Suivi des polluants organiques DBO5 et DCO dans les eaux usées à Bamako, de janvier à mars 2026.

Monitoring of organics pollutants BDO5 and COD in wastewater in Bamako from january to march 2026.

Doussouba Doumbia[1], Nouhoum B KONÉ[1], Mahamar I MAIGA[1], Oumou Guindo[1] , Fodé Camara[1]

1. Direction Générale de l'Agence Nationale de Gestion des Stations d'Epuration du Mali (ANGESEM)

Auteur correspondant : Mahamar Idrissa MAIGA, Email : mmahamar05@gmail.com, Bamako-Mali

Résumé

Introduction

Les eaux usées industrielles et domestiques rejetées dans le fleuve Niger constituent une source importante de pollution à Bamako. Cette situation dégrade la qualité de l'eau du fleuve, menace les espèces aquatiques telles que les poissons et exposent les populations riveraines à des problèmes graves de santé avec des conséquences aux plans économique et social. La Demande Biochimique en Oxygène sur 5 jours (DBO5) et la Demande Chimique en Oxygène (DCO) sont des mesures utilisées pour évaluer le niveau de pollution des eaux usées et leur impact sur l'environnement.

Méthodes

Il s'agissait d'une étude descriptive de janvier à mars 2026 dans six stations de traitement et de rejet d'eaux usées à Bamako à savoir Sotuba, Parc National, Hôpital du Point G, Hôpital de Dermatologie de Bamako, Hôpital du Mali et la Station de Traitement des Boues de Vidange (STBV) de Sotuba. Les paramètres DBO5 et DCO ont été analysés selon les normes ISO 5815-1 et ISO 15705 puis comparés aux normes maliennes de rejet dans le milieu naturel.

Résultats

Les valeurs de DBO5 variaient de 7 à 420 mg/L et celles de DCO de 12 à 2225 mg/L. La majorité des sites présentaient des valeurs supérieures aux normes de rejet recommandées (DBO5 ≤ 50 mg/L ; DCO ≤ 150 mg/L). Les rapports entre la DCO et la DBO5 observés en janvier et février montrent que les eaux usées étaient difficiles à dégrader naturellement dans plusieurs stations.

Conclusion

Cette étude montre une pollution organique importante des eaux usées rejetées dans le milieu naturel à Bamako. Le suivi régulier des eaux usées et l'amélioration de leur traitement sont nécessaires pour réduire la pollution et protéger le fleuve Niger ainsi que la santé des populations..

Mots clés : eaux usées, polluant, DBO5, DCO, Bamako, Mali.

Abstract

Introduction

Industrial and domestic wastewater discharged into the Niger River is a major source of pollution in Bamako. This situation degrades the water quality of the river, threatens aquatic species such as fish, and exposes local populations to serious health problems, with economic and social consequences. The Biochemical Oxygen Demand over 5 days (BOD5) and the Chemical Oxygen Demand (COD) are measures used to assess the level of wastewater pollution and its impact on the environment.

Methods

This was a descriptive study conducted from January to March 2026 at six wastewater treatment and discharge facilities in Bamako, namely Sotuba, Parc National, Point G Hospital, Bamako Dermatology Hospital, Mali Hospital, and the Sotuba Sewage Sludge Treatment Plant (STBV). The BOD_5 and COD parameters were analyzed in accordance with ISO 5815-1 and ISO 15705 standards and then compared to Malian standards for discharge into the natural environment.

Results

BOD5 values ranged from 7 to 420 mg/L and COD values from 12 to 2225 mg/L. Most sites had values above the recommended discharge standards (BOD5 ≤ 50 mg/L; COD ≤ 150 mg/L). The COD to BOD5 ratios observed in January and February show that the wastewater was difficult to degrade naturally at several stations.

Conclusion: This study shows significant organic pollution in the wastewater discharged into the natural environment in Bamako. Regular monitoring of wastewater and improvement of its treatment are necessary to reduce pollution and protect the Niger River as well as public health.

Keywords: wastewater, pollutant, BOD5, COD, Bamako, Mali

Introduction

Les aflatoxines (AF) sont des mycotoxines produites par les champignons communs Aspergillus flavus (A. flavus) et Aspergillus parasiticus (A. parasiticus) (1) qu'on retrouve dans le maïs, l'arachide, les noix et leurs produits dérivés (2). Il existe quatre principales aflatoxines (AFB1, AFB2, AFG1 et AFG2) produites par les deux champignons que l'on trouve couramment dans les cultures contaminées (3). L'AFB1 le plus toxique et cancérogène chez l'humain (4). L'exposition par voie alimentaire peut provoquer une neurotoxicité, une néphrotoxicité, une hépatotoxicité, des lésions cardiaques neurologiques, des troubles gastro-intestinaux, et un retard de croissance chez l'enfant (5, 6, 7).

La pollution des eaux de surface par les effluents industriels et domestiques constitue un problème majeur de santé publique et d'environnement dans plusieurs pays africains, notamment au Mali [1]. À Bamako, plus de 80 % des industries sont implantées le long du fleuve Niger et utilisent celui-ci comme source d'approvisionnement en eau et comme exutoire pour les eaux usées [1].

Le débit du fleuve en période de hautes eaux est estimé à 6000 m3/s et en période de basse eaux 50 m3/s [2]. Les rejets liquides industriels déversés vers le fleuve Niger sont estimés à environ 2 500 m3 par jour au Mali [2].

L'insuffisance des infrastructures d'assainissement et de traitement des eaux usées favorise le rejet d'effluents insuffisamment traités dans le milieu naturel, exposant les populations et les écosystèmes aquatiques à des risques sanitaires et environnementaux importants [3]. La Demande Biochimique en Oxygène sur 5 jours (DBO5) et la Demande Chimique en Oxygène (DCO) sont des indicateurs essentiels pour évaluer la charge organique des eaux usées et leur biodégradabilité.

Plusieurs études réalisées au Mali ont montré des niveaux élevés de pollution organique dans les effluents industriels raccordés à la station d'épuration de Sotuba [4,5]. Cependant, les données récentes demeurent limitées. D'où la présente étude, qui avait pour objectif de suivre les polluants organiques (DBO5 et DCO) dans les eaux usées à Bamako de janvier à mars 2026 afin d'évaluer leur conformité aux normes de rejet et leur biodégradabilité.

Méthodologie

Il s'agissait d'une étude descriptive basée sur les données secondaires disponibles à l'Agence Nationale de Gestion des Stations d'Epuration du Mali (ANGESEM). La collecte à concerné les données de janvier à mars 2026 dans six sites de prélèvement d'eaux usées à Bamako : Sotuba, Parc National, Hôpital du Point G, Hôpital de Dermatologie de Bamako, Hôpital du Mali (HDB) et STBV de Sotuba.

Les échantillons d'eaux usées ont été prélevés selon des critères de quantité d'eaux usées produites puis analysés au laboratoire de l'ANGESEM dans un délai de 24 heures. L'analyse à porté sur la détermination de la Demande Chimique en Oxygène (DCO) déterminée selon la norme ISO 15705 ou NF T 90-101 et la Demande Biochimique en Oxygène sur 5 jours (DBO5) selon la norme ISO 5815-1.

Les données collectées ont été extraites et traitées avec Excel 2016. Les résultats obtenus ont été comparés aux normes maliennes de rejet dans le milieu naturel (DBO5 ≤ 50 mg/L ; DCO ≤ 150 mg/L). Le rapport entre la DCO et la DBO5 a été utilisé pour évaluer la capacité des eaux usées à être dégradées naturellement.

Considération éthiques

L'autorisation des responsables de l'Agence Nationale de Gestion des Stations d'Epuration du Mali a été demandée et obtenue pour la publication des résultats de cette étude. L'étude a porté essentiellement sur les données secondaires de l'agence et l'anonymat des agents concernés par l'étude a été strictement protégé.

Résultats

Qualité de l'eau mesurée par la DBO_5 dans les sites de prélèvement:

La détermination de la demande biochimique en oxygène sur cinq jours (DBO_5), qui permet d'apprécier la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes pour dégrader la matière organique présente dans les eaux usées, montre des niveaux de pollution variables selon les sites et les mois. Les valeurs enregistrées à Sotuba et à la STBV de Bamako dépassent nettement la norme sur les périodes de janvier à mars. À l'Hôpital du Mali, un dépassement est observé en février, tandis que les résultats du Parc national et de l'Hôpital du Point G restent inférieurs à la norme. À l'Hôpital Dermatologique de Bamako (HDB), les valeurs respectent la norme en janvier et février, puis l'atteignent en mars. La donnée de mars pour la STBV de Bamako n'est pas disponible, ce qui ne permet pas d'apprécier l'évolution à ce site durant ce mois (figure 1).

Qualité de l'eau mesurée par la DCO dans les sites de prélèvement

La détermination de la demande chimique en oxygène (DCO), qui mesure la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder les matières présentes dans les eaux usées, montre que la plupart des sites présentent des valeurs supérieures à la norme de référence (≤ 50 mg/L). Sotuba et la STBV de Bamako affichent les dépassements les plus marqués, notamment en février. Au Parc national, à l'Hôpital du Point G, à l'HDB et à l'Hôpital du Mali, les valeurs varient selon les mois, avec des dépassements en janvier et en février, puis une baisse en mars. La donnée de mars pour la STBV de Bamako n'est pas disponible, ce qui ne permet pas d'évaluer la situation de ce site pour ce mois (figure 2).

Rapport entre la pollution chimique et la pollution organique de l'eau (DCO/DBO$_5$)

Les résultats montrent une variabilité de la biodégradabilité des eaux usées selon les sites et les mois. En janvier, plusieurs sites présentent des rapports élevés, notamment l'HDB, l'Hôpital du Point G et l'Hôpital du Mali. En février, les rapports restent élevés à Sotuba, au Parc national, à l'HDB et à la STBV de Bamako. En revanche, les rapports de l'Hôpital du Point G et de l'Hôpital du Mali sont plus faibles qu'en janvier, suggérant une proportion relativement plus importante de matières biodégradables. En mars, tous les sites disposant de données présentent des rapports inférieurs à 2, ce qui indique une biodégradabilité potentiellement favorable (tableau 1).

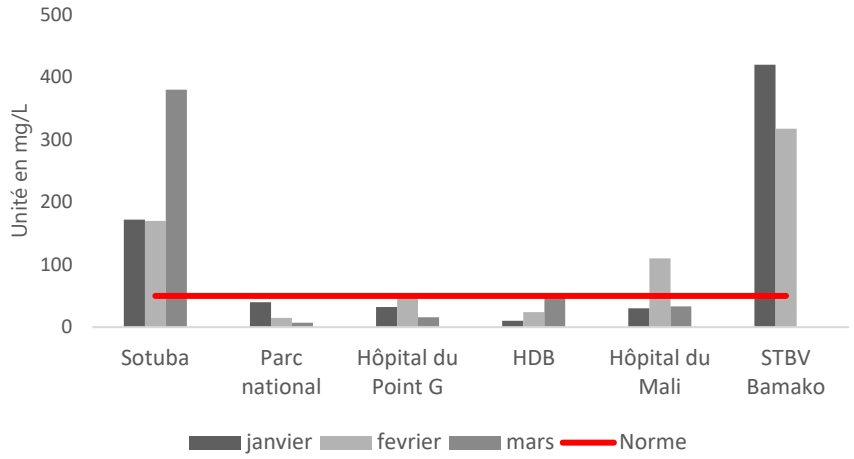


Figure 1 : Répartition des sites de prélèvement selon la DBO$_5$ de janvier à mars 2026 au Mali

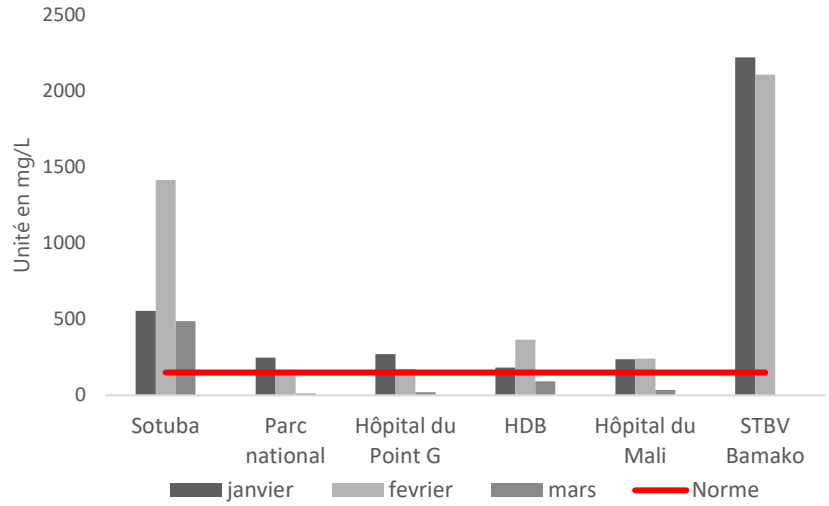


Figure 2 : Répartition des sites de prélèvement selon la DCO de janvier à mars 2026 au Mali

Tableau 1 : Répartition des sites de prélèvement selon le rapport DCO/ DBO$_5$ de janvier à mars 2026 au Mali

Site de prélèvement	Janvier	Février	Mars
Sotuba	3,23	8,34	1,29
Parc national	6,18	9,07	1,71
Hôpital du Point G	8,47	3,8	1,25
HDB	18,2	15,21	1,84
Hôpital du Mali	7,9	2,19	1,09
STBV Bamako	5,3	6,64	Non disponible

Discussions

Les résultats de cette étude sur la DCO et la DBO$_5$ mettent en évidence une charge organique variable dans les eaux usées des sites étudiés à Bamako. A Sotuba et à la station de traitement des boues de vidange de Bamako plusieurs prélèvements présentent des concentrations supérieures aux normes de référence de 50 mg/L pour la Cet 150 mg/L pour la DCO. À Sotuba, la DCO atteint 1 417 mg/L en février, tandis qu'à la STBV, elle dépasse 2 000 mg/L en janvier et février. Ces résultats traduisent une forte présence de matières oxydables. Des études menées à Bamako sur les effluents industriels rejetés dans le fleuve Niger a également rapporté des concentrations de DCO et de DBO$_5$, supérieures aux normes de rejet utilisées par les auteurs [1, 4, 5]. Les résultats montrent cependant des différences entre les sites et les périodes. En mars, les valeurs de DCO diminuent dans plusieurs sites, tandis que la DBO$_5$ reste élevée à Sotuba et atteint la limite de référence à l'HDB. Au Ghana, l'étude des effluents de l'hôpital de Kete-Krachi a également mis en évidence une charge polluante importante, avec des DCO comprises entre 602 et 715 mg/L et des DBO$_5$ entre 60,6 et 75 mg/L avant traitement [6]. En janvier et février, plusieurs sites présentent des rapports DCO/DBO$_5$ élevés, notamment l'HDB, le Parc national et l'Hôpital du Mali, alors qu'en mars, les rapports calculés pour les sites disposant de données sont inférieurs à 2. Cette situation pourrait s'expliquer par l'insuffisance des procédés actuels de traitement des eaux usées industrielles. Au Burkina Faso, une étude sur les eaux grises domestiques a rapporté des rapports DBO$_5$/DCO compris entre 0,29 et 0,89, avec des valeurs moyennes de 0,6 à 0,89 dans certaines localités, compatibles avec un traitement biologique [7]. La comparaison doit néanmoins tenir compte de la différence entre les eaux grises domestiques et les effluents des sites étudiés dans cette étude.

Limites de l'étude

Les aspects suivants sont à prendre en compte dans l'analyse des résultats de cette étude :

- L'absence des paramètres tels que le pH, la conductivité, les matières en suspension et l'oxygène dissous;
- L'absence de données de DBO_5 en mars à la STBV
- L'absence d'informations permettant de déterminer si les variations résultent d'une modification de la composition des effluents, des conditions de prélèvement ou du fonctionnement des installations;

Conclusion

Cette étude permet de notifier la non-conformité des eaux usées rejetées dans le milieu naturel à Bamako pendant la période concernée, particulièrement pour la DCO. Les rapports DCO/DBO5 observés en janvier et février traduisent une faible biodégradabilité des eaux usées dans plusieurs sites. Le renforcement du suivi environnemental et l'amélioration des procédés de traitement des eaux usées sont nécessaires afin de protéger le fleuve Niger et la santé des populations.

Propositions

À la suite de cette étude, nous faisons des propositions suivantes à l'endroit des acteurs concernés:

- ✓ Renforcer le suivi régulier des eaux usées industrielles et domestiques ;
- ✓ Améliorer les infrastructures de traitement des eaux usées ;
- ✓ Sensibiliser les industries au respect des normes environnementales ;
- ✓ Renforcer la surveillance environnementale du fleuve Niger.

Encadré résumé

❖ **Que sait-on déjà ?**

La DBO5 et la DCO sont des indicateurs couramment utilisés pour évaluer la pollution organique des eaux usées et leur impact sur l'environnement.

❖ **Qu'apporte cette étude ?**

Cette étude met en évidence une pollution organique importante des eaux usées rejetées dans le fleuve Niger à Bamako et souligne la nécessité de renforcer le traitement et le suivi environnemental des rejets.

❖ **Quelles sont les implications pour la santé publique ?**

Cette étude souligne le risque d'exposition à des problèmes de santé liés à l'utilisation de l'eau du fleuve par la population en aval du fleuve Niger à Bamako.

Remerciements

Nous remercions le Ministère de la Santé et du Développement Social, le Ministère de l'Environnement, de l'Assainissement et du Développement Durable ainsi que l'ensemble du personnel de l'Agence Nationale de Gestion des Stations d'Épuration du Mali (ANGESEM) pour leur contribution à cette étude.

Conflit d'intérêt

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêt dans la publication de cet article.

Références

1. TRAORE MM, TOURE AO, KONE H, LY O. IMPACTS DES REJETS DES EFFLUENTS INDUSTRIELS SUR LA QUALITE DES EAUX DU FLEUVE NIGER A BAMAKO . Rev. Mali Sci. Technol. [Internet]. 29 janv. 2023 [cité 7 mai 2026];3(27). Disponible à: https://revues.ml/index.php/rmst/article/view/2459
2. Courade G. « Niger, fleuve », Novembre 2022 ». Ancyclopædia Universalis [en ligne]. https://www.universalis.fr/encyclopedie/niger (8 novembre 2022)
3. Ba S. et al. Cartographie du réseau d'égout de Bamako et évaluation des déversements des eaux usées de la ville dans le Fleuve Niger : Join for Water et IPR/IFRA, Rapport technique Etude CART'EAU, 51 p. 37 Vol. 03 No 27 (Janvier-Juin 2022) - Revue Malienne de Science et de Technologie –ISSN 1987-1031 Série A : Sciences Naturelles, Agronomie, Techniques et Sciences de l'Ingénieur Editeur : CNRST
4. Ba F et al . Impacts des effluents industriels raccordés à la STEP sur la qualité du fleuve Niger à Bamako. Mémoire de Master. Chimie Appliquée. Bamako : Universités des Sciences, des Techniques et des Technologies, Faculté des Sciences et Techniques, 2020. ¨P51.
5. Doumbia M L., Suivi de la qualité des eaux de rejets de certaines unités industrielles de la ville de Bamako. Rapport de Mission N° 000369.Bamako : Laboratoire National des EAUX, 2011.P27.
6. Boadi NO, et al. Assessment and remediation of pollutants in Ghana's Kete-Krachi District Hospital effluents using granular and smooth activated carbon. Heliyon. 2018;4(7):e00692. doi:10.1016/j.heliyon.2018.e00692.
7. Compaoré COT, Ouili AS, Zongo SG, Dabré D, Maiga Y, Mogmenga I, et al. Assessing greywater characteristics in the sahel region and perception of the local population on its reuse in agriculture. Heliyon. 2024;10(14):e33473. doi:10.1016/j.heliyon.2024.e33473.