

Franck Michaël Zahui, Jean-Marie Pétémanagnan Ouattara, Amichalé Jean Cyrille Beda<sup>1</sup> and Lacina Coulibaly

Pression de l'exploitation artisanale de l'or sur le fleuve Cavally, dans le périmètre de la mine d'Ity (Ouest, Côte d'Ivoire)

International Journal Water Sciences and Environment Technologies

Vol. (x), Issue. 3, November 2025, pp. 55-66

e-ISSN: 1737-9350 p-ISSN: 1737-6688, | Open Access Journal |

[www.ijsste.org](http://www.ijsste.org)

Scientific Press International Limited

Received: August 2025 / Revised: September 2025 / Accepted: September 2025 / Published: November 2025



## Pression de l'exploitation artisanale de l'or sur le fleuve Cavally, dans le périmètre de la mine d'Ity (Ouest, Côte d'Ivoire)

Franck Michaël Zahui<sup>1</sup>, Jean-Marie Pétémanagnan Ouattara<sup>2</sup>, Amichalé Jean Cyrille Beda<sup>1</sup> and Lacina Coulibaly<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Unité de Formation et de Recherche Ingénierie Agronomique Forestière et Environnementale (UFR-LAFE), Université de Man, Côte d'Ivoire,

<sup>2</sup> Unité de Formation et de Recherche en Sciences et Gestion de l'Environnement (UFR-SGE), Université Nangui ABROGOUA, Côte d'Ivoire,

<sup>3</sup> Unité de Formation et de Recherche Ingénierie Agronomique Forestière et Environnementale (UFR-LAFE), Université de Man, Côte d'Ivoire,

<sup>4</sup> Unité de Formation et de Recherche en Sciences et Gestion de l'Environnement (UFR-SGE), Université Nangui ABROGOUA, Côte d'Ivoire,

### Résumé

En Côte d'Ivoire, les périmètres des industries minières aurifères sont la cible d'intrusions de la part d'exploitants artisanaux opérant illégalement. Cette situation perturbe les politiques des industrielles, qui restent soumises à des contrôles, alors que les activités artisanales échappent à tout contrôle en raison de leur caractère clandestin. Cette étude décrit les pratiques artisanales d'exploitation de l'or sur le fleuve Cavally, dans le périmètre de la mine aurifère d'Ity, à l'ouest de la Côte d'Ivoire, et évalue leurs impacts. Les données ont été collectées lors d'une visite de terrain de la section du Cavally, sur le périmètre de la mine, et à partir de la consultation des rapports de suivi de la qualité de l'eau du fleuve. Trois techniques sont utilisées sur le fleuve : la première, appelée « batée », consiste à mélanger des sédiments à de l'eau dans unealebasse ou une cuvette peu profonde, puis à agiter le mélange. Les matériaux légers sont emportés par l'eau tandis que l'or, plus lourd, se dépose au fond. La seconde consiste à draguer les sédiments du fleuve à l'aide d'une motopompe depuis une barque équipée d'un dispositif muni de tapis sur lequel les sédiments sont déversés afin de retenir l'or. La troisième méthode est similaire, à la différence que le groupe d'artisans est composé de plongeurs dont le rôle est de promener un tuyau aspirant les sédiments sous l'eau. Dans tous les cas, les sédiments traités sont immédiatement rejetés dans le fleuve. Les bonnes issues de ces techniques favorisent une hausse de la turbidité du fleuve, avec, par endroits, un ensablement et une dégradation des berges. Cependant, en dehors des matières en suspension et du cuivre, les concentrations de cyanure, d'huiles et de graisses, d'arsenic et de cadmium, mesurées entre 2023 et 2024 sont globalement inférieures aux seuils de qualité.

**Mots clés :** Orpaillage, Environnement minier, Fleuve Cavally, Mine d'Ity, Côte d'Ivoire

## Pressure from artisanal gold mining on the Cavally River, within the perimeter of the Ity mine (West, Ivory Coast)

### Abstract

In Côte d'Ivoire, illegal artisanal miners are intruding on gold mining areas. This situation disrupts industrial policies, which remain subject to controls, while artisanal activities escape all control due to their clandestine nature. This study describes artisanal gold mining practices on the Cavally River within the perimeter of the Ity gold mine in western Côte d'Ivoire and evaluates their impact. Data were collected during a field visit to the mine perimeter by the Cavally River section and by consulting reports on river water quality monitoring. Three techniques are employed on the river. The first, known as 'panning', involves mixing sediment with water in a gourd or shallow basin and shaking the mixture. The lighter materials are carried away by the water, while the heavier gold particles settle at the bottom. The second technique involves dredging river sediments using a motor pump from a boat equipped with a device containing a mat onto which the sediments are poured to retain the gold. The third method is similar, except the group of artisans consists of divers who walk around with a hose that sucks up sediment from underwater. In all cases, the treated sediment is immediately discharged back into the river. The sludge produced by these techniques increases the turbidity of the river, causing silting and degradation of the riverbanks in some places. However, apart from suspended solids and copper, the concentrations of cyanide, oils and fats, arsenic and cadmium measured between 2023 and 2024 are generally below quality thresholds.

**Keywords:** Artisanal gold mining, Mining environment, Cavally River, Ity mine, Côte d'Ivoire

<sup>1</sup> Corresponding author: [michael.zahui@univ-man.edu.ci](mailto:michael.zahui@univ-man.edu.ci)

## I. INTRODUCTION

Ces dernières décennies, la Côte d'Ivoire a connu un essor fulgurant de son secteur minier, grâce à d'importantes découvertes de gisements aurifères à travers le pays, favorisées par des réformes ayant créé un climat des affaires attractif pour les investisseurs étrangers [1 ; 2]. Parmi les découvertes les plus récentes (2024-2025), figurent notamment le gisement « Projet Koné », estimé à 155,5 tonnes d'or, dans le nord-ouest, le gisement de Doropo (plus de 100 tonnes) dans le nord-est, ainsi qu'un autre gisement de classe mondiale à Tanda (11 tonnes par an), dans la même zone. Toutefois, plusieurs mines d'or, longtemps en activité sur le territoire national, ont marqué le début de l'essor du secteur minier du pays, notamment celles de Bonikro, d'Agbaou et d'Angovia (au centre), de Tongon, de Sissingué et de Séguéla (au nord), ainsi que Grébgeu et d'Ity (à l'ouest), pour ne citer que les plus représentatives [3 ; 4 ; 5].

Si le secteur minier est une source de développement socio-économique, il peut toutefois entraîner des nuisances environnementales et des risques pour la santé des populations. Il s'agit de la destruction du couvert végétal, l'épuisement des ressources en eau, ainsi que la pollution des sols, de l'air, des eaux de surface et des eaux souterraines par les produits chimiques utilisés pour traiter le minerai [4]. Pour pallier ces impacts, les activités minières sont encadrées par des codes miniers qui imposent une surveillance accrue des périmètres miniers, par le biais de contrôles effectués par les autorités chargées de l'environnement sur les sites miniers industriels. Cependant, si des contrôles sont effectués par les structures environnementales étatiques sur les sites miniers industriels, il n'en est pas de même pour les sites d'orpaillage, qui opèrent pour la plupart dans la clandestinité, notamment aux abords des mines industrielles ou sur leur périmètre [2 ; 6].

L'exploitation artisanale de l'or, ou « orpaillage », connaît en effet un essor considérable, attirée par les permis de mines industrielles. Cette activité est devenue une source de revenus cruciale, contribuant de manière significative à la production d'or. Cependant, l'orpaillage est souvent informel et peut entraîner, outre des problèmes sociaux et sécuritaires, une dégradation environnementale caractérisée par la dégradation des sols, la pollution de l'eau et l'érosion [2]. Cela pose donc des défis en matière de restauration des sites après la phase d'extraction, qui peuvent exposer les industries minières à des poursuites pour les pratiques exercées sur leurs permis. Il est donc essentiel de prendre en compte les effets de ces activités, d'autant qu'elles utilisent de manière anarchique des produits chimiques tels que le cyanure, le mercure, le zinc, l'acide sulfurique et l'acide nitrique [4 ; 7].

Dans le département de Zouan-Hounien, à l'ouest du pays, notamment autour de la mine d'Ity et de ses environs, l'inventaire des sites d'orpaillage réalisé par Coulibaly et al. [8] a permis d'identifier des pratiques artisanales d'exploitation de l'or dans le fleuve Cavally. Ces activités, qui s'effectuent dans le lit du fleuve, sont spécifiques à ce département et présentent un risque de dégradation de l'environnement immédiat ainsi que de contamination de ses eaux. Par ailleurs, dans cette partie du département, notamment dans la zone d'Ity-Floleu, une grande partie du fleuve se trouve dans le périmètre de la mine industrielle éponyme du village d'Ity [9 ; 10 ; 11]. Les nuisances liées à l'exploitation artisanale de l'or dans cette section du fleuve pourraient être imputées à la mine et nécessitent donc d'être circonscrites par celle-ci. C'est dans ce contexte que le présent travail se propose de décrire les pratiques artisanales d'exploitation de l'or sur le fleuve Cavally et d'évaluer leurs impacts. Il s'agit d'identifier les sites et de décrire les pratiques d'exploitation artisanale de l'or qui s'y exercent dans la section du fleuve située dans le périmètre de la mine, et de déterminer la qualité physique et chimique de l'eau.

## 2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

### 2.1. Description de la zone d'étude

Cette étude a été menée sur la section du fleuve Cavally située dans le périmètre de la mine d'or d'Ity. Cette dernière est située à l'ouest de la Côte d'Ivoire, dans la région du Tonkpi, précisément dans le département de Zouan-Hounien, sur les terres du village éponyme, entre les latitudes 6° 52' 20" N et la longitude 8° 6' 33" W (Figure 1). Par rapport aux différentes capitales de la Côte d'Ivoire, la mine d'Ity se trouve à 680 km d'Abidjan (la capitale économique), à 450 km de Yamoussoukro (la capitale politique) et à 110 km de Man (le chef-lieu de région) [11].

Dans la zone d'Ity, le fleuve Cavally se trouve à 400 mètres à l'est des gisements d'or de la mine et coule du nord-est au sud-ouest. Dans cette zone, le tracé sinueux du fleuve Cavally traverse des berges encaissées hautes de 5 à 10 mètres [11].

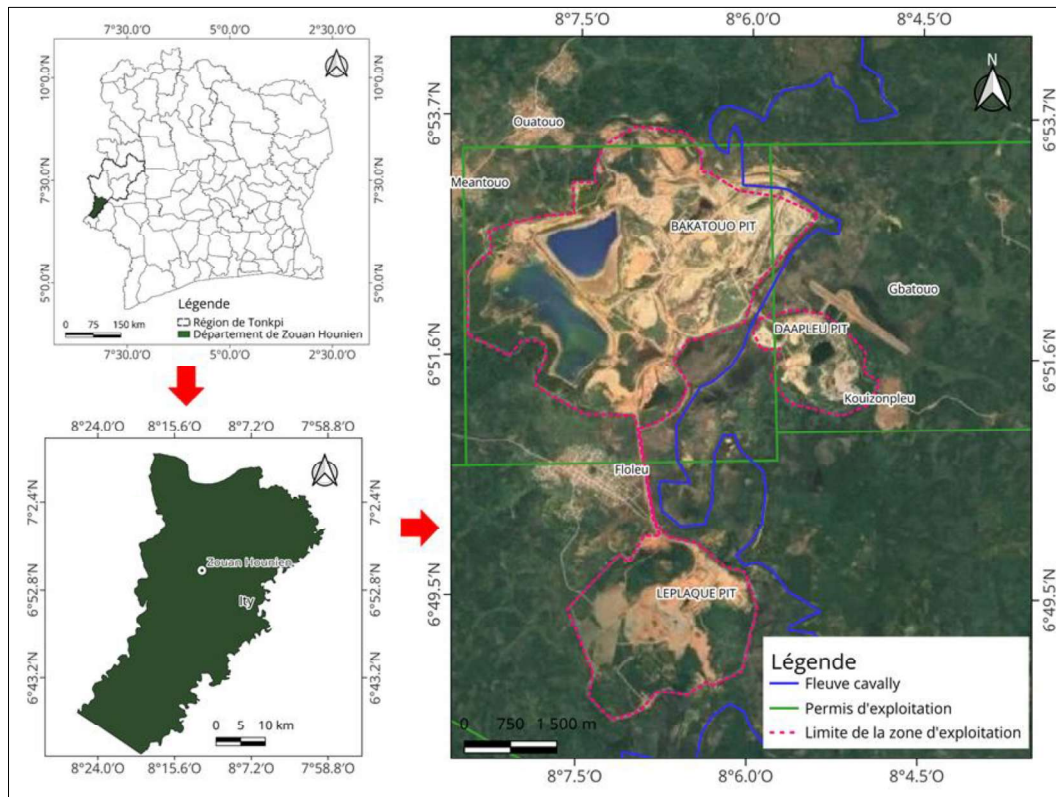


Figure 3 : Localisation de la zone d'étude

## 2.2. Collecte des données

La collecte des données s'est déroulée de janvier à avril 2025. Elle comprenait trois activités conjointes : l'observation sur le terrain lors d'une visite guidée du tronçon du fleuve Cavally situé dans le périmètre de la mine d'Ity, la réalisation d'une enquête auprès des artisans et la consultation des rapports d'activités de la mine relatifs au suivi de la qualité de l'eau du fleuve.

### 2.2.1. Identification des sites et description des pratiques d'orpaillage sur le Cavally

Pour identifier les sites et examiner les pratiques d'orpaillage sur le lit du fleuve, une visite a été effectuée le long du tronçon situé dans le périmètre de la mine. L'objectif était de dresser l'inventaire des sites où l'activité est pratiquée et de mener une enquête auprès des artisans afin de comprendre les méthodes employées. Les coordonnées géographiques de chacun des sites ont été relevées à l'aide d'un GPS de type Garmin afin de les géolocaliser, et des prises de vue ont été réalisées à l'aide d'un appareil photo pour illustrer les observations effectuées, notamment sur l'aspect du plan d'eau et de ses berges, le matériel utilisé par les orpailleurs, etc. Les entretiens ont permis de recueillir des informations sur l'activité d'orpaillage, notamment sur la technique employée, le matériel utilisé et l'utilisation de produits chimiques.

### 2.2.2. Détermination de la qualité de l'eau du Cavally

Pour évaluer la qualité de l'eau du fleuve, une approche a consisté à consulter les rapports des activités de suivi de la qualité du Cavally menées par la mine d'Ity. Ces données concernaient celles recueillies au cours des années 2023 et 2024, et portaient sur les matières en suspension, le cyanure, les huiles et graisses, l'arsenic, le cadmium et le cuivre, qui sont les paramètres suivis par la mine.

### 2.3. Analyse des données

Pour réaliser la carte montrant la répartition des sites d'orpaillage sur le tronçon du fleuve Cavally situé dans le périmètre de la mine d'Ity, les coordonnées géographiques de ces sites, enregistrées lors des visites guidées ont été utilisées. Ces coordonnées ont ensuite été saisies dans le logiciel QGIS 3.14.16, qui a permis de créer une carte géoréférencée au moyen du système de coordonnées WGS 84.

Les données recueillies lors des entretiens ont ensuite été codifiées. Les réponses qualitatives, qui étaient attendues sous forme de « oui » ou de « non », ont été transcrites dans un fichier Excel, puis traduites en informations. Une réponse « oui » a été codée « 1 » et une réponse « non » « 0 ». De cette manière, les fréquences ont pu être calculées pour les sites d'orpaillage sur le fleuve. Les sites ont été classés en fonction de la technique d'exploitation employée. Les données quantitatives ont, quant à elles, été organisées en fonction de leur apparition et regroupées (par exemple, le nombre d'exploitants sur chaque site).

Les fréquences relatives de chaque variable ont été calculées à l'aide de l'équation 1 [12].

$$F = \frac{X}{Y} \times 100 \quad (1)$$

Avec :

F : fréquence (%) ;

X : nombre de sites dans la catégorie en question ;

Y : nombre total de site d'orpaillage.

Les données d'observation consistaient en des photographies représentant les différents types d'informations recherchées (le matériel d'exploitation, l'aspect du fleuve et de ses berges, etc.). Ces photographies ont été regroupées afin de sélectionner les plus illustratives pour le manuscrit.

S'agissant des données de suivi de la qualité de l'eau du fleuve Cavally, collectées par les agents de la mine d'Ity durant les années 2023 et 2024, celles-ci ont été présentées en tenant compte des saisons sèches (décembre et mars) et humides (juin et septembre), puis comparées aux seuils de qualité fixés par l'arrêté n° 01164 du 4 novembre 2008 du Centre ivoirien d'antipollution [13], ainsi qu'au système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau établi par le MEDD & Agences de l'eau [14]. Pour la dernière, afin de représenter la qualité physicochimique, des classes caractéristiques sont illustrées par une couleur particulière :

- Classe de qualité excellente : bleue
- Classe de qualité bonne : verte
- Classe de qualité moyenne : jaune
- Classe de qualité mauvaise : violette
- Classe de qualité très mauvaise : rouge

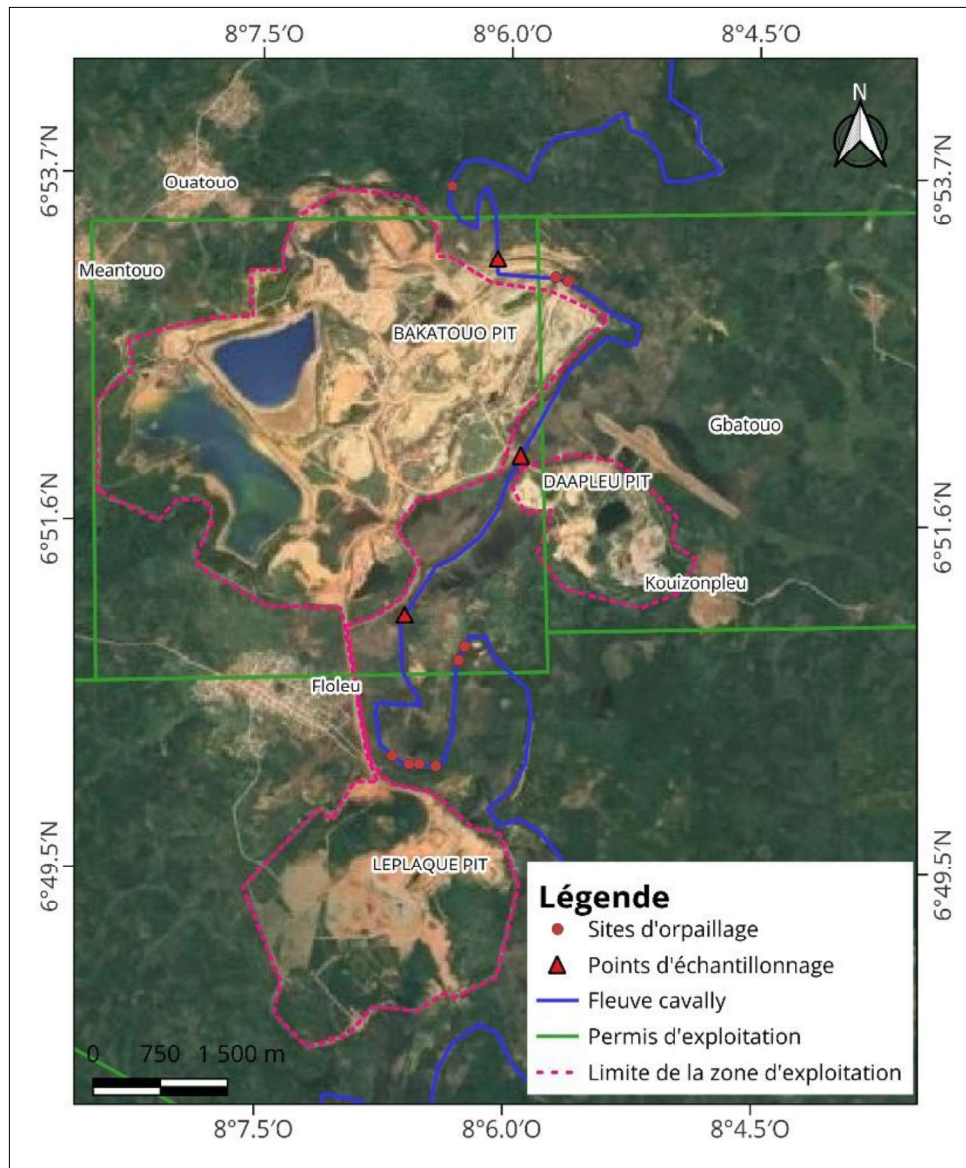
## 3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 3.1. Pratique de l'orpaillage sur le plan du fleuve Cavally

La pratique de l'orpaillage sur le lit du fleuve Cavally est manifeste, comme en témoignent les visites effectuées le long du tronçon situé dans le périmètre de la mine d'Ity. Neuf (9) sites d'orpaillage ont été identifiés dans la zone (Figure 2). Ce mode de recherche de l'or dans la localité est l'une des particularités du département, comme le mentionnent Coulibaly et al. [8]. En effet, dans les autres localités du pays, les orpailleurs sont soit dans les alluvions, dans les parties superficielles des terres, soit à la recherche du filon, plus en profondeur, pour le concasser et en retirer l'or [7 ; 15 ; 16]. Si des plans d'eau sont utilisés pour l'orpaillage dans certaines localités (comme à Hiré ou à Bouaflé), ces eaux ne sont que pompées par les orpailleurs pour être utilisées dans le processus de lavage du minerai, après le concassage des roches, ou pour le lavage simple des alluvions et des vases dans les bas-fonds. Toutefois, dans ces localités, l'activité se pratique dans les environs des plans d'eau [17].

Sur l'ensemble des neuf (9) sites, on dénombre 21 groupes d'artisans répartis en quatre (4) entités en fonction de la technique d'orpaillage utilisée (Tableau I). Il s'agit d'artisans utilisant :

- des dragues fixes équipées de plongeurs en pleine eau (28,6%);
- des dragues ambulantes (38,1%);
- la technique de la batée (19%);
- des systèmes de rampe équipés de tapis au niveau des berges du fleuve (14,3%).



**Figure 4:** Répartition des sites de pratique de l'orpaillage sur le tronc du fleuve dans la mine d'Ity.

Comme le montre le tableau I, la drague est la technique la plus utilisée dans la région, dans 66,7 % des cas, soit 14 groupes composés au total de 300 personnes, ce qui représente plus de 90 % des orpailleurs. Ces derniers expliquent cette prédominance par la rentabilité de la technique et le fait qu'elle demande moins d'efforts physiques que les autres procédés, comme la batée ou la recherche sur les berges du fleuve à l'aide de tapis, de pelles, etc. Selon Maiga *et al.* [18], la recherche d'or par drague est également largement pratiquée au Mali, notamment sur la rivière Baoulé, dans la commune rurale de Kémékafo, dans la région de Dioila, pour les mêmes raisons évoquées dans la présente étude. Toutefois, l'exploitation aurifère par drague sur les cours d'eau est autorisée par la législation malienne. Elle est même soumise au contrôle des autorités municipales et coutumières afin de prévenir d'éventuelles dérives [18].

**Tableau I:** Nombre de groupes d'orpailleurs et d'artisans associés.

| Type d'activité                     | Effectif des groupes d'artisans | Effectif des artisans |
|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Dragues fixes avec plongeurs        | 6                               | 120                   |
| Dragues mobiles                     | 8                               | 180                   |
| Technique de la batée               | 4                               | 12                    |
| Rampe de tapis au niveau des berges | 3                               | 20                    |
| Total                               | 21                              | 332                   |

Les dragues sont en effet des engins mécaniques destinés à curer les fonds des fleuves, tandis que la batée est une technique d'orpaillage qui consiste à utiliser un récipient conique pour séparer l'or des sédiments plus légers à l'aide de mouvements circulaires dans l'eau. Le processus consiste à remplir le récipient de vase et d'eau, puis à effectuer des rotations pour évacuer les matières légères et concentrer les particules lourdes, comme l'or, au fond [18 ; 19]. Quant aux systèmes de rampe équipés de tapis, ils sont utilisés par les orpailleurs à la place des calebasses, sur les berges.

La figure 3 illustre un site d'orpaillage grouillant de monde, avec diverses méthodes de pratique de l'activité sur le lit du fleuve Cavally.



**Figure 5 :** Illustration d'un site d'orpaillage sur le lit du fleuve Cavally.

Dans le périmètre de la mine d'Ity, les différentes méthodes d'exploitation de l'or dans le lit du fleuve Cavally font appel à des techniques spécifiques. La batée, une technique qui reste dominée par les habitants de la région, est pratiquée dans les amoncellements de sable formés par endroits sur le cours du fleuve, comme le montre la figure 4. Cette technique est principalement utilisée par des femmes accompagnées de leurs enfants. Elle consiste à mélanger des sédiments et de l'eau dans un récipient (calebasse ou cuvette peu profonde), puis à agiter le mélange dans l'eau de manière circulaire. Les matériaux légers, constitués de sable et d'autres détritiques, sont emportés par l'eau, tandis que l'or, plus lourd, se dépose au fond du récipient. Cette technique est beaucoup utilisée dans le périmètre de la mine, vers le village de Floleu (Figure 2), et aucun produit chimique n'est utilisé par les artisans sur le plan d'eau. Ce qui limite les risques de pollution

chimique des eaux du fleuve dus à cette pratique de l'orpaillage. Cette observation a également été recueillie par Coulibaly et al. [8] auprès d'orpaillers pratiquant la même technique (la batée) dans la même zone d'étude, mais dans des zones de bas-fonds, loin du fleuve. Cependant, Kouadio [7] a montré que, quelle que soit la technique utilisée pour l'orpaillage, l'extraction du concentré d'or se fait à l'aide de produits chimiques tels que le mercure. Ainsi, même si les produits ne sont pas utilisés sur le fleuve Cavally et ses environs, le risque de contamination de l'environnement demeure en aval de cette activité, dans la région de la mine d'Ity. Il convient d'adopter une approche plus globale de toute la chaîne d'exploitation artisanale dans la zone d'Ity.



**Figure 6:** Pratique de la batée en plein lit du fleuve Cavally, Ity, Zouan-Hounien, Côte d'Ivoire

L'exploitation par drague dans la zone d'Ity se fait à l'aide d'une machine disposée sur une barque pouvant être fixe ou mobile sur le fleuve Cavally. Cette machine sert à extraire le sédiment aurifère du fond du fleuve à l'aide d'un tuyau appelé « la suceuse » par les artisans, et relié au fond du cours d'eau. Les barques fixes sont accompagnées dans leur tâche par des plongeurs qui positionnent le tuyau d'aspiration au fond de l'eau (voir la figure 5A). Le mélange de sédiments et d'eau aspiré par la suceuse est alors acheminé vers une rampe de lavage (sluice) disposée sur l'une des berges du fleuve (Figure 5B). Les matériaux légers sont emportés par l'eau tandis que des tapis disposés au fond de la rampe retiennent les particules d'or plus lourdes. Tout comme pour la batée, aucun produit chimique n'est utilisé lors de cette technique.



**Figure 5 :** Exploitation artisanale de l'or à l'aide de barques fixes avec des plongeurs sur le fleuve Cavally : A = extraction du minéral ; B = lavage du minéral.

Pour ce qui concerne les barques mobiles, le positionnement du tuyau d'aspiration des sédiments au fond du fleuve est assuré par une tige métallique dotée d'une manche en surface. À la différence des barques fixes, le mélange de sédiments et d'eau aspiré par la suceuse est acheminé en surface sur une rampe disposée non loin de la machine (voir la figure 6). Les tapis disposés sur le fond de la rampe piègent les particules d'or plus lourdes, tandis que les matériaux légers sont renvoyés dans le fleuve. Si, à l'instar de la batée, aucun produit chimique n'est utilisé sur le fleuve, les risques de pollution chimique de l'eau restent évidents dans les techniques de dragage, avec le risque d'intrusion accidentelle d'huiles de moteur et de carburant dans le fleuve. Cette assertion est renforcée par les travaux de Maiga et al. [18]. En effet, leurs

travaux ont révélé que le dragage dans la commune rurale de Kémékafo (région de Dioila, au Mali) avait pollué l'eau du Baoulé et provoqué la disparition de plusieurs espèces aquatiques (poissons, crocodiles, hippopotames, plantes, etc.) en raison de l'utilisation de gasoil et d'huiles vidangées.



**Figure 7 :** Exploitation par dragage à l'aide de barque mobile sur le fleuve Cavally

Quant à la technique utilisant une rampe contenant des tapis au niveau des berges du fleuve Cavally (voir la figure 7), elle consiste à creuser le sédiment du fond à ce niveau du fleuve pour l'épandre à la surface de la rampe. Une fois distribué, le sédiment est malaxé tout en recevant des jets d'eau afin de permettre à l'or qu'il contient d'être retenu par le tapis. Cette technique n'implique ni l'utilisation de machines, ni celle de produits chimiques sur les berges du fleuve. Le concentré d'or obtenu est recueilli pour une extraction ultérieure dans les villages environnants, notamment l'ité et Floleu. Le seul risque encouru est la destruction physique des berges du fleuve, ce qui entraîne indiscutablement la destruction de l'habitat de la biodiversité locale et altère la qualité physique de l'eau du fleuve (turbidité, matières en suspension, couleur, etc.). Des pratiques similaires, avec les mêmes conséquences, sont signalées par Koné et al. [20], qui ont rendu les eaux de la Falémé, à Kéniéba (Mali), chargées en matières en suspension et de couleur trouble.



**Figure 8 :** Orpailleurs utilisant une rampe pour la recherche de l'or sur les berges du fleuve Cavally

### 3.2. Impacts visuels de l'orpaillage sur le fleuve Cavally

Sur le tronçon du fleuve Cavally situé dans le périmètre de la mine d'Ity, l'orpaillage menace l'intégrité physique du plan d'eau. Les boues provenant des dragues créent par endroits des amas de sable (envasement) à la surface du fleuve et dégradent sa couleur. Par ailleurs, on observe la dégradation des berges du fleuve et la présence d'huile à la surface de l'eau (voir la figure 8). Ces observations confirment les conclusions de Maiga et al. [18] concernant les effets des machines utilisées pour la drague, notamment l'utilisation de gasoil et les opérations de vidange des huiles de moteur lors de

l'entretien des machines, sur le fleuve. Ces observations sont de nature à perturber l'écosystème aquatique et à réduire la surface du plan d'eau [20]. Il convient donc de prendre des dispositions pour protéger l'intégrité de ce plan d'eau. Les actions devront aller au-delà de la simple surveillance de la qualité chimique de l'eau, comme cela est exigé de la mine, qui effectue des prélèvements réguliers pour des analyses dont les résultats sont consultés par les autorités en charge de l'environnement.



**Figure 8** : illustration de l'état de dégradation du fleuve Cavally causé par les activités d'orpaillage : A & B = engorgement, C = dégradation des berges du fleuve, D = présence d'huile à la surface de l'eau.

### 3.3. Caractéristiques physico-chimiques de l'eau du fleuve Cavally

La surveillance de la qualité de l'eau du fleuve Cavally est effectuée de l'amont à l'aval de la section appartenant au périmètre de la mine d'Ity, en trois points situés à proximité des villages de Bakatouo, Daapleu et Floleu (voir la figure 2). Cette surveillance est saisonnière et prend en compte les saisons sèches (décembre et mars) et les saisons des pluies (juin et septembre). Les paramètres suivis sont les matières en suspension (MES), les cyanures totaux, les cyanures libres, les WAD cyanure, les huiles et graisses, ainsi que les concentrations d'arsenic (As), de cadmium (Cd) et de cuivre (Cu) (Tableaux 2 et 3). Cependant, en raison de la configuration des stations de prélèvement d'échantillons d'eau, seules les stations de Bakatouo (en amont) et de Daapleu (au milieu) ont été retenues pour la présente étude, car les deux stations en aval (Daapleu et Floleu) fourniront des informations similaires. En effet, l'investigation des sites d'activité d'orpaillage n'a révélé aucune pratique d'orpaillage entre ces deux stations. Les activités observées n'ont lieu qu'après la station de Floleu (Figure 2). Par conséquent, il convient que la mine installe une station après les activités observées, un peu plus en aval de la station de Floleu.

Les résultats concernant la qualité de l'eau du fleuve (voir les tableaux II et III) montrent que, mis à part les MES et le cuivre, les concentrations des autres paramètres sont inférieures aux seuils de qualité, et ce, quelle que soit l'année (2023 et 2024) et la période d'échantillonnage (saisons sèches et saisons des pluies). Cette situation s'explique par le fait que les techniques pratiquées sur le plan d'eau ne nécessitent pas l'utilisation de produits chimiques. L'or est obtenu après un simple lavage du minerai dans l'eau du fleuve. Les concentrations de MES enregistrées au-delà du seuil de 50 mg/L (73 mg/L à Daapleu et 57 mg/L à Bakatouo) sont dues au lavage des sédiments contenant le minerai dans le fleuve Cavally. Les concentrations élevées de cuivre, supérieures au seuil de 0,05 mg/L (0,0706 mg/L, 0,0706 mg/L et 10,6 mg/L à Bakatouo, et 0,226 mg/L et 21,2 mg/L à Daapleu), sont indiscutablement dues au fond géochimique de la zone, en raison de la forte présence de cuivre dans le minerai de la région [11 ; 21]. En effet, la campagne de prospection qui a permis de découvrir le gisement d'or dans la région d'Ity était initialement consacrée au cuivre par le Bureau minier de la France d'outre-mer (BUMIFOM) dans les années 1950, ce qui témoigne de la présence de cuivre dans le minerai de cette zone [11 ; 22].

En se basant sur la classification de la qualité de l'eau selon son usage [14], les concentrations de matières en suspension, d'huiles et de graisses, de cyanures et de cuivre font de l'eau du fleuve Cavally une eau de qualité moyenne à mauvaise dans cette partie de son cours, à proximité de la mine d'Ity (Tableaux A1 et A2). Cette situation, en dehors des concentrations de MES, d'huiles et de graisses et de cuivre, justifiées par l'orpaillage et le fond géochimique, est attribuable aux activités de la mine pour ce qui concerne les cyanures. Par ailleurs, Coulibaly et al. [8] ont enregistré l'utilisation de cyanure en quantité incontrôlée par les orpailleurs dans la zone, à proximité du fleuve, ce qui pourrait, par le biais du ruissellement, contaminer le plan d'eau.

En somme, les impacts de l'orpaillage sur le fleuve Cavally sont perceptibles à travers la dégradation de son aspect visuel et la décoloration de l'eau due à la mise en suspension des sédiments. Cette situation compromet gravement la vie dans le milieu aquatique ainsi que son esthétique [18 ; 23]. Par conséquent, les autorités minières et étatiques, en collaboration avec les communautés locales, doivent prendre des mesures appropriées pour restaurer et protéger le milieu aquatique affecté par l'exploitation minière artisanale, car cette activité peut, à long terme, entraîner la contamination de l'eau, la dégradation des écosystèmes et la disparition de plusieurs espèces aquatiques (poissons, crocodiles, hippopotames, plantes, etc.), comme l'ont constaté Maiga et al. [18] dans la rivière Baoulé, dans la commune rurale de Kémékafo, dans la région de Dioila, au Mali.

**Tableau II** : Résultats de l'analyse d'échantillons d'eau prélevés dans le fleuve Cavally, au niveau du village de Bakatouo, en 2023 et 2024

| Paramètres (mg/L)  | Bakatouo 2023 |        |                 |           | Bakatouo 2024 |         |                 |           | Seuils de qualité (arrêté N° 01164, 2008) |
|--------------------|---------------|--------|-----------------|-----------|---------------|---------|-----------------|-----------|-------------------------------------------|
|                    | Saison sèche  |        | Saison de pluie |           | Saison sèche  |         | Saison de pluie |           |                                           |
|                    | Décembre      | Mars   | Juin            | Septembre | Décembre      | Mars    | Juin            | Septembre |                                           |
| MES                | <5            | 44     | 57              | 57        | 17            | 23      | -               | -         | 50                                        |
| Cyanures totaux    | <0,01         | <0,01  | <0,01           | <0,01     | 0,028         | <0,020  | <0,020          | <0,020    | 0,1                                       |
| Cyanure libre      | <0,01         | <0,01  | <0,01           | <0,01     | 0,024         | <0,020  | <0,020          | <0,020    | 0,1                                       |
| WAD cyanure        | <0,01         | <0,01  | <0,01           | <0,01     | 0,025         | <0,020  | <0,020          | <0,020    | 0,1                                       |
| Huiles et graisses | <0,5          | <0,5   | <0,5            | <0,5      | -             | <0,5    | <0,5            | <0,5      | 10                                        |
| Arsenic (As)       | 0,0106        | <0,005 | 0,0124          | 0,0124    | <0,0001       | <0,005  | <0,005          | -         | 10                                        |
| Cadmium (Cd)       | <0,001        | <0,001 | <0,001          | <0,001    | <0,005        | <0,0005 | <5              | -         | ≤0,05                                     |
| Cuivre (Cu)        | 0,0033        | 0,0706 | 0,0706          | <0,002    | <0,005        | <0,005  | 10,6            | -         | ≤0,05                                     |

**Tableau III** : Résultats d'analyses d'échantillons d'eau prélevés sur le fleuve Cavally au niveau du village de Daapleu en 2023 et 2024.

| Paramètres (mg/L)  | Daapleu 2023 |        |                 |           | Daapleu 2024 |         |                 |           | Seuils de qualité (arrêté N° 01164, 2008) |
|--------------------|--------------|--------|-----------------|-----------|--------------|---------|-----------------|-----------|-------------------------------------------|
|                    | Saison sèche |        | Saison de pluie |           | Saison sèche |         | Saison de pluie |           |                                           |
|                    | Décembre     | Mars   | Juin            | Septembre | Décembre     | Mars    | Juin            | Septembre |                                           |
| MES                | 26           | 73     | 30              | <5        | 17           | 09      | 09              | 07        | 50                                        |
| Cyanures totaux    | <0,01        | <0,01  | <0,01           | <0,01     | <0,020       | 0,021   | <0,020          | <0,020    | 0,1                                       |
| Cyanure libre      | <0,01        | <0,01  | <0,01           | <0,01     | <0,020       | <0,020  | <0,020          | <0,020    | 0,1                                       |
| WAD cyanure        | <0,01        | <0,01  | <0,01           | <0,01     | <0,020       | <0,020  | <0,020          | <0,020    | 0,1                                       |
| Huiles et graisses | <0,5         | <0,5   | <0,5            | <0,5      | -            | <0,5    | <0,5            | 5,5       | 10                                        |
| Arsenic (As)       | 0,0058       | <0,005 | 0,0131          | <0,005    | <0,0001      | <0,005  | <5              | -         | 10                                        |
| Cadmium (Cd)       | <0,001       | <0,001 | <0,001          | <0,01     | <0,005       | <0,0005 | <0,5            | -         | ≤0,05                                     |
| Cuivre (Cu)        | 0,226        | 0,0122 | -               | 0,0122    | <0,005       | <0,005  | 21,2            | -         | ≤0,05                                     |

## CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre en lumière la pression exercée par l'activité d'orpaillage sur le fleuve Cavally, dans sa section située dans le périmètre de la mine d'Ity, à l'ouest de la Côte d'Ivoire. Il en ressort que 332 artisans, répartis en 21 groupes et établis sur neuf sites, se distinguent selon le type de pratique : les utilisateurs de dragues fixes équipées de plongeurs, les utilisateurs de dragues mobiles, ceux de la technique de la batée et ceux des berges du fleuve utilisant des rampes équipées de tapis. La technique de drague est toutefois la plus utilisée, avec plus de 90 % d'artisans.

L'orpaillage sur le fleuve Cavally menace son intégrité physique, avec, par endroits, des amas de sable à la surface (envasement), une dégradation de la couleur de l'eau et des berges, ainsi que la présence d'huile de moteur à la surface. La qualité de l'eau du fleuve est surveillée par la mine, de l'amont à l'aval de la section appartenant à son périmètre, à trois endroits situés à proximité des villages de Bakatouo, Daapleu et Floleu. Cette surveillance saisonnière tient en compte des saisons sèches (décembre et mars) et des saisons des pluies (juin et septembre). Cependant, la configuration des stations de surveillance ne prend pas en compte la répartition des orpailleurs sur le fleuve, ce qui limite la capacité à évaluer tous les impacts. Il ressort toutefois que, mis à part les MES et le cuivre, les concentrations des paramètres suivis sont inférieures aux seuils de qualité de référence de la mine, quelle que soit l'année (2023 ou 2024) ou la période d'échantillonnage (saison sèche ou saison des pluies). Cependant, les concentrations de MES, d'huiles et de graisses, de cyanures et de cuivre font de l'eau du fleuve Cavally une eau de qualité moyenne à mauvaise dans cette partie de son cours, à proximité de la mine d'Ity. Par conséquent, les autorités minières et étatiques, en collaboration avec les communautés locales, devront prendre des mesures appropriées pour restaurer et protéger le milieu aquatique affecté par l'exploitation minière artisanale. De plus, des études complémentaires sont nécessaires pour évaluer la qualité écosystémique du plan d'eau.

## Références

- [1] T. Sauerwein, Gold mining and development in Cote d'Ivoire: trajectories, opportunities and oversights. *Land Use Policy*, 91 (2020) 104323. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104323>.
- [2] J. Gourdon, H. Lapeyronie, Le potentiel minier de l'Afrique : Panorama, enjeux et défis. Editions Agence française de développement, 19, Hors-série, (2024) 978-2-37902-016-2. hal-04741999.
- [3] Z. Ouattara, Y. Coulibaly, F. Lieben, Pétrographie du gisement d'or de Bonikro, sillon birimien d'oume - fettékro, cote d'ivoire. *European Scientific Journal*, 11, (2015) 1857 – 7881.
- [4] K. J. A. Kouame, F. Jiang, Y. Feng, S. Zhu, The Strengthening of Geological Infrastructure, Research and Data Acquisition - Using Gis in Ivory Coast Gold Mines, MATEC Web of Conferences, 95 (2017).
- [5] M. P. K. Adingra, Y. A. Koffi, N. N. Houssou, Z. Ouattara, T. K. L.-D. Boya, M. E. Allialy, Multi-Scale Approach for Gold Targeting in Côte d'Ivoire Paleoproterozoic Rocks. *Open Journal of Geology*, 14 (2024) 155-176. <https://doi.org/10.4236/ojg.2024.142010>.
- [6] K. H. Konan, D. M. Amalaman, Le code minier ivoirien à l'épreuve de l'orpaillage clandestin : le cas de Fodio, Pongbè et Ziéavasso au Nord de la Côte d'Ivoire. *La revue des Sciences Sociales Kafoudal*, 3 (2021) 20-30.
- [7] L. M. Kouadio, Contribution à l'évaluation des niveaux de contamination des eaux et des sols des sites d'orpaillage clandestin et élimination des métaux (Hg, Pb, Cd) et de l'arsenic des eaux polluées, à l'aide des argiles de Côte d'Ivoire. Mémoire de doctorat de l'université Felix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, (2023) p 23.
- [8] S. L. Coulibaly, F. M. Zahui, L.C. Mangoua-Allali, A. Cherif, L. Coulibaly, Artisanal Mining Practice and Physical Impacts on the Environment in the Ity-Floleu Gold Region, Côte d'Ivoire. *International Journal of Environment and Climate Change*, 11 (2021) 17-31. <https://doi.org/10.9734/ijec/2021/v11i1130513>.
- [9] MOGED (Maîtrise des Outils de Gestion de l'Environnement pour le Développement) Impact de l'exploitation de la mine d'or d'Ity sur la population et l'environnement de la région (Côte d'Ivoire). Institut de la Francophonie pour le développement durable (IFDD), Québec, Canada. (2015) p 4.
- [10] K. S. Konan, K. L. Kouassi, K. F. Konan, A. S. Yapo, L. A. Brou, Impacts de l'orpaillage sur la morphologie et la qualité des eaux du fleuve Cavally (Zouan-hounien, Côte d'Ivoire). *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 28 (2020) 515-524.
- [11] K. S. Gbamélé, Evaluation de la pollution chimique dans l'environnement minier aurifère de la sous-préfecture de Zouan-Hounien (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat, Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa, Côte d'Ivoire, (2022) p 222.
- [12] A. Agresti, Statistical methods for the social sciences. 4th. Ed., Boston: Pearson (2018).
- [13] CIAPOL (Centre Ivoirien d'AntiPollution), ARRETE N° 01164 du 04 Novembre 2008 portant Réglementation des Rejets et Emissions des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, (2008) p 22.
- [14] MEDD & Agences de l'eau, Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau. Grilles d'évaluation SEQ- Eau (Version 2), (2003) p 40.
- [15] A.S. Affessi, K. G. J.-C. Koffi, M. Sangare, Impacts sociaux et environnementaux de l'orpaillage sur les populations de la région du Bouankani (Cote D'ivoire). *European Scientific Journal*, 12 (2016) 288-306. <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2016.v12n26p288>
- [16] D. Goh, L'exploitation Artisanale De L'or En Côte D'ivoire: La Persistance D'une Activite Illégale., *European Scientific Journal* January 12, (2016) 18-36, <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2016.v12n3p18>
- [17] A.J.C. Beda, P. J. M. Ouattara, A. Messou, L. Coulibaly, Waste management of the artisanal mining area in Côte d'Ivoire and associated environmental and health impacts. *Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences*, 7 (2017) 980-991.
- [18] F. Maiga, T. A. Oumarou, A. Diya, I. Ouattara, S. Doumbia, Les effets de l'orpaillage par drague sur la biodiversité aquatique de l'affluent Baoulé dans la commune rurale de Kémékafo, région de Dioila. *Revue Africaine Des Sciences Sociales Et De La Santé Publique*, 4 (2022) 38-47.

- [19] R. Petit-Roulet, Effets du développement et de la transformation de l'orpaillage sur les dynamiques foncières en Guinée. Comité Technique "Foncier et développement" (AFD-MEAE). (2023) hal-04572379, p 124.
- [20] H. Koné, F. K. Yaro, M.M. Traoré, A. S. Diarra, S. Ba, Impact de l'orpaillage sur la qualité des eaux de la Falémé à Kéniéba, Mali. Afrique SCIENCE, 25(2024) 102 – 117
- [21] Y. B. Koffi, K. E. Ahoussi, A. M. Kouassi, J. Biemi, Ressources minières, pétrolières et gazières de la Côte d'Ivoire et problématique de la pollution des ressources en eau et des inondations, Geo-Eco-Trop., 38 (2014) 119-136.
- [22] BRGM, Bureau de Recherches Géologique et Minière. La gestion de l'eau des mines, 2 (2005) p 6.
- [23] Y. C. Kouakou, A. Toure, A. Fall, K. S. Bredou, Impact de l'orpaillage sur la Comoé et la santé humaine dans le district de Bettié, Côte d'Ivoire. Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique, 70 (2022) S181. <https://doi.org/10.1016/j.respe.2022.06.141>

## Annexes

**Tableau A1** : Classe de qualité des échantillons d'eau prélevés sur le fleuve Cavally au niveau du village de Daapleu en 2023 et 2024

| Paramètres (mg/L)  | Bakatouo 2023 |        |                 |           | Bakatouo 2024 |         |                 |           | Classe de qualité             |
|--------------------|---------------|--------|-----------------|-----------|---------------|---------|-----------------|-----------|-------------------------------|
|                    | Saison sèche  |        | Saison de pluie |           | Saison sèche  |         | Saison de pluie |           |                               |
|                    | Décembre      | Mars   | Juin            | Septembre | Décembre      | Mars    | Juin            | Septembre |                               |
| MES                | <5            | 44     | 57              | 57        | 17            | 23      | -               | -         | Excellente- bonne - moyenne   |
| Cyanures totaux    | <0,01         | <0,01  | <0,01           | <0,01     | 0,028         | <0,020  | <0,020          | <0,020    | Excellente- mauvaise          |
| Cyanure libre      | <0,01         | <0,01  | <0,01           | <0,01     | 0,024         | <0,020  | <0,020          | <0,020    | Excellente- mauvaise          |
| WAD cyanure        | <0,01         | <0,01  | <0,01           | <0,01     | 0,025         | <0,020  | <0,020          | <0,020    | Excellente- mauvaise          |
| Huiles et graisses | <0,5          | <0,5   | <0,5            | <0,5      | -             | <0,5    | <0,5            | <0,5      | Excellente                    |
| Arsenic (As)       | 0,0106        | <0,005 | 0,0124          | 0,0124    | <0,0001       | <0,005  | <0,005          | -         | Excellente                    |
| Cadmium (Cd)       | <0,001        | <0,001 | <0,001          | <0,001    | <0,005        | <0,0005 | <5              | -         | Excellente                    |
| Cuivre (Cu)        | 0,0033        | 0,0706 | 0,0706          | <0,002    | <0,005        | <0,005  | 10,6            | -         | Excellente- moyenne -mauvaise |

**Tableau A2** : Classe de qualité des échantillons d'eau prélevés sur le fleuve Cavally au niveau du village de Daapleu en 2023 et 2024.

| Paramètres (mg/L)  | Daapleu 2023 |        |                 |           | Daapleu 2024 |         |                 |           | Classe de qualité                |
|--------------------|--------------|--------|-----------------|-----------|--------------|---------|-----------------|-----------|----------------------------------|
|                    | Saison sèche |        | Saison de pluie |           | Saison sèche |         | Saison de pluie |           |                                  |
|                    | Décembre     | Mars   | Juin            | Septembre | Décembre     | Mars    | Juin            | Septembre |                                  |
| MES                | 26           | 73     | 30              | <5        | 17           | 09      | 09              | 07        | Excellente-<br>bonne - moyenne   |
| Cyanures totaux    | <0,01        | <0,01  | <0,01           | <0,01     | <0,020       | 0,021   | <0,020          | <0,020    | Excellente                       |
| Cyanure libre      | <0,01        | <0,01  | <0,01           | <0,01     | <0,020       | <0,020  | <0,020          | <0,020    | Excellente                       |
| WAD cyanure        | <0,01        | <0,01  | <0,01           | <0,01     | <0,020       | <0,020  | <0,020          | <0,020    | Excellente                       |
| Huiles et graisses | <0,5         | <0,5   | <0,5            | <0,5      | -            | <0,5    | <0,5            | 5,5       | Excellente- bonne                |
| Arsenic (As)       | 0,0058       | <0,005 | 0,0131          | <0,005    | <0,0001      | <0,005  | <5              | -         | Excellente                       |
| Cadmium (Cd)       | <0,001       | <0,001 | <0,001          | <0,01     | <0,005       | <0,0005 | <0,5            | -         | Excellente                       |
| Cuivre (Cu)        | 0,226        | 0,0122 | -               | 0,0122    | <0,005       | <0,005  | 21,2            | -         | Excellente- moyenne<br>-mauvaise |