, vitesse de croissance) et microscopiques (montage à l'état frais ou coloration au bleu coton, observation de l'appareil conidien, des conidiophores, des vésicules et des spores au microscope optique, grossissement $\times 400$ et $\times 1000$), en référence aux clés d'identification taxonomique de Botton et al. (1990) et de Mathew et al. (2011).

Limite méthodologique reconnue : l'identification reposant exclusivement sur des caractères phénotypiques, une confirmation moléculaire (séquençage de la région ITS de l'ADNr) des isolats les plus fréquents ou d'intérêt sanitaire (*A. flavus*, *A. fumigatus*) serait nécessaire pour lever toute ambiguïté taxonomique, en particulier au sein des complexes d'espèces morphologiquement proches du genre *Aspergillus*.

2.5 Analyses statistiques

Les charges fongiques (UFC/100 mL ou UFC/g) ont été transformées en $\log_{10}(x + 1)$ afin de stabiliser la variance et de se rapprocher des conditions de normalité requises pour l'analyse de variance. La normalité des résidus et l'homogénéité des variances ont été vérifiées respectivement par les tests de Shapiro-Wilk et de Levene avant application de l'ANOVA à un facteur (point de prélèvement). En cas de différence significative ($p < 0,05$), un test de comparaisons multiples

post-hoc de Duncan a été appliqué pour identifier les groupes homogènes. L'ensemble des traitements a été effectué sous STATISTICA version 7.1 (StatSoft, Tulsa, OK, USA), avec un seuil de significativité fixé à $\alpha = 0,05$. Les fréquences de contamination (organes de poissons, matrices, points de prélèvement) ont été exprimées en pourcentage et comparées, le cas échéant, par un test du χ^2 d'indépendance.

3. RESULTATS

3.1 Niveau de contamination fongique des échantillons d'eau et de sédiments

Les charges moyennes des moisissures retrouvées dans les échantillons d'eau prélevés aux différents points d'échantillonnage identifiés varient de $1,3 \times 10^1 \pm 0,77$ à $3,6 \times 10^4 \pm 0,81$ UFC/100 mL (Tableau I). La charge moyenne la plus élevée est observée dans l'étang ($3,6 \times 10^4 \pm 0,81$ UFC/100 mL) et la charge la plus faible au niveau du débarcadère ($1,3 \times 10^1 \pm 0,77$ UFC/100 mL). Il existe une différence significative ($P < 0,05$) entre les charges moyennes des points de prélèvement. Par contre les charges moyennes dans les échantillons de sédiments sont faibles avec des valeurs comprises entre $2 \cdot 10^2 \pm 1,01 \times 10^2$ et $7,3 \cdot 10^2 \pm 0,5 \times 10^2$ UFC/g. Aucune différence significative ($P > 0,05$) n'est observée entre les charges moyennes des points de prélèvement des sédiments. Les charges moyennes de moisissures dans les échantillons de poissons sont également faibles et ont varié de $2,1 \times 10^2 \pm 0,51 \times 10^1$ UFC/g à $4,2 \times 10^2 \pm 0,74$ avec la charge la plus élevée observée dans les poissons prélevés dans la lagune. Il n'existe pas de différence significative ($P > 0,05$) entre les charges moyennes aux différents points de prélèvement des poissons.

Tableau 1 : Charges moyennes des moisissures dans les échantillons d'eau, de sédiments et de poissons.

	Charges moyennes des moisissures		
	Dans les eaux (ufc /100 mL)	Dans les sédiments (ufc/ g)	Dans les poissons entiers (ufc/g)
Etang de grossissement	$4,6 \cdot 10^1 \pm 0,77^a$	$7,3 \cdot 10^2 \pm 0,5 \cdot 10^2^a$	$2,1 \cdot 10^2 \pm 0,51 \cdot 10^1^a$
Bac à béton de pré grossissement	$3 \cdot 10^1 \pm 0,32^a$	ND	ND
Arrivée d'eau	$3,3 \cdot 10^1 \pm 0,09^a$	ND	ND
Rivière	$3,6 \cdot 10^4 \pm 0,81^b$	$4 \cdot 10^2 \pm 0,1 \cdot 10^2^a$	ND
Débarcadère	$1,3 \cdot 10^1 \pm 0,77^a$	$5,4 \cdot 10^2 \pm 0,41 \cdot 10^2^a$	ND
Lagune Ebrié	$3,3 \cdot 10^3 \pm 0,21^b$	$2 \cdot 10^2 \pm 1,01 \cdot 10^2^a$	$2,1 \cdot 10^2 \pm 0,51 \cdot 10^1^a$

Les charges moyennes affectées de la même lettre (**a**) ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%. **ND** : Non déterminés.

3.2 Niveau de contamination des échantillons de poissons

En considérant les différentes parties des poissons analysés par rapport à la contamination par les moisissures, environ 59,37 % des organes de ces poissons (chair, branchies et viscères) analysés sont contaminés par les moisissures. Pour ce qui est de la fréquence de contamination, par ordre d'importance, les fréquences de contamination des viscères par les moisissures sont de 33,33 %) pour les viscères, suivies par 21,87 % pour les branchies et enfin 4,16 % pour de la chair (Tableau 2).

Tableau 2 : Fréquence de contamination des poissons par les moisissures selon l'organe analysé.

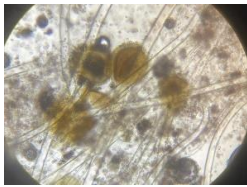
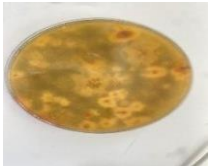
Organes de poisson analysé	Nombre d'échantillons analysés	Nombre d'échantillons contaminés	Fréquence de Contamination (%)
Chair	32	4	4,16
Branchies	32	21	21,87
Viscères	32	32	33,33
Total	96	57	59,37

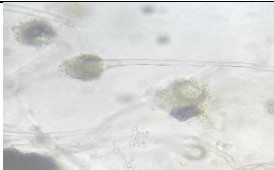
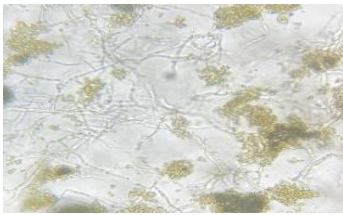
3.3 Différentes espèces de moisissures identifiées dans les différentes matrices

Les observations macroscopiques et microscopiques ont permis d'identifier 4 genres *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* et *Rhizomucor*. Pour le genre *Aspergillus* 6 espèces ont été identifiées à savoir *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus candidus* et *Aspergillus sp.* Pour le genre *Penicillium* avec deux espèces *Penicillium digitatum*, *Penicillium sp.*, et les genres *Rhizomucor* avec une espèce *Rhizomucor sp.* et, *Fusarium* avec une espèce *Fusarium sp.* (Tableau 3).

Tableau 7 : Caractéristiques macroscopiques et microscopiques des souches isolées dans l'eau, les sédiments et les poissons.

Aspect et description macroscopique	Aspect et description microscopique	Nom de l'espèce
-------------------------------------	-------------------------------------	-----------------

Avers	Revers		
 Couleur : colonie noir et envahissante, aspect poudreux.	 Pigment jaune	 Vésicule à extrémité renflée et sphérique, les hyphes sont septés avec une tête conidienne bisériée à spores ronds.	<i>Aspergillus niger</i>
 Couleur : colonie noir et envahissante, aspect poudreux.	 Pigment jaune	 Tête conidienne bisériée, conidiophore non cloisonnée et une vésicule à renflée.	<i>Aspergillus sp</i>
 Couleur : colonie vert-clair et envahissante, aspect poudreux.	 Pigment vert jaune	 Tête conidienne unisériée, les conidiophores sont peu long et	<i>Aspergillus fumigatus</i>

Couleur : colonie vert-clair et envahissante, aspect poudreux.		s'élargissent au sommet en formant de petite vésicule.	
 Couleur : colonie marron clair à bordure grise, aspect poudreux.	 Pigment marron clair	 Conidiophore non cloisonné, filaments mycéliens cloisonnés et ramifiés. Tête conidienne bisériée et une vésicule en forme de spatule.	<i>Aspergillus terreus</i>
 Couleur : colonie blanche, aspect cotonneux avec des stries.	 Pigment noir	 Conidiophore lisse et incolore, vésicule globuleuse. Tête bisériée et unisériée pour les têtes jeunes.	<i>Aspergillus candidus</i>
 Couleur : colonie vert clair à bordure blanche, aspect floconneux.	 Pigment marron	 Les filaments sont septés avec des spores ronds.	<i>Penicillium digitatum</i>

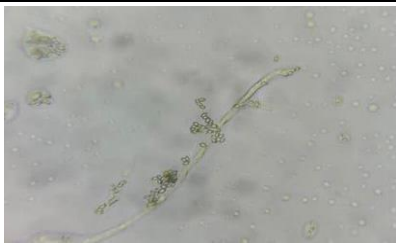
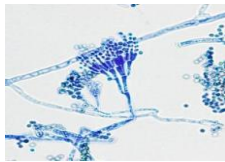
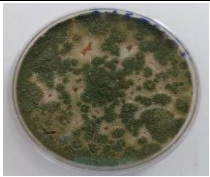
 Couleur : des colonies duveteuses de couleur variable (blanche, crème, jaune, rouge ou violette).	 Pigment jaune marron	 Présence de micro conidies fusiformes et cloisonnées groupées disposées en verticille	<i>Fusarium sp</i>
 Couleur : colonie verte grise à bordure blanche, aspect poudreux.	 Pigment jaune clair	 Le thalle est formé de filaments mycéliens septés, conidiophores lisses et ramifiés se terminant par un pénicille.	<i>Penicillium sp</i>
 Couleur : colonie blanche, aspect cotonneux.	 Pigment jaune		<i>Rhizomucor sp</i>
 Couleur : colonie verte pure bordure blanche, aspect poudreux.	 Revers : pigment jaune	 Filaments larges non ou peu septés, les spores sont ovoïdes les sporocystes sont foncés. Conidiophore long, mycélium cloisonné, conidies directement insérées sur la vésicule et une tête conidienne bisériée	<i>Aspergillus flavus</i>

Tableau 4 ci-après représente les fréquences des différentes espèces de moisissures identifiées des différents échantillons analysés. De ces échantillons contaminés, un total de 98 souches de moisissures est isolé avec une prévalence de 65,3 % dans les échantillons de poisson, 19,4 % dans les échantillons de sédiment et 15,3 % dans les échantillons d'eau. Au niveau des échantillons de poissons, 8 espèces de moisissures sont isolées avec une prédominance d'*Aspergillus flavus* (24,48 %) et d'*Aspergillus fumigatus* (16,32 %). Quant aux échantillons d'eau sont contaminés par 5 espèces de moisissures avec *Aspergillus flavus* et *Penicillium sp.*, majoritairement isolées à une fréquence de 5,1 %. Au niveau des échantillons de sédiment, 6 espèces de moisissures sont isolées avec *Rhizomucor sp.* 6,12 % comme l'espèce prédominante.

Tableau 4: Proportion des moisissures selon les matrices analysées.

Genres	Moisissures isolées	Sources			Nombre (%)
		Eaux	Sédiments	Poissons	
<i>Aspergillus</i>	Espèces				Total
	<i>Aspergillus flavus</i>	5 (5,10)	0 (0)	24 (24,48)	29 (30)
	<i>Aspergillus fumigatus</i>	1 (1,02)	2 (2,04)	16 (16,32)	19 (19,38)
	<i>Apergillus niger</i>	0 (0)	4 (4,08)	4 (4,08)	8 (8,16)
	<i>Aspergillus terreus</i>	0 (0)	1 (1,02)	4 (4,08)	5 (5,10)
	<i>Aspergillus sp.</i>	3 (3,06)	2 (2,04)	0 (0)	5 (5,10)
<i>Penicillium</i>	<i>Aspergillus candidus</i>	0 (0)	0 (0)	4 (4,08)	4 (4,08)
	<i>Penicillium digitatum</i>	0 (0)	0 (0)	4 (4,08)	4 (4,08)
	<i>Penicillium sp.</i>	5 (5,10)	4 (4,08)	4 (4,08)	13 (13,26)
<i>Rhizomucor</i>	<i>Rhizomucor sp.</i>	0 (0)	6 (6,12)	4 (4,08)	10 (10,20)
<i>Fusarium</i>	<i>Fusarium sp.</i>	1 (1,02)	0 (0)	0 (0)	1 (1,02)
Total		15 (15,3)	19 (19,4)	64 (65,3)	98 (100)

La prévalence des espèces de moisissures dans les organes des poissons analysés est présentée dans le Tableau 5. Au total 64 souches de moisissures sont isolées dans l'ensemble des échantillons de poissons analysés avec une prévalence de 68,75 % dans les viscères, 18,75 % dans les branchies et 12,5 % dans la chair. Ces souches de moisissures isolées proviennent de 8 espèces regroupées en 3 genres à savoir *Aspergillus*, *Penicillium* et *Rhizomucor*. Au niveau des viscères, 6 espèces de moisissures sont isolées avec une prédominance d'*Aspergillus flavus* (25 %) et d'*Aspergillus fumigatus* (18,75 %). Les branchies sont contaminées par deux espèces de moisissures avec une prédominance d'*Aspergillus flavus* (12,5 %). Au niveau de la chair, deux espèces de moisissures ont été observées à savoir *Aspergillus fumigatus* et *Penicillium sp.*

Tableau 5: Prévalence des souches de moisissures dans les organes des poissons analysés.

Genres	Espèces	Sources			Nombre (%)
		Chair	Branchies	Viscères	
<i>Aspergillus</i>	<i>Aspergillus flavus</i>	0 (0)	8 (12,5)	16 (25)	24 (37,5)
	<i>Aspergillus fumigatus</i>	4 (6,25)	0 (0)	12 (18,75)	16 (25)
	<i>Aspergillus niger</i>	0 (0)	0 (0)	4 (6,25)	4 (6,25)
	<i>Aspergillus terreus</i>	0 (0)	0 (0)	4 (6,25)	4 (6,25)
	<i>Aspergillus sp.</i>	0 (0)	0 (0)	4 (6,25)	4 (6,25)
	<i>Aspergillus candidus</i>	0 (0)	0 (0)	4 (6,25)	4 (6,25)
<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium digitatum</i>	0 (0)	0 (0)	4 (6,25)	4 (6,25)
	<i>Penicillium sp.</i>	4 (6,25)	0 (0)	0 (0)	4 (6,25)
<i>Rhizomucor</i>	<i>Rhizomucor sp.</i>	0 (0)	4 (6,25)	0 (0)	4 (6,25)
Total		8 (12,5)	12 (18,75)	44 (68,75)	64 (100)

Le Tableau 6 précise la distribution spatiale des moisissures. Deux sites étaient les plus contaminés par les moisissures. L'étang présente une forte contamination par les moisissures avec 8 souches dont *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus sp.*, *Penicillium digitatum*, *Penicillium sp.*, *Rhizomucor sp.* et, *Fusarium sp.* Sept (7) souches ont été retrouvées au niveau du débarcadère à savoir *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus sp.*, *Rhizomucor sp.* et, *Fusarium sp.*

Tableau 6 : Distribution spatiale des moisissures selon les points de prélèvement.

	Etang	Bac à béton	Arrivée d'eau	Rivière	Débarcadère	Lagune
Espèces fongiques						
<i>Aspergillus flavus</i>	+	-	-	+	+	+
<i>Aspergillus fumigatus</i>	+	-	-	-	+	-
<i>Aspergillus niger</i>	-	-	-	+	+	+
<i>Aspergillus terreus</i>	+	-	-	-	+	-
<i>Aspergillus sp</i>	+	-	+	-	+	-
<i>Aspergillus candidus</i>	-	+	-	-	-	+
<i>Aspergillus digitatum</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Penicillium digitatum</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Penicillium sp</i>	+	-	+	+	-	-
<i>Rhizomucor sp</i>	+	+	-	-	+	+
<i>Fusarium sp</i>	-	-	-	-	+	-

Présence (+) / Absence (-)

4. DISCUSSION

Niveau global de contamination fongique du système aquacole

Les résultats de cette étude révèlent une contamination fongique différenciée selon la matrice analysée, avec des charges nettement plus élevées dans les eaux de la rivière Kpakidjé ($3,6 \times 10^4$ UFC/100 mL) et de l'étang de grossissement que dans les sédiments ou les poissons. Cette hétérogénéité spatiale est cohérente avec le caractère anthropisé de ces points de prélèvement : la rivière Kpakidjé, qui alimente la station, est en effet soumise à des usages domestiques et récréatifs (baignade, lessive) susceptibles d'introduire des propagules fongiques d'origine tellurique dans le milieu aquatique, comme cela a été rapporté pour d'autres stations aquacoles de la lagune Ebrié soumises à des pressions anthropiques comparables (Toulé et al., 2017). La forte charge observée dans l'étang, milieu semi-fermé à renouvellement d'eau limité, pourrait quant à elle favoriser l'accumulation et la multiplication des moisissures plutôt que leur simple introduction, une hypothèse qui mériterait d'être testée par un suivi temporel des débits et des charges fongiques.

Distribution des moisissures dans les organes de poisson

La contamination préférentielle des viscères (33,3 %) et des branchies (21,9 %) par rapport à la chair (4,2 %) reflète une exposition différentielle liée à la physiologie de *Oreochromis niloticus*. Les viscères, en contact direct et prolongé avec le contenu alimentaire et les particules en suspension ingérées, constituent un site d'accumulation privilégié pour les microorganismes environnementaux, tandis que les branchies, organe d'échange hydrique continu, sont exposées de façon permanente à la charge fongique de l'eau environnante. La faible contamination de la chair est en revanche compatible avec le rôle de barrière physique et biochimique exercé par les écailles, l'épiderme et le mucus cutané, dont les propriétés antimicrobiennes (peptides antimicrobiens, lysozyme, protéases, lectines) limitent l'adhésion et la pénétration des microorganismes dans les tissus musculaires profonds (Dash et al., 2018). Cette compartimentation anatomique de la contamination est un argument en faveur d'une évaluation du risque sanitaire centrée sur les usages alimentaires : la consommation de poisson entier ou de viscères transformés en farine présenterait un risque d'exposition aux moisissures et à leurs métabolites plus élevé que la seule consommation de chair.

Prédominance du genre *Aspergillus* et implications sanitaires

La nette dominance du genre *Aspergillus*, et en particulier d'*Aspergillus flavus* (30 % des isolats) et d'*Aspergillus fumigatus*, est cohérente avec le caractère ubiquitaire et la large distribution géographique de ce genre, qui compte parmi les contaminants fongiques les plus fréquemment associés aux environnements aquacoles et aux poissons d'élevage sous climat tropical. Une diversité comparable du genre *Aspergillus*, incluant *A. flavus*, *A. niger* et *A. fumigatus*, a été rapportée chez des tilapias et poissons-chats d'étangs d'élevage en Indonésie, où ces espèces ont été associées à des lésions cutanées et à une mortalité chez les poissons cliniquement atteints (Sarjito et al., 2019), suggérant que leur présence dans les systèmes aquacoles ne se limite pas à un simple statut de contaminant passif mais peut, dans certaines conditions, revêtir un caractère pathogène pour l'hôte lui-même.

Sur le plan de la santé publique, *Aspergillus flavus* est reconnu comme une espèce émergente d'importance clinique, capable de causer des infections invasives et superficielles chez l'homme, en particulier en zone tropicale où elle constitue une cause majeure d'aspergillose invasive (Krishnan et al., 2009). Associée à *A. fumigatus*, elle figure également parmi les espèces fongiques les plus impliquées dans la production de mycotoxines, notamment les aflatoxines, dont l'exposition alimentaire chronique a déjà été documentée en Côte d'Ivoire comme facteur de risque cancérigène par consommation de denrées contaminées (Fofana-Diomané et al., 2019). La coexistence, dans notre étude, d'*Aspergillus* et de *Penicillium*, deux genres à fort potentiel mycotoxinogène, dans l'eau, les sédiments et les tissus de poissons destinés à la consommation humaine constitue donc un signal d'alerte qui justifierait, dans un travail complémentaire, un dosage direct des mycotoxines (aflatoxine B1 notamment) plutôt qu'une simple identification fongique.

Limites de l'étude

L'identification des isolats reposant exclusivement sur des critères macroscopiques et microscopiques, un risque de confusion entre espèces morphologiquement proches (notamment au sein du genre *Aspergillus*) ne peut être exclu ; une confirmation par biologie moléculaire (séquençage de la région ITS ou du gène codant l'ARNr 16S/18S) renforcerait la fiabilité taxonomique des résultats, comme cela a été réalisé pour des isolats fongiques comparables issus de poissons d'élevage (Sarjito et al., 2019). De même, l'absence de dosage des mycotoxines proprement dites ne permet pas de conclure formellement à un risque toxicologique avéré, mais seulement à un risque potentiel lié à la présence d'espèces mycotoxinogènes reconnues.

Implications pour la gestion de la station

Les eaux de l'étang de grossissement et, dans une moindre mesure, celles en contact avec les activités anthropiques riveraines, apparaissent comme les points critiques de contamination fongique de la station. Une amélioration du renouvellement d'eau de l'étang, associée à une limitation des usages domestiques en amont du point de captage, pourrait contribuer à réduire la charge fongique introduite dans le système d'élevage, à l'image des mesures de gestion préconisées pour d'autres stations aquacoles de la lagune Ebrié soumises à des pressions anthropiques similaires (Toulé et al., 2017).

5. CONCLUSION

Cette étude a permis d'établir un état des lieux de la contamination fongique des eaux, des sédiments et des poissons de la Station d'Alevinage de Mopoyèm et de son environnement aquatique (rivière Kpakidjé, lagune Ebrié). Sur 72

échantillons analysés, 98 souches de moisissures appartenant à 4 genres et 10 espèces ont été identifiées, avec une nette prédominance du genre *Aspergillus* et, en particulier, d'*Aspergillus flavus* (30 %). Les eaux de la rivière et de l'étang de grossissement, ainsi que les viscères et les branchies des poissons, sont apparus comme les compartiments les plus contaminés, alors que la chair, protégée par les écailles et le mucus cutané, restait relativement préservée.

La présence récurrente d'espèces des genres *Aspergillus* et *Penicillium*, connues pour leur capacité à produire des mycotoxines telles que les aflatoxines, constitue un signal d'alerte quant à la qualité sanitaire des produits issus de cette station aquacole et, plus largement, des systèmes d'élevage lagunaires soumis à des pressions anthropiques similaires. Ce risque reste toutefois potentiel en l'état, dans la mesure où l'identification fongique réalisée ici n'a pas été couplée à un dosage direct des mycotoxines ni à une confirmation moléculaire des espèces isolées.

Sur le plan opérationnel, ces résultats plaident pour un renforcement du renouvellement d'eau au niveau de l'étang de grossissement, une limitation des usages domestiques et récréatifs en amont du point de captage, et une surveillance mycologique régulière des eaux, sédiments et poissons de la station. À plus long terme, des travaux complémentaires intégrant une identification moléculaire des isolats fongiques, un dosage quantitatif des mycotoxines dans les tissus de poisson et une évaluation de l'exposition alimentaire des consommateurs permettraient de mieux caractériser le risque sanitaire réel associé à cette contamination fongique et d'orienter des mesures de gestion adaptées aux stations d'aquaculture de la lagune Ébrié.

6. REFERENCES

- Abdoulahi, H. O., Tidjani, A., Sawadogo, A., Tarnagda, B., Abakar, L. I., Cissé, H., Traoré, Y., & Savadogo, A. (2019). Isolement et caractérisation de souches fongiques à partir de poissons fumés/séchés du lac Fitri au Tchad. *American Journal of Innovative Research and Applied Sciences*, 2(4), 155–160.
- Adingra, A. A., Gorebi, T., Blé, M. C., & Dosso, M. (2010). Évaluation de la charge bactérienne chez le tilapia *Oreochromis niloticus* (Linné, 1758) vendus sur les marchés d'Abidjan (Côte d'Ivoire). *Agronomie Africaine*, 22(3), 217–225.
- Adingra, A. A., & Kouassi, A. M. (2011). Pollution en lagune Ébrié et ses impacts sur l'environnement et les populations riveraines. Centre de Recherches Océanologiques, Fiches techniques et document de vulgarisation, 48–53.
- Anonyme. (2025). Laboratoire Départemental de Santé Environnementale, Val-de-Marne.
- Blé, M. C., Amian, A. F., Ewoukem, T. E., Hamadjida, B. R., Alla, Y. L., Wandan, E. N., Vanga, A. F., Kaudjhis, P. J. A., Mikolasek, O., Toko, I. I., & Eyango, M. T. (2016). Amélioration de la production en étangs de la farine basse de riz ayant subi un traitement. Fiches Techniques et Documents de Vulgarisation, 1, 8–15.
- Botton, B., Breton, A., Fevre, M., Gauthier, S., Guy, P. H., Larpent, J. P., Reymond, P., Sanglier, J. J., Vayssier, Y., & Veau, P. (1990). Moisissures utiles et nuisibles : Importance industrielle (2e éd.). Masson.
- Bousrhal, A., El Omari, H., Rahouti, M., El Aissami, A., & Regragui, A. (2009). Contribution à la connaissance des micromycètes du Maroc : Cas des espèces en survie dans un milieu aquatique. *Afrique Science : Revue Internationale des Sciences et Technologie*, 5(3), 36–47. <https://doi.org/10.4314/afsci.v5i3.61752>
- Castegnaro, M., & Pfohl-Leszkowicz, A. (2002). Les mycotoxines : Contaminants omniprésents dans l'alimentation animale et humaine. Dans M. Moll & N. Moll (Éds.), *La sécurité alimentaire du consommateur* (p. 127–179). Lavoisier Tec & Doc.
- Dash, S., Das, S. K., Samal, J., & Thatoi, H. N. (2018). Epidermal mucus, a major determinant in fish health: A review. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 19(2), 72–81.
- Djadjji, E. L. G. (2015). Étude des traits biologiques et du régime alimentaire de deux espèces de Mugilidae, *Liza falcipinnis* Valenciennes, 1836 et *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758, dans les complexes lagunaires Ébrié et Grand-Lahou, Côte d'Ivoire [Thèse de doctorat, Université Félix Houphouët-Boigny].
- Dragacci, S., Zakhia-Rozi, N., & Galtier, P. (2011). Danger dans l'assiette. Éditions Quae.
- Durand, J. R., & Guiral, D. (1994). Hydroclimat et hydrochimie. Dans *Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire*, Tome II : Les milieux lagunaires (p. 59–90). ORSTOM.
- Entsua-Mensah, M. (2002). The contribution of coastal lagoons to the continental shelf ecosystem of Ghana. Dans J. M. McGlade, P. Cury, K. A. Koranteng, & N. J. Hardman-Mountford (Éds.), *The Gulf of Guinea large marine ecosystem: Environmental forcing and sustainable development of marine resources* (p. 161–187). Elsevier.
- Fofana-Diomandé, A., Kouakou, K. J. M., Aka-Diemeleou, C., Traoré, K. S., & Dembélé, A. (2019). Exposition alimentaire aux mycotoxines cancérigènes dans le département de Séguéla (Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire) : Cas de l'aflatoxine B1. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(2), 937–949. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i2.24>
- Food and Agriculture Organization. (2014). The state of world fisheries and aquaculture: Contributing to food security and nutrition for all. FAO.
- Gacem, M. A., Ould-El Hadj, K. A., & Gacemi, B. (2012). Étude de la qualité physicochimique et mycologique du blé tendre local et importé stocké au niveau de l'Office algérien interprofessionnel des céréales (OAI) de la localité de Saïda (Algérie). *Algerian Journal of Arid Environment*, 1(2), 67–76.
- Kambiré, O., Adingra, A. A., Eblin, S. G., Aka, N., Kakou, A. C., & Koffi-Nevry, R. (2014). Caractérisation des eaux d'une lagune estuarienne de la Côte d'Ivoire : La lagune Aby. *Larhyss Journal*, 20, 95–110.
- Kon, T., Weir, S. C., Trevors, J. T., Lee, H., Champagne, J., Meunier, L., Brousseau, R., & Masson, L. (2007). Microarray analysis of *Escherichia coli* strains from interstitial beach waters of Lake Huron (Canada). *Applied and Environmental Microbiology*, 73(23), 7757–7758. <https://doi.org/10.1128/AEM.01333-07>
- Korfali, S. I., & Davies, B. E. (2003). A comparison of metals in sediments and water in the river Nahr-Ibrahim, Lebanon: 1996 and 1999. *Environmental Geochemistry and Health*, 25(1), 41–50. <https://doi.org/10.1023/A:1021284126632>
- Kouassi, A. M. (2005). Hydrochimie et qualité des eaux de deux lagunes tropicales de Côte d'Ivoire (Ébrié, Grand-Lahou) [Thèse de doctorat, Université de Cocody].
- Krishnan, S., Manavathu, E. K., & Chandrasekar, P. H. (2009). *Aspergillus flavus*: An emerging non-fumigatus *Aspergillus* species of significance. *Mycoses*, 52(3), 206–222. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0507.2008.01642.x>
- Labiod, F., & Chaibras, S. (2015). Isolement, identification et activité antibactérienne des moisissures d'un sol forestier à Constantine [Mémoire de master, Université des Frères Mentouri Constantine].
- Mathew, S., Thomas, G., & Ahmad, T. (2011). An evaluation of the fungi isolated from the sub-epidermal region of post-harvested stored wheat grains. *Nepal Journal of Biotechnology*, 1(1), 9–13. <https://doi.org/10.3126/njb.v1i1.4168>
- Ministère de la Production Animale et des Ressources Halieutiques. (2003). Assessment, diagnosis and prospects for the revival of the fisheries and aquaculture sector in Côte d'Ivoire: Provisional report. MIPARH.
- Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. (2016). La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture : Contribuer à la sécurité alimentaire et à la nutrition de tous. FAO.
- Reboux, G. (2006). Mycotoxines : Effets sur la santé et interactions avec d'autres composants organiques. *Revue Française d'Allergologie et d'Immunologie Clinique*, 46(3), 208–212. <https://doi.org/10.1016/j.allerg.2006.01.036>

- Sarjito, Haditomo, A. H. C., Prayitno, S. B., Cahyoko, Y., & Desrina. (2019). Aspergillus diversity associated with fungal diseases on fish with molecular based. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 246, 012035. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/246/1/012035>
- Soumia, S., & Soumia, M. B. (2020). Évaluation de la qualité mycologique de l'eau d'élevage et de l'aliment destiné à la nourriture du tilapia du Nil « Oreochromis niloticus » (Linnaeus, 1758) [Mémoire de master, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem].
- Tidjani, A., Agassounon, D., Tchiboza, M., Ouattara, S. P., Toukourou, F., & De Souza, C. (2008). Dosage des aflatoxines dans les « kilichi » et leurs ingrédients commercialisés au Tchad. Microbiologie, Hygiène et Sécurité des Aliments, 20, 27–34.
- Toulé, A. C. (2020). Diversité, pathogénicité et antibiorésistance des souches de Vibrio dans les eaux et les poissons de deux stations aquacoles de la lagune Ébrié (Côte d'Ivoire) [Thèse de doctorat, Université Nangui Abrogoua].
- Toulé, A. C., Adingra, A. A., Kouadio-N'Gbesso, N., Kambiré, O., Koffi-Nevry, R., & Koussemon, M. (2017). Caractérisations physico-chimiques et bactériologiques des eaux des stations aquacoles de Layo et de Jacquville (Lagune Ébrié, Côte d'Ivoire). International Journal of Biological and Chemical Sciences, 11(6), 2842–2855. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v11i6.22>



How to cite this article: Kouadio Dick Henri Roland Nasser, Ake Assi Amoin Yolande, Toule Cyrille Aubin, N'Gbesso-Kouadio Ahou Nadège, DJEKE Simplicie, Adingra Antoinette, Koussemon Marina Camara. NIVEAU DE CONTAMINATION FONGIQUE DES EAUX, SEDIMENTS ET POISSONS D'UN SYSTEME D'ELEVAGE DE LA STATION D'ALEVINAGE DE MOPOYEM, DABOU, LAGUNE EBRIE, COTE D'IVOIRE. *Am. J. innov. res. appl. sci.* 2026, 23(2): 13-22. DOI : <https://doi.org/10.5281/zenodo.22286598>

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>
<https://zenodo.org/uploads/22286598>