

## Qualité des eaux de robinet dans trois régions de la Côte d'Ivoire en 2022

Jokebed DAKOUO GUEI<sup>1,2\*</sup>, André SAWA KPAIBE<sup>1,2</sup>, Aubin TCHAPE GBAGBO<sup>1</sup>,  
Angèle DESQUITH AKA<sup>2</sup>, Julie SACKOU KOUAKOU<sup>2</sup> et Christophe N'CHO AMIN<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Institut National Hygiène Publique (INHP), Laboratoire des Eaux et Aliments, BP V 14 Abidjan, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup> Université Félix Houphouët Boigny-UFHB, UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques,  
Laboratoire Sciences analytiques et Santé publique, 01 BP V 34 Abidjan, Côte d'Ivoire

(Reçu le 12 Juin 2025 ; Accepté le 31 Juillet 2025)

\* Correspondance, courriel : [jokebedakouo03@gmail.com](mailto:jokebedakouo03@gmail.com)

### Résumé

L'eau est indispensable à la vie. Elle constitue un facteur essentiel pour la santé des personnes ainsi que pour le développement durable. Mais la présence d'infrastructures d'alimentation en eau potable n'est pas systématiquement une garantie de la qualité de l'eau qui en ressort. L'objectif était d'évaluer la qualité des eaux de robinet des régions de l'Iffou, du Moronou et du N'Zi. 49 échantillons d'eau ont été prélevés dans les trois régions. Les paramètres physico-chimiques classiques ont été déterminés par des méthodes électrochimiques et spectrophotométriques. L'analyse microbiologique a été réalisée par la technique de filtration sur membrane. Les résultats obtenus ont montré des non conformités dont 77 % pour les paramètres physico-chimiques et 12 % pour les paramètres bactériologiques. Les non conformités étaient dues au pH, turbidité, chlore résiduel, fer, aluminium, coliformes totaux, coliformes thermotolérants et les germes Anaérobies Sulfite-Réducteurs. La consommation de l'eau de robinet de ces trois régions présentait des risques pour la santé des consommateurs.

**Mots-clés :** *eau de robinet, turbidité, chlore résiduel, Escherichia Coli, Côte d'Ivoire.*

### Abstract

#### Tap water quality in three regions of Côte d'Ivoire in 2022

Water is essential to life. It is an essential factor in human health and sustainable development. But the presence of a drinking water supply infrastructure is not always a guarantee of the quality of the water it produces. The objective was to assess the quality of tap water in the Iffou, Moronou and N'Zi regions. 49 water samples were taken in the three regions. Standard physico-chemical parameters were determined using electrochemical and spectrophotometric methods. Microbiological analysis was carried out using the membrane filtration technique. The results obtained showed non-conformities, 77 % for physico-chemical parameters and 12 % for bacteriological parameters. The non-conformities were due to pH, turbidity, residual chlorine, iron, aluminum, total coliforms, thermotolerant coliforms and sulfite-reducing anaerobic germs. Consumption of tap water from these three regions presented health risks for consumers.

**Keywords :** *tap water, turbidity, residual chlorine, Escherichia Coli, Ivory Coast.*

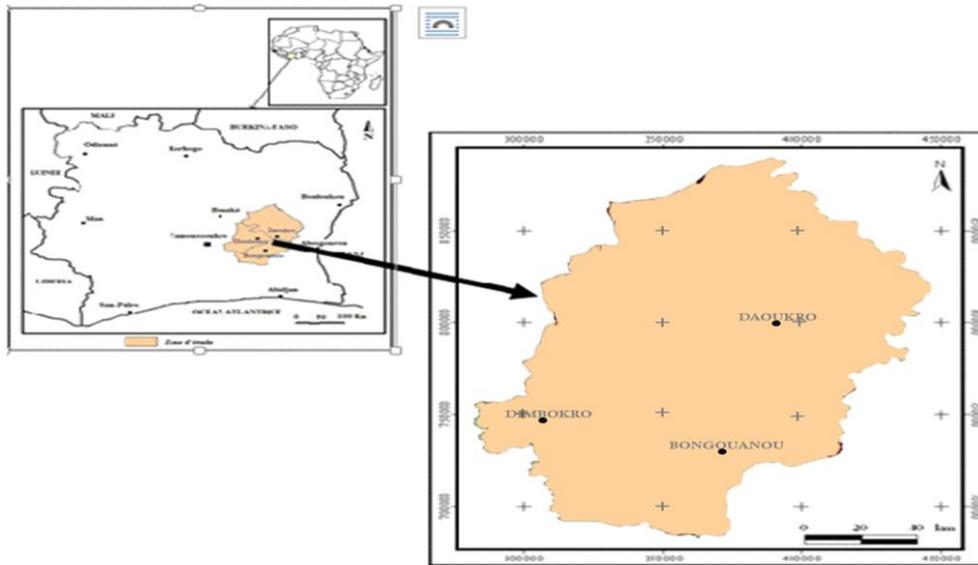
## 1. Introduction

L'eau, élément essentiel pour la santé est utilisée par l'homme pour la préparation des repas, l'hygiène corporelle, la boisson et les loisirs [1]. Cependant, même si les ODD6 prévoient un accès à l'eau pour tous, la qualité des ressources en eau pose des problèmes complexes et difficiles à résoudre surtout dans les pays en développement [2]. En effet, l'eau peut contenir des éléments indésirables pour la santé, tels que les microorganismes pathogènes, les substances chimiques indésirables ou les toxiques [3]. Par conséquent, toute eau offerte à la population, distribuée par des systèmes d'adduction ou des solutions alternatives d'approvisionnement, doit être conforme aux exigences physiques, chimiques et microbiologiques définies par les normes en vigueur, afin d'éviter des risques pour la santé des consommateurs [4, 5]. En effet, des épidémies dues une contamination de l'eau des réseaux d'adduction publique ont été rapportées en Zambie avec 500 décès [6]. Cette contamination est survenue suite à une défaillance du système d'assainissement et une détérioration des infrastructures d'alimentation en eau potable [7]. Une étude réalisée sur le réseau d'adduction publique de huit communes en Côte D'Ivoire a mis en évidence des risques sanitaires liés à la présence d'*E coli* [8]. D'où la nécessité de surveiller régulièrement la qualité de l'eau en vue de protéger la santé publique. En Côte d'Ivoire, plusieurs régions sont confrontées à des défis croissants en matière de gestion de l'eau et de préservation de la qualité des eaux d'adduction publique compte tenu des pressions anthropiques, des changements climatiques et des pratiques agricoles intensifiées qui peuvent compromettre la qualité de l'eau. L'objectif de ce travail était d'évaluer la qualité des eaux d'adduction publique de trois de ces régions à savoir l'Iffou, le Moronou et le N'Zi.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Cadre de l'étude

Les régions de l'Iffou, du Moronou et du N'Zi sont situées au Centre-Est de la Côte d'Ivoire et sont comprises entre les longitudes 3°40 et 4°55 Ouest et les latitudes 6°20 et 8°10 Nord [9]. Elles sont limitées à l'Ouest par la région des lacs, au Nord par la région du Hambol, au sud par le fleuve Comoé. Ces régions occupent une superficie totale 19 560 m<sup>2</sup> avec une démographie de 1 072 938 habitants en 2021 [10]. Les chefs lieu des régions du Iffou, du Moronou et du N'Zi sont respectivement Daoukro, Bongouanou et Dimbokro (**Figure 1**). Le relief est monotone et constitué d'un plateau légèrement incliné de direction Nord-Sud, avec une altitude moyenne de 150 mètres. La végétation est constituée de lambeaux de forêt mésophile et larges mailles de savanes séparées par des forêts galeries. Le climat est de type tropical humide avec une alternance de 4 saisons dont 2 saisons pluvieuses et 2 saisons sèches [9].



**Figure 1 :** Localisation de la zone d'étude

## 2-2. Type et durée de l'étude

Il s'est agi d'une étude transversale qui s'est déroulée de Février à Novembre 2022 dans différentes localités de ces trois régions.

## 2-3. Méthodes d'échantillonnage

L'échantillonnage a été réalisé sur 49 points d'eau de robinet dans les localités Arrah, Bocanda, Bongouanou, Daoukro, Kotobi, M'bahiakrou, M'batto et Ouelé. Les prélèvements ont été réalisés selon les recommandations d'AFNOR FD T90-520 d'Octobre 2005, qui définissent les conditions de prélèvement, de conservation et de transport des échantillons d'eaux. Les échantillons d'eau ont été rangés dans une glacière et acheminés au laboratoire tout en respectant la chaîne de froid assurée par des accumulateurs de glace afin d'éviter la prolifération des micro-organismes. Les échantillons prélevés ont été transportés à l'abri de la lumière à une température allant de 4°C à 8°C. Le nombre d'échantillons par point d'eau était constitué d'un échantillon de 1000 ml pour l'analyse des paramètres physico-chimiques et un échantillon de 500 ml pour l'analyse des paramètres microbiologiques.

## 2-4. Méthodes d'analyse

Les paramètres in situ ont été analysés pour le chlore libre à l'aide d'un spectrophotomètre (WAGTECH 7100 Se Grande Bretagne) où le réactif Diéthyl-p-phénylDiamine(DPD) en présence du chlore, a donné un complexe de coloration rose, d'intensité proportionnelle à la concentration de chlore. Le pH a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre à sonde (HACH HQ 11d-France). Quant à la mesure de la turbidité, elle s'est faite par comparaison de la lumière diffusée à la lumière transmise par l'échantillon d'eau à l'aide d'un turbidimètre (TURB 430 IR-France). Un conductimètre à sonde (HACH HQ 14 d-France) a permis la détermination de la conductivité par la mesure de la capacité des ions à transporter le courant électrique. Les paramètres chimiques ont été mesurés à l'aide de réactifs de marque Wagtech®. Ils étaient constitués de pastilles Nitratetest, poudre Nitratetest et pastille Nitricol pour le dosage des nitrates et de nitrites ; pastilles Ammonia N°1 et N°2 pour le dosage de l'ammonium ; pastille Iron HR pour le dosage du fer ; pastilles de Manganèse N°1 et N°2 pour le dosage du manganèse ; pastilles Hardicol N°1 et N°2 pour le dosage de la dureté totale ; pastille Acidifying CD et

pastille Chloridol pour le dosage des chlorures. Ces réactifs ont été ajoutés aux échantillons indépendamment, puis s'en est suivi la formation de complexe de coloration caractéristique selon le paramètre recherché. La lecture s'est faite à l'aide d'un spectrophotomètre. Les paramètres bactériologiques quant à eux ont été analysés par la méthode de filtration sur membrane qui a consisté à filtrer les échantillons à l'aide d'une rampe de filtration munie d'une membrane filtrante puis ensemencement sur milieu spécifique des germes recherchés. Les données obtenues ont été décrites en termes de minimum, maximum, médiane et moyenne  $\pm$  écart-type, comparées aux normes ivoiriennes de potabilité de l'eau.

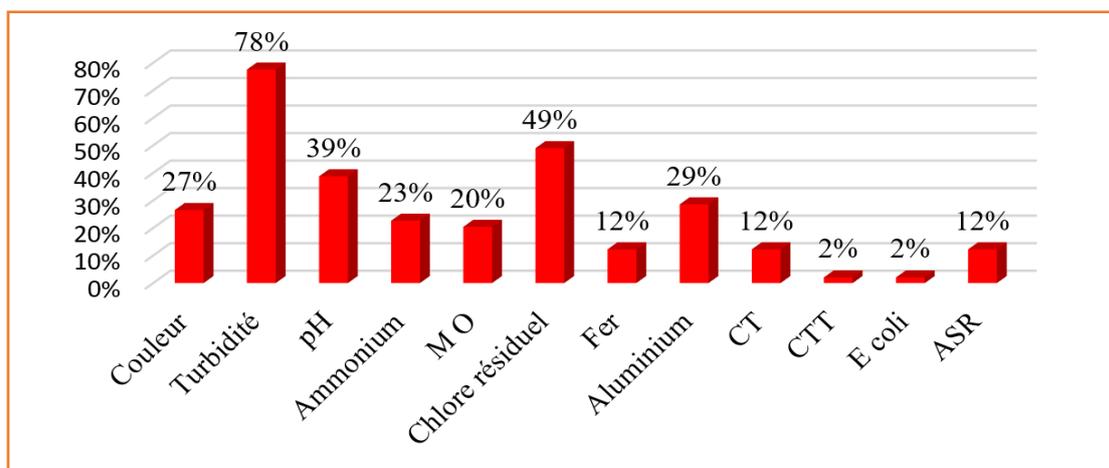
### 3. Résultats

#### 3-1. Fréquences des non conformités observées

Les non conformités observées au niveau des localités (**Tableau 1**) étaient 100 % pour Bocanda, Bongouanou, Daoukro, Kotobi, M'batto, Ouélé ; 86 % pour M'Bahiakrou et de 60 % pour Arrah. Sur l'ensemble des échantillons analysés, il y avait 92 % de non-conformités. Les paramètres physico-chimiques à l'origine de ces non-conformités étaient dans l'ordre décroissant turbidité (77 %), chlore résiduel (49 %), pH (39 %), Aluminium (29 %), Ammonium (23 %), matière organique (20 %), fer (12 %). Les non-conformités dues à la couleur représentaient 27 %. Les coliformes totaux et les ASR étaient les principaux éléments en cause dans les non-conformités bactériologiques (**Figure 2**).

**Tableau 1 : Fréquences des Non-conformités par localités**

Départements	Nombre d'échantillons	Pourcentages de non-conformités
ARRAH	05	60 %
BOCANDA	05	100 %
BONGOUANOU	09	100 %
DAOUKRO	13	100 %
KOTOB	05	100 %
M'BAHIAKRO	07	86 %
M'BATTO	01	100 %
OUELE	04	100 %



**Figure 2 : Fréquences des Non conformités par paramètre étudié**

MO = matières organiques ; CT = coliformes totaux ; CTT = coliformes thermo-tolérants ;  
E. coli = Escherichia coli ; ASR = anaérobies Sulfite-réducteurs

**3-2. Paramètres analysés**

Le **Tableau 2** présente les résultats des analyses physico-chimiques et bactériologiques de l'ensemble des 49 échantillons d'eaux. La valeur moyenne de la couleur était supérieure à la norme avec un maximum allant jusqu'à 45 UCV. Quant à la turbidité moyenne, elle était au-delà de la norme avec une valeur maximale 13 UNT. Le fer avait également une valeur moyenne supérieure à la norme de 0,3 mg/L et une valeur maximale de 10 mg/L. Les autres paramètres physicochimiques avaient des valeurs moyennes dans les normes. Cependant les valeurs maximales de la matière organique, du chlore résiduel et de l'aluminium étaient supérieures aux normes. Concernant les paramètres bactériologiques, l'analyse des échantillons d'eau de robinet a montré la présence de germes de type coliformes. Ces microorganismes ont atteint des maxima de 296 UFC/100 ml pour les coliformes totaux et 180 UFC/100 ml pour *Enterococcus faecalis*.

**Tableau 2 : Résultats des analyses physico-chimiques et bactériologiques**

Paramètres	Min	Méd.	Moy ± σ	Max	Normes ivoiriennes
<b>Paramètres physicochimiques</b>					
Couleur	10	10	15,31 ± 5,88	45	≤15 UCV
Turbidité	0,13	2,28	3,57 ± 2,69	13,4	≤1 UNT
Conductivité	133,4	200,9	208,2 ± 41,2	375,4	1000 μS/cm
Température	26,2	27,4	27,7 ± 0,6	29,9	25 °C
pH	6,2	6,5	6,47 ± 0,13	6,9	6,5-8,5
Nitrates	0,16	0,69	1,81 ± 1,99	11,5	≤50 mg/l
Nitrites	0	0	0,01 ± 0,01	0,04	≤3 mg/l
Ammonium	0	0,04	0,07 ± 0,60	0,27	≤1,5 mg/l
Matière Organique	0,32	1,41	2,26 ± 1,79	8,16	≤5 mg/l
Chlorures	5,2	19	21,1 ± 9,2	46	≤200 mg/l
Dureté Total	15	40	48,26 ± 18,57	105	≤500 mg/l
Alcalinité	40	80	93,26 ± 31,76	205	
Chlore résiduel	0,02	0,32	0,49 ± 0,39	2,2	0,2-0,5 mg/l
Fer	0	0,1	0,36 ± 0,43	10	≤0,3 mg/l
Manganèse	0,001	0,014	0,010 ± 0,010	0,024	≤0,1 mg/l
Aluminium	0	0,03	0,11 ± 0,11	0,48	≤0,2 mg/l
Fluorures	0,01	0,64	0,61 ± 0,22	1,02	≤1,5 mg/l
<b>Paramètres microbiologiques</b>					
CT	0	0	12,39 ± 22,02	296	0 /100ml
CTh	0	0	0,04 ± 0,80	2	0 /100ml
<i>E. coli</i>	0	0	0,04 ± 0,80	2	0 /100ml
<i>E. faecalis</i>	0	0	6,26 ± 11,10	180	0 /100ml
ASR	0	0	12,4 ± 20,2	300	0 /100ml

*Min* : minimum ; *Max* : maximum ; *Med* : médiane ; *Moy ± σ* : moyenne ± écart type ; *UCV* : unité de couleur vraie ; *UNT* : unité néphélométrique ; *CT* : coliformes totaux ; *CTh* : coliformes thermotolérants ; *ASR* : anaérobies sulfite réducteurs.

#### 4. Discussion

Les non conformités observées étaient majoritairement dues aux paramètres physico-chimiques dont le pH, la turbidité, le chlore résiduel, l'ammonium, la matière organique, le fer et l'aluminium. Dans cette étude, les eaux analysées avaient des températures comprises entre 26,2 et 29,9°C. La totalité (100 %) des échantillons avait une température supérieure à 25°C. Les valeurs enregistrées seraient dues à l'influence de la température ambiante [11]. Les températures élevées peuvent affecter l'efficacité des traitements et les propriétés organoleptiques de l'eau [12]. Les résultats sont similaires à ceux obtenus par Yao et al. dans le département de Soubré dont les valeurs étaient entre 25,3 et 30,6°C [13]. Concernant le pH, les valeurs obtenues oscillaient entre 6,2 et 6,9. L'acidité de l'eau représentait 39 % des non-conformités. Une eau acide dans les canalisations métalliques peut s'enrichir en métaux lourds suite à la corrosion des matériaux métalliques et constitue par conséquent une menace pour la santé du consommateur [14]. Aussi, le pH influence le traitement de l'eau car il impacte la solubilité des composés chimiques dans l'eau. Certains minéraux, métaux et composés organiques sont plus solubles dans des conditions acides, ce qui peut influencer leur présence dans l'eau. Le pH joue également un rôle dans le processus de coagulation-floculation, utilisé pour éliminer les particules en suspension dans l'eau [15] par son influence sur la charge des particules en suspension et la performance des coagulants. L'ajustement du Ph favorise l'agrégation des particules en floccs plus gros, facilitant leur élimination et partant le processus de purification de l'eau. A l'inverse, certains procédés de traitements de l'eau, tels que la coagulation-floculation, la filtration et la désinfection, peuvent influencer le pH en éliminant des composés qui peuvent le modifier. Le pH doit être maintenu dans une plage spécifique, généralement entre 6,5 et 7,5, pour garantir que l'acide hypochloreux (HOCl) forme active du désinfectant soit prédominante et donc plus efficace pour la désinfection [16].

Concernant la turbidité, 78 % des échantillons étaient non conformes. Cette turbidité aurait pour origine la présence des matières en suspension dans l'eau. En général, les eaux à forte turbidité ont un aspect, une couleur, un goût et une odeur désagréable dus à la présence de matières en suspension et de matières colloïdales [17]. En outre, les eaux à une forte turbidité peuvent entraîner des maladies gastro-intestinales en raison de la fixation de microorganismes sur les particules en suspension dans ces eaux. Nos valeurs sont supérieures à celles obtenues par Mahamat et al 2015 dans les eaux d'adduction publique à Djamena au Tchad qui étaient en moyenne de  $0,40 \pm 1,16$  UNT [18]. L'aluminium est un paramètre chimique indésirable dans l'eau potable. Sa présence dans l'eau de consommation proviendrait le plus souvent de sels d'alumine utilisés pour la coagulation des particules en suspension lors du traitement. Cependant, des études épidémiologiques ont montré des associations entre l'exposition hydrique à l'aluminium et la fréquence des démences ou de la maladie d'Alzheimer [19, 20]. La présence d'oligo-éléments comme le fer dans les échantillons d'eau représentaient 12 % des non conformités. Cette présence de fer dans l'eau serait liée à une filtration inadéquate donnant une eau ferrugineuse. Quant à l'ammonium, les teneurs dans les eaux de boisson traduisent une pollution issue de plusieurs sources telles que les rejets d'effluents domestiques, la réduction naturelle des Nitrates et la dégradation incomplète de la matière organique [21]. En fonction de la dose ingérée et de la durée d'exposition, le sel d'ammonium peut causer des problèmes de santé humaine tels que l'œdème pulmonaire, le dysfonctionnement des systèmes nerveux et rénal et l'augmentation de la pression artérielle [22, 23]. Ces résultats sont plus élevés que ceux obtenus par Amin et al 2008 dans leur étude sur la qualité physicochimique et bactériologique des eaux d'adduction publique dans 8 communes de Côte d'Ivoire [8]. De fortes teneurs en chlore résiduel ont été observées dans 35 % des échantillons pourraient être liées à une forte chloration de l'eau traitée. L'utilisation d'une eau de consommation chlorée contribuerait à éliminer les maladies hydriques d'origine bactérienne. Toutefois, la corrélation de ce paramètre avec des concentrations élevées de matières organiques dans 20 % de nos échantillons pourraient générer des composés chimiques toxiques comme les Trihalométhanes qui sont cancérigènes [24]. De plus, ce traitement pourrait générer des

composés halogénés tels que les chlorophénols, pouvant affecter les caractères organoleptiques de l'eau à des concentrations de l'ordre du microgramme par litre. Les taux de non-conformité dus aux paramètres bactériologiques étaient plus élevés au niveau des bactéries indicatrices de contamination fécale (Coliformes totaux, Coliformes thermo-tolérants, *E. coli* et *E. faecalis*) et bactéries Anaérobies Sulfite Réducteurs dans les eaux de robinet. Les échantillons analysés étaient tous contaminés par la plupart des germes recherchés alors que les normes ivoiriennes ne tolèrent aucune bactérie indicatrice de pollution fécale dans une eau destinée à la consommation humaine. Les eaux de robinet ont présenté un taux de 12 % de non-conformité par rapport aux coliformes et de 2 % par rapport aux *E. faecalis*. La consommation de ces eaux expose la population de ces localités à de nombreuses maladies d'origine hydrique telles que la fièvre typhoïde, la dysenterie et les diarrhées [4]. Des observations similaires ont été rapportées à Grand-Popo au Bénin [25], à Niamey au Niger [26], où l'on a relevé une contamination excessive des eaux analysées par les coliformes. Wirmvem et al. ont également signalé une forte présence des coliformes dans les eaux souterraines peu profondes dans la plaine de Ndop au Cameroun [27]. Les anaérobies sporulés sulfite-réducteurs sont des micro-organismes qui font partie de la flore intestinale des humains et autres mammifères, par conséquent, leur présence dans l'eau fait penser à une contamination fécale et en l'absence des coliformes, à une contamination ancienne. Dans le groupe des anaérobies sulfite-réducteurs figurent les Clostridium, notamment Clostridium perfringens, microorganisme d'origine fécale dont les spores sont très résistantes dans l'environnement [28, 29]. Ces bactéries constituent de ce fait, les indicateurs les plus appropriés des agents pathogènes les plus résistants de l'eau tels que les virus entériques, les protozoaires parasites et les œufs d'helminthes [30]. Selon certains auteurs, les anaérobies Sulfite-réducteur sont responsables de gastro-entérite chez les enfants et les personnes âgées [31]. La consommation de l'eau d'adduction publique dans les régions de l'Iffou, du Moronou et du N'Zi présentait des risques pour la santé des consommateurs.

## Références

- [1] - G. AYENA, "Problématique de l'eau potable dans l'arrondissement de Iissazounmè (Commune d'Agbangnizou)", Mémoire de maitrise, (2009)
- [2] - L. O. SINTONDI, H. R. AWOYE et K. E. AGBOSSOU, "Modélisation du bilan hydrologique du bassin versant du KLOU au Centre-BENIN : Contribution à la gestion durable des ressources en eau", (2008)
- [3] - W. AYAD et M. KAHOU, "Evaluation de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de puits dans la région d'El-Harrouch (N.E -Algérie)", (2016)
- [4] - A. S. CASTRO, B. M. SILVA and R. L. FABRI, "Qualidade microbiológica da água de bebedouros de um campus universitário de Ipatinga, Minas Gerais (Microbiological quality of drinking fountains water of a University Campus from Ipatinga, Minas Gerais)". *Nutrir Gerais - Revista Digital de Nutrição*, 7 (12) (2013) 984 - 998
- [5] - O. A. P ÁGHATA, T. H. S VALDETE, L. D. J. FRANCISCO, R. C. A. STANCARI, G. A. N. NASCENTES and L. ANVERSA, "Physicochemical and microbiological quality of the public water supply in 38 cities from the midwest region of the State of São Paulo", *Brazil Water Environment Research*, 91 (2019) 805 - 812
- [6] - P. E. MONTADON, Incidents dus à Cryptosporidium dans les systèmes d'adduction d'eau potable". *GWA Gas Wasser Abwasser*, 78 (1) (1998) 18 - 27
- [7] - A. BOUSQUET, Desserte collective des quartiers pauvres en Zambie, un long apprentissage". *Flux*, 56-57 (2-3) (2004) 71 - 86
- [8] - N. AMIN, K. LEKADOU, A. ATTIA, J. CLAON, K. AGBESSI et K. KOUADIO, "Qualité physico-chimique et bactériologique des eaux d'adduction publique de huit Communes en Côte d'Ivoire". *Journal of Pharmaceutical and Biological Sciences*, 9 (1) (2008)

- [9] - A. KOUASSI, K. KOUAKOU, K. AHOUSI, K. KOUAME et J. BIEMI, Application d'un modèle statistique a la simulation de la conductivité électrique des eaux souterraines : Cas de l'ex-région du n'zi-comoé (centre-est de la cote d'ivoire). *Larhyss Journal*, 32 (2017) 47 - 69
- [10] - INS, Recensement général de la population et de l'habitat de 2021 en Côte d'Ivoire, (2021)
- [11] - MJ. OHOU-YAO, AM. SÉKA, V. MAMBO, OB. YAPO, KF. KONAN et PV. HOUÉNOU, Contamination des eaux de puits traditionnels par les nitrates sur le bassin versant de la Lobo (Buyo, sudouest de la Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Biosciences*, 78 (2014) 6654 - 6665
- [12] - F. ORELIEN, Etude de la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine dans le sous-bassin versant de Ravine Diable (Anse-à-Veau). Master's Thesis, Université de Liège, Liège, Belgique, (2017) 85 p.
- [13] - T. YAO, M. OGA, O. FOUICHE, D. BAKA, C. PERNELLE et J. BIEMI, Évaluation de la potabilité chimique des eaux souterraines dans un bassin versant tropical : cas du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6 (6) (2012) 7069 - 7086
- [14] - S. EBLIN, A. SOMBO, G. SORO, N. AKA, O. KAMBIRE et N. SORO, Hydrochimie des eaux de surface de la région d'Adiaké (sud-est côtier de la Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Biosciences*, 75 (2014) 6259 - 6271
- [15] - N. REZANIA, M. H. ZONOOZI and M. SAADATPOUR, "Coagulation-flocculation of turbid water using graphene oxide : simulation through response surface methodology and process characterization", *Environ Sci Pollut Res*, (2020) <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11625-y>
- [16] - A. WARREN, P. DROGUI et I. LAURION, "Revue sur l'état actuel des connaissances des procédés utilisés pour l'élimination des cyanobactéries et cyanotoxines lors de la potabilisation des eaux", *Revue des Sciences de l'Eau*, 23 (4) (2010) 391 - 412
- [17] - A. BATOOL, S. AZIZ, S. IMAD, S. KAZMI, M. SHAFQAT and M. GHUFRAN, "Physico-chemical quality of drinking water and human health : a study of Salt Range Pakistan. *International Journal of Hydrology*", 2 (6) (2018) 668 - 77
- [18] - S. A. MAHAMAT, T. MAOUDOMBAYE, T. ABDELSALAM, G. NDOUMTAMIA et B. LOUKHMAN, "Évaluation de la qualité physico-chimique des eaux d'adduction publique de la Société Tchadienne des Eaux à N'djamena au Tchad". *Journal of Applied Biosciences*, 95 (2015) 8973 - 80
- [19] - V. RONDEAU, D. COMMENGES, H. JACQMIN-GADDA and J. F. DARTIGUES, "Relation between aluminum concentrations in drinking water and Alzheimer's disease: an 8-year follow-up study". *American journal of epidemiology*, 152 (1) (2000) 59 - 66
- [20] - V. RONDEAU, H. JACQMIN-GADDA, D. COMMENGES, C. HELMER et J. F. DARTIGUES, "Aluminum and silica in drinking water and the risk of Alzheimer's disease or cognitive decline : findings from 15-year follow-up of the PAQUID cohort". *American journal of epidemiology*, 169 (4) (2009) 489 - 96
- [21] - K. AHOUSI, S. LOKO, Y. KOFFI, G. SORO, Y. OGA et N. SORO, "Evolution spatio-temporelle des teneurs en nitrates des eaux souterraines de la ville d'Abidjan (Côte d'Ivoire)". *International Journal of Pure & Applied Bioscience*, 1 (3) (2013) 45 - 60
- [22] - WORLD HEALTH ORGANIZATION, "Nitrate and nitrite in drinking-water: Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality". *World Health Organization*, (2003)
- [23] - A. KOUYATÉ, K. KONAN, M. TIGORI, A. SANOU, L. KÉITA, B. DONGUI, P. NIAMIEN, A. TROKOUREY and B. DIBI, "Assessment of the chemical quality of a water resource in Daloa city, central-western Côte d'Ivoire". *J Water Environ Sci*, 12 (02) (2021) 373 - 83
- [24] - Z. XU, J. SHEN, Q. YUQING, C. HUANGFEI, Z. XIAOLING, H. HONG, H. SUN, H. LIN, W. DENG and F. WU, "Using simple and easy water quality parameters to predict trihalomethane occurrence in tap water", *Chemosphere*, 286 (2022) 131586
- [25] - M. MAKOUTODE, A. ASSANI, E. M. OUENDO et V. AGUEH, Qualité et mode de gestion de l'eau de puits en milieu rural au Bénin : cas de la sous-préfecture de Grand-Popo. *Médecine d'Afrique Noire*, 46 (11) (1999)

- [26] - J. P. CHIPPAUX, S. HOUSSIER, P. GROSS, C. BOUVIER et F. BRISSAUD, "Etude de la pollution de l'eau souterraine de la ville de Niamey, Niger". *Bull Soc Pathol Exot*, 94 (2) (2002) 119 - 23
- [27] - M. J. WIRMVEM, T. OHBA, W. Y. FANTONG, S. N. AYONGHE, J. Y. SUILA, A. N. ASAAH, G. TANYILEKE et J. V. HELL, "Hydrochemistry of shallow groundwater and surface water in the Ndop plain, North West Cameroon". *African Journal of Environmental Science and Technology*, 7 (6) (2013) 518 - 30
- [28] - D. L. SORENSEN, S. G. EBERL and R. A. DICKSA, "Clostridium perfringens as a point source indicator in non-point polluted streams". *Water Research*, 23 (2) (1989) 191 - 7
- [29] - C. DAVIES, J. LONG, M. DONALD et N. ASHBOLT, "Survival of fecal microorganisms in aquatic sediments of Sydney, Australia". *Appl Environ Microbiol*, 61 (1995) 1888 - 96
- [30] - P. PAYMENT et E. FRANCO, "Clostridium perfringens and somatic coliphages as indicators of the efficiency of drinking water treatment for viruses and protozoan cysts". *Applied and environmental microbiology*, 59 (8) (1993) 2418 - 24
- [31] - P. PAYMENT, M. WAITE and A. DUFOUR, "Introducing parameters for the assessment of drinking water quality. Assessing microbial safety of drinking water", 4 (2003) 47 - 77