

La Gestion Et La Conservation Des Milieux Marécageux De Yaoundé Face Aux Défis Environnementaux Et Sanitaires ; Cas Du Quartier Simbock

PATEUCK DJEUMO Derik¹, AJEAGAH Gideon AGHAINDUM², NNA Hilary³

^{1,2}, Laboratoire d'Hydrobiologie et Environnement, Faculté des sciences, Université de Yaoundé I PO Box 812, Yaoundé, Cameroun.

Correspondance, courriel : ¹pateuck.djeumo.derick@gmail.com, ²ajeagahg@yahoo.com



Résumé – Un ensemble de facteurs est à l'origine de l'occupation des zones marécageuses urbaines par des populations en quête de mieux-être. Cependant, les mauvaises pratiques de gestion des déchets ménagers et assimilés dans ces zones induisent un certain nombre de risques sur l'environnement et la santé des populations. L'objectif général de cette étude est de faire une analyse des risques environnementaux et sanitaires liés à la gestion des déchets ménagers de la zone marécageuse du quartier Simbock. Plus spécifiquement, il s'agissait de faire un état des lieux de la gestion environnementale et de la situation sanitaire, d'identifier et d'évaluer les risques environnementaux et sanitaires et enfin de proposer un plan de gestion de la zone. À l'aide d'observation, d'investigations auprès des ménages, des centres de santé de la zone et d'analyses de laboratoire nous avons pu montrer l'ampleur de la situation sanitaire et environnementale. L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) nous a permis de caractériser les risques associés et nous avons proposé un plan de gestion de la zone affectée. L'état des lieux présente une situation assez inquiétante avec 76% de la population enquêtée qui déversent leurs déchets hors des collecteurs publics. De plus, les sources d'eaux les plus utilisées ici sont les forages à 59% pour la consommation comme eau de boisson et les puits à 68 % pour les tâches ménagères. Les analyses de laboratoire montrent une forte pollution du marécage de Simbock avec des teneurs élevées en nitrate (39,2mg/l), alcalinité (660mg/l) et oxydabilité (8,88mg/l), ainsi que la présence majoritaire d'arthropodes (Chironomidae) et de gastéropodes. Les ménages de cette zone sont fréquemment sujets à des maladies hydriques à l'instar de la typhoïde (21%), dysenterie (10%), et vectorielles comme le paludisme (32%). L'APR a permis de montrer que la pollution du marécage, l'inondation, la contamination du sol et de l'eau souterraine, les nuisances olfactives et visuelles et les maladies hydriques et vectorielles sont les risques auxquels les populations sont exposées. Ils sont dus à l'ignorance des populations sur l'importance du marécage et les effets des déversements des ordures ménagères, des eaux usées noires et grises directement dans la nature, l'incivisme de certains et les constructions inadaptées à la zone. Ainsi, un plan de gestion des risques a été proposé afin de réduire l'exposition des habitants aux dangers d'origine environnementale et sanitaire.

Mots Clés – Déchets Ménagers, Zone Marécageuse, Pollution, Maladies Hydriques.

Abstract – A set of factors has led to the occupation of urban swampy areas by populations seeking better living conditions. However, poor management practices of household and related waste in these areas result in several environmental and health risks for the populations. The general objective of this study is to analyze the environmental and health risks related to the management of household waste in the swampy area of the Simbock neighborhood. More specifically, it aimed to assess the environmental management and health situation, identify and evaluate the environmental and health risks, and finally propose a management plan for the area. Through observation, investigations with households, health centers in the area, and laboratory analyses, we were able to highlight the extent of the environmental and health situation. The Preliminary Risk Analysis (PRA) allowed us to characterize the associated risks, and we proposed a management plan for the affected area. The assessment reveals a rather worrying situation, with 76% of the surveyed population disposing of their waste outside public collectors. Moreover, the most commonly used water sources here are boreholes (59%) for drinking water consumption and wells (68%) for household tasks.

Laboratory analyses show significant pollution of the Simbock swamp, with high levels of nitrate (392 mg/l), alkalinity (660 mg/l), and oxidability (888 mg/l), as well as a majority presence of arthropods (Chironomidae) and gastropods. Households in this area are frequently affected by waterborne diseases such as typhoid (21%), dysentery (10%), and vector-borne diseases like malaria (32%). The PRA demonstrated that swamp pollution, flooding, soil and groundwater contamination, olfactory and visual nuisances, and waterborne and

vector-borne diseases are the risks populations are exposed to. These are due to the population's lack of awareness of the importance of the swamp and the effects of household waste, black and grey water discharges directly into nature, the uncivil behavior of some, and unsuitable constructions in the area. Thus, a risk management plan has been proposed to reduce the exposure of residents to environmental and health-related dangers.

Keywords – Household ,Waste, Swampy ,Area, Pollution, Waterborne Diseases.

INTRODUCTION

Yaoundé, la capitale du Cameroun, abrite une diversité d'écosystèmes, dont les marécages. Ces zones humides, caractérisées par une présence permanente ou temporaire d'eau stagnante ou courante (Ramsar, 1971), jouent un rôle crucial dans la régulation du cycle de l'eau, la filtration de l'air et la préservation de la biodiversité (Mbarga Bindzi et al., 2017). Ils offrent également des ressources importantes pour les populations locales, notamment pour l'agriculture, la pêche et la collecte de plantes médicinales (Pnguegan et al., 2005). Les marécages de Yaoundé sont principalement situés dans les bas-fonds de la ville, le long des cours d'eau (Kono et al., 2020). Le climat tropical humide de la région, marqué par deux saisons des pluies et une saison sèche, influence le régime hydrologique de ces marécages (Kono et al., 2020). La nappe phréatique est généralement proche de la surface, ce qui rend ces zones particulièrement sensibles aux variations des précipitations et aux activités humaines (Nna, 2024). Malgré leur importance écologique et socio-économique, les marécages de Yaoundé font face à une dégradation croissante, principalement due aux actions anthropiques (Nna, 2024). Plusieurs facteurs contribuent à cette dégradation tel que l'urbanisation anarchique ceci à cause de l'expansion rapide de la ville de Yaoundé qui a entraîné une occupation non contrôlée des zones marécageuses pour la construction d'habitations et d'infrastructures (Mbarga Bindzi et al., 2017). Cette urbanisation anarchique contribue à la destruction des habitats naturels, à la pollution des eaux et des sols, et à la prolifération de vecteurs de maladies (DJOUMBISSI, 2021) ; l'utilisation excessive d'engrais chimiques et de pesticides dans les exploitations agricoles situées dans les zones marécageuses contamine les eaux et les sols, et a des impacts négatifs sur la biodiversité (Pnguegan et al., 2005) mais aussi l'absence de systèmes de collecte et de traitement des déchets adéquats conduit à l'accumulation de déchets ménagers et industriels dans les marécages, augmentant les risques sanitaires et environnementaux (DJOUMBISSI, 2021). Cette dégradation des marécages de Yaoundé a des impacts significatifs sur les paramètres environnementaux et hydrologiques :

- Qualité de l'eau : La pollution par les eaux usées, les déchets et les produits chimiques agricoles dégrade la qualité de l'eau des marécages, la rendant impropre à la consommation humaine et menaçant la vie aquatique (Nna, 2024) ;
- Biodiversité : La destruction des habitats, la pollution et l'introduction d'espèces invasives ont un impact négatif sur la biodiversité des marécages, entraînant la disparition d'espèces végétales et animales (Kono et al., 2020) ;
- Régulation du cycle de l'eau : La dégradation des marécages affecte leur capacité à réguler le cycle de l'eau, augmentant les risques d'inondations et de sécheresse (Kono et al., 2020) ;
- Émissions de gaz à effet de serre : La destruction de la végétation des marécages contribue à la libération de gaz à effet de serre stockés dans le sol, accentuant le changement climatique (Kono et al., 2020).

Face à ces constats, concilier le développement urbain du quartier Simbock avec la conservation et la gestion durable de ses marécages devient prioritaires ; c'est dans cette optique que s'inscrit notre étude, avec pour objectifs spécifiques :

- Analyser les causes et les conséquences de la dégradation des marécages de Simbock ;
- Évaluer les risques sanitaires et environnementaux liés à la dégradation des marécages de Simbock ;
- Identifier et analyser les solutions durables pour la gestion et la conservation des marécages de Simbock ;

I. MATERIELS ET METHODES

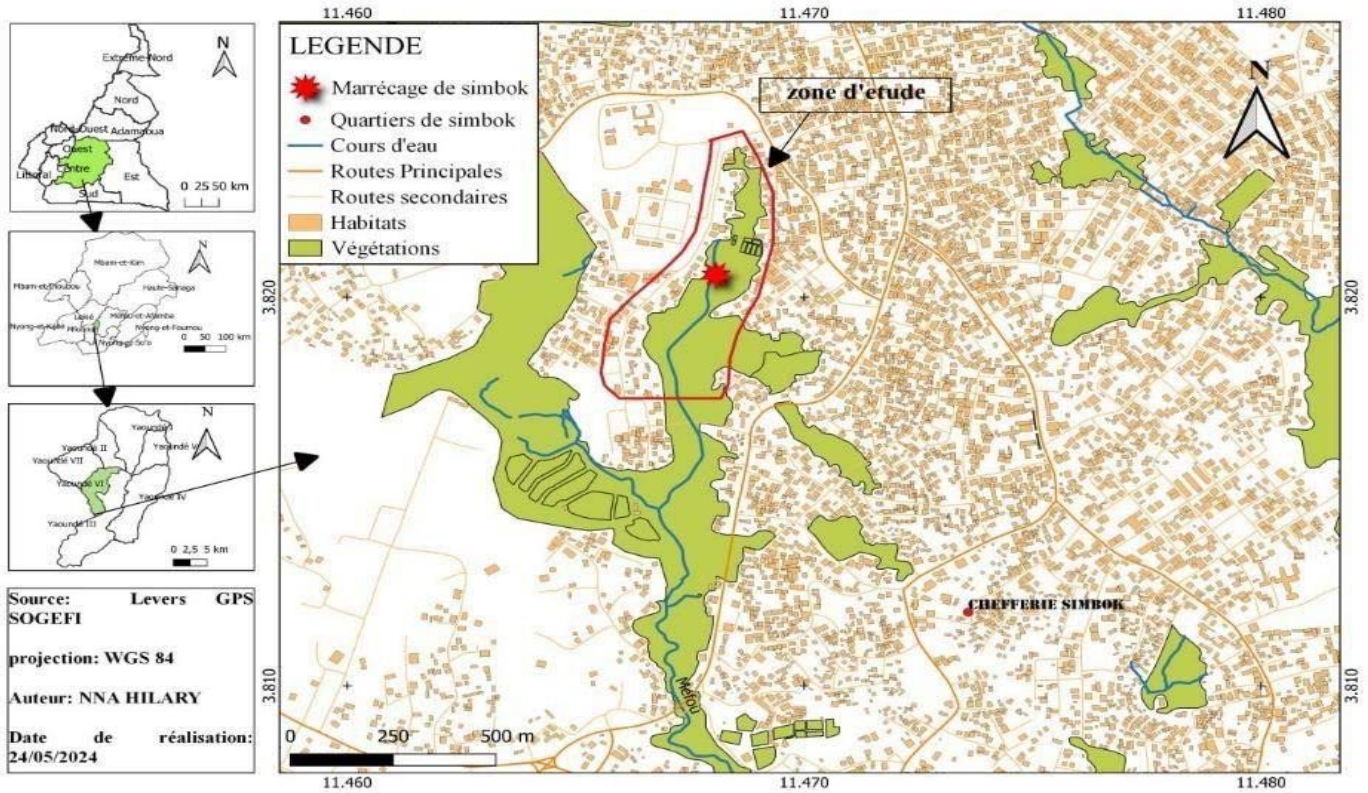
I.1. Site d'étude

II.1.1. Situation géographique

La région du Centre Cameroun est située entre 3°30' - 3°58' de latitude Nord et entre 11°20' - 11°40' de longitude Est (INC, 1980). L'altitude moyenne avoisinant les 750 m, son relief est globalement accidenté et la zone urbaine s'étend sur plusieurs collines hautes de 25 à 50 m au-dessus du plateau (Santoir, 1995). Le climat est de type équatorial à pluviométrie bimodale caractérisée par des précipitations modérées (1576 mm/an) oscillant entre 1500 et 1700 mm par an (Kodjo, 1988), avec des températures peu variables au cours du temps (Suchel, 1972). Il existe quatre saisons inégalement réparties et de durée variable d'une année à l'autre (Kuete, 1987). La végétation est de type forêt dense secondaire et le réseau hydrographique est dense. Sur le plan pétrographique, les sols se présentent comme dans tout le Sud-Cameroun sous trois types dont les sols ferrallitiques, les sols hydromorphes et les sols peu évolués (Onguéné, 1993).

L'étude a été menée dans la zone marécageuse du quartier Simbock. Il est localisé dans la Région du Centre, Département du Mfoundi, Commune d'Arrondissement de Yaoundé VI, qui s'étend du Centre au Sud-Ouest de la ville de Yaoundé (Figure 1 et 2). Elle est limitée :

- Au Nord par la commune d'arrondissement de Yaoundé 2 ;
- Au Nord-Est par la Commune d'arrondissement de Yaoundé 7 ;
- Au Sud-Ouest par la Commune de Mbankomo;



- Au Sud et à l'Est par la commune d'arrondissement de Yaoundé 3.

Figure 1 : Carte de localisation de la zone d'étude



Figure 2 : Vue aérienne du site

II.2 MATERIELS ET METHODES

II.2.1 Conduite de l'étude et collecte des données

Dans cette partie il est question de présenter explicitement la méthodologie de la collecte des données secondaires et primaires, et les méthodes de traitement des données pour atteindre les objectifs fixés.

II.2.1.1 Données secondaires

En prélude à l'entame des activités relatives à l'étude, nous avons réalisé une revue documentaire dans le but d'acquérir les notions indispensables à l'atteinte des objectifs fixés. Pour les obtenir, nous avons procédé à une recherche documentaire à partir des publications scientifiques en rapport avec le thème d'étude, des articles, des revues littéraires, des thèses, et des mémoires dans le même domaine de recherche et aussi grâce aux données du Web.

II.2.1.2 Données primaires

Les données primaires sont des données recueillies expressément pour répondre à une situation de recherche particulière et pour satisfaire les besoins en information nécessités par un problème posé. Pour entrer en possession de ces données, nous avons procédé par observation de la zone marécageuse du quartier Simbock, analyse in-situ et au laboratoire du marécage et enquêtes auprès des responsables des ménages par sondage.

II.2.1.3 Traitement des données

Nous présenterons les méthodes et outils utilisées en fonction des différents objectifs spécifiques à atteindre.

II.2.1.4 Collecte et utilisation des coordonnées géographiques

Cette étape s'est effectuée à l'aide d'un GPS lors de nos différentes descentes de terrain dans la zone marécageuse de Simbock, où des coordonnées géographiques ont été recensés pour la délimitation du site. Si bien que, le logiciel QGIS V3.10 a été

utilisé pour la réalisation de la carte de localisation de notre zone d'étude et Google Earth pour l'obtention de la vue aérienne du site.

II.2.1.5 Enquête auprès des ménages

a. Échantillonnage

Notre étude s'est effectuée auprès des ménages de la zone marécageuse du quartier Simbock. Estimée à environ 290 ménages, cette zone a fait l'objet d'un échantillonnage aléatoire simple. Afin de déterminer la taille de notre échantillon, nous avons fait usage de la formule 1 (Webster, 2024) suivante :

Avec : **n** = taille de l'échantillon ; **P**= Indice du nombre de ménage enquêtée (avec $P= 0.9744$) ; **e** = marge d'erreur (4%) ; **Z** = niveau de confiance (95% avec $Z=1.96$)

$$n = \frac{Z^2 X P(1 - P)}{e^2}$$

La synthèse de la démarche méthodologique de l'enquête de terrain est présentée dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Démarche méthodologique de l'enquête de terrain

Articulation de la démarche	Définitions
Type d'analyse	<u>Quantitative</u> : Cette analyse consiste à mener une étude objective et impersonnelle d'une population donnée. Cette analyse a ceci de particulier qu'elle circonscrit le champ de réponse du répondant.
Méthode	<u>Echantillonnage aléatoire simple</u> : est une technique dans laquelle chaque élément de la population a une chance ou une probabilité égale d'être sélectionné. (Fleetwood, 2023)
Outil	<u>Questionnaire</u> : Outil d'enquête rationnel qui favorise la précision et la concision du répondant.

Pour comprendre la sociologie de la zone marécageuse de Simbock, nous avons recensé les caractéristiques des habitants ; l'âge, le genre, le temps mis dans la zone, le tableau 2 ci-dessous montre la synthèse des informations collectées.

Tableau 2 : Identification des responsables des ménages enquêtés dans la zone

Identification des enquêtés			
	Désignations	Effectifs	Pourcentages %
Tranche d'âge	18 à 25 ans	18	30%
	26 à 40 ans	25	42%
	41 et plus	17	28%

<i>Sexe</i>	Total	60	100%
	Masculin	24	40%
	Féminin	36	60%
<i>Durée dans la zone</i>	Total	60	100%
	Moins de 5 ans	32	64%
	5 ans à 10 ans	17	34%
	Plus de 10 ans	1	2%
	Total	60	100%

b. Questionnaire (voir annexe)

Dans notre étude, nous avons distribués un questionnaire à chaque responsable dans les ménages enquêtés dans le but de connaître l'état actuel de la gestion environnementale à travers leurs méthodes d'élimination des déchets et l'état actuel de la situation sanitaire sous la base de leur point d'approvisionnement en eaux, les maladies les plus fréquentes dans leur domicile et les hôpitaux qu'ils fréquentes. Ceux-ci devaient le remplir et nous le rendre juste après.

II.2.1.6 Taux de maladies hydriques recensé dans le centre de santé

Pour obtenir ces informations, nous nous sommes rendus dans le centre de santé le plus fréquenté par les habitants de la zone marécageuse de Simbock afin de recueillir lors des entretiens des informations de leur registre de maladies hydriques des années 2022 et 2023 en vue d'enrichir sur les affirmations des populations en termes de maladies fréquentes dans leurs domiciles.

II.2.2 Analyse physico-chimique

Au cours de cette étude, les échantillonnages pour les analyses physico-chimiques et biologiques ont été effectués par saison conformément aux recommandations qui suggèrent que cette fréquence est suffisante pour rendre compte de 80% des espèces présentes dans le milieu et de leurs variations. Les paramètres physico-chimiques ont été prélevés à l'aide des flacons en polyéthylène à double bouchage de 250 et 1000 cc sans faire de bulles, remplis à ras bord, puis conservés en vue des analyses au laboratoire. La procédure d'échantillonnages sur le terrain et le mode d'analyse de chaque paramètre au laboratoire est décrite dans le **Tableau 3** ci-après.

Tableau 3 : Méthodes analytiques de quantification des variables physico-chimiques

Paramètres mesurés	Méthodes utilisées
---------------------------	---------------------------

Oxygène dissous	La teneur en oxygène dissous a été mesurée par la méthode volumétrique de Winkler sur le terrain, dans une bouteille de Winkler de 125 ml, 123 ml d'échantillon ont été mélangés à 1 ml de réactifs de Winkler et 1 ml de chlorure de manganèse. Il s'en est suivi la formation d'un précipité blanc dans la bouteille. De retour au laboratoire, le précipité a été dissous par ajout dans la solution d'1 ml d'acide sulfurique concentré (coloration jaune de la solution) puis 50 ml de solution ont ensuite été prélevés et titrés avec du thiosulfate de sodium N/80 en présence de 2 ou 3 gouttes l'amidon comme indicateur coloré. La solution, initialement bleue est devenue incolore à la fin de la titration. Enfin, les résultats obtenus en mg /L d'échantillon qui correspond à la descente de burette ont été convertis en pourcentages de saturation à l'aide de l'abaque de Mortimer.
------------------------	---

Orthophosphates

Les concentrations en orthophosphates ont été mesurées sur 10 mL d'échantillon avec comme réactif le Phosver III et la lecture s'est faite à la longueur d'onde $\lambda = 880$ nm. Les résultats sont exprimés en mg/L de PO_4^{3-} .

Alcalinité totale

Le Titre Alcalimétrique Complet (TAC) ou alcalinité a été déterminé au laboratoire par volumétrie. Pour ce faire 50 mL d'échantillon d'eau ont été introduits dans un bécher, puis quelques gouttes de rouge vert de méthyl bromocrésol ont été ajoutées. La solution obtenue de coloration bleue a été ensuite titrée à l'acide sulfurique (H_2SO_4) N/50 jusqu'à la coloration grise. Les résultats exprimés en mg/L ont été obtenus par la formule :

$$\text{Alcalinité (en mg/L de HCO}_3^-) = \text{descente de burette} \times 20$$

L'Oxydabilité

L'oxydabilité a été mesurée par volumétrie. Dans un erlenmeyer, 2 mL de carbonate monosodique ont été ajoutés à 200 mL de l'échantillon puis porté à ébullition sur une plaque chauffante. Dès le début de l'ébullition, 20 mL de permanganate de potassium (KMnO_4) N/80 ont été ajoutés. Quelques minutes après, l'ensemble a été refroidi à l'eau du robinet. Après refroidissement, 5 mL d'acide sulfurique 25 % et 20 mL de sel de Mohr ont été ajoutés à la préparation. La solution incolore ainsi obtenue a été titrée avec du permanganate de potassium (KMnO_4) N/80 jusqu'à l'apparition d'une couleur rose persistante. Le témoin est obtenu suivant le même principe en utilisant de l'eau distillée à la place de l'échantillon. Les résultats exprimés en mg/L de O_2 ont été calculés par la formule :

$$\text{Oxydabilité (mg/L d'O}_2) = [(\text{descente de burette échantillon} - \text{descente de burette témoin}) / 2] \times 3,95$$

Conductivité

La conductivité électrique a été mesurée « *in situ* » à l'aide d'un TDS-conductimètre de marque HANNA Hi 99300. Les résultats sont exprimés en $\mu\text{S/cm}$.

II.2.3 Echantillonnage et identification des macroinvertébrés

L'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques a été faite suivant une fréquence mensuelle, à l'aide d'un troubleau de forme carrée de 30 cm de côté, muni d'un filet conique de 400 μm d'ouverture de maille et 50 cm de profondeur. L'échantillonnage a été fait suivant l'approche multihabitat proposée par Stark *et al.* (2001). A chaque station d'étude et à chaque campagne d'échantillonnage, une vingtaine de coups de troubleau ont été effectués pour une surface d'environ 3 m^2 le long d'une station de longueur égale à dix fois la largeur du lit. Les coups de troubleau ont été effectués dans différents microhabitats.

Chaque fois, les organismes retenus par les mailles du filet ont été collectés à l'aide d'une paire de pince fine, fixés dans du formol à 10 % et conservés dans un pilulier. De retour au laboratoire, les échantillons de macroinvertébrés ont été rincés abondamment à l'eau courante pour éliminer le formol. Les échantillons ont été conservés dans des piluliers contenant de l'alcool à 70° et identifiés à l'aide des clés d'identification de Durand et Levêque (1980), Day *et al.* (2001), Tachet *et al.* (2006), Stals et de Moor (2007). II.3.5 Identification des événements redoutés

Pour le faire, des représentations graphiques ont été mise sur pied avec le tableur Ms

Excel à l'instar des histogrammes, diagrammes en bande, diagramme en camembert pour avoir une visibilité claire et précise des données qui ont été recueillies lors des enquêtes de terrain en vue d'une analyse. De plus des tableaux ont été utilisés sur Ms Word afin de présenter les résultats de l'analyse physico-chimique et biologique du marécage et le taux de maladies hydrique dans le centre de santé le plus fréquenté par les habitants. Et bien sûr, les images prises dans la zone nous ont conduite vers les risques environnementaux et sanitaires potentiels.

II.2.4 Evaluation des risques

a. Analyse Préliminaire des Risques (APR)

Dans le cadre de cette étude, une référence a été choisie dans ce sens ou le système APR est identique partout dans le monde. Cette méthode d'évaluation des risques a été utilisée à l'aide de certains outils comme la matrice de Farmer et les matrices de fréquences et de gravités. Le processus APR comprend les étapes suivantes :

- **Identification des risques :** Recenser tous les risques pouvant avoir une incidence sur la santé ou l'environnement dans l'environnement étudié.
- **Identification des causes, du facteur aggravant et des effets probables des risques :** Il s'agit ici de recenser les différents dangers potentiels, événements causant une situation dangereuse ainsi que les conséquences probables des risques identifiés afin d'émettre des scénarii.
- **Evaluation de la gravité :** Evaluer la gravité des risques identifiés en termes de conséquences possibles sur la santé ou l'environnement. Le tableau 4 ci-dessous nous présente la cotation de la gravité utilisée. Evaluation de la probabilité d'occurrence

Estimer la probabilité que les risques identifiés se produisent. Le tableau 4 ci-dessous nous montre la cotation des gravités.

Tableau 4 : Cotation de la gravité

Niveau de gravité	Conséquences	
	Personnes	Environnement
4	Majeur ou très importante Décès	Dommmages entraînant la destruction ou la dégradation profonde des écosystèmes et des espèces régionales
3	Important Incapacité permanente, blessure grave ou maladie sévère	Dommmages pouvant affecter le voisinage, les espèces ou les sous espèces locales
2	Modéré Blessures et maladie ne résultant pas en incapacité, perte majeure de la qualité de vie	Dommmages sans effets durable sur l'environnement (eau, sol, air)
1	Négligeable ou mineur Blessures traitables par les premiers soins	Pas d'impact mesurable

Source : Roussel et *al.*, (2007)

- **Estimation du niveau de risque :** En combinant les évaluations de gravité et probabilité, nous avons déterminés les niveaux de risques associés à chaque danger. La matrice de Farmer où la **Criticité=Gravité x Probabilité** a été utilisée. Le tableau 6 nous fait une présentation de cette matrice en faisant le croisement entre la probabilité et la Gravité.

b. Proposition des mesures de prévention

Les mesures spécifiques pour réduire les risques identifiés ont été récapitulées dans la grille du tableau 7 ci-dessous.

c. Analyse des risques

Nous avons interprété le tableau des scénarii ci-dessus et ressorti des analyses spécifiques pour chaque risque identifié.

d. Hiérarchisation des risques

Les différents niveaux de criticités ont été utilisés en vue de déterminer l'ordre de priorité en termes de gestion des risques identifiés.

Tableau 5 : Cotation de la probabilité

Niveau De	1	2	3	4
Fréquence/probabilité				
<i>Qualitatif</i>	Evènement très improbable	Evènement Improbable	Evènement probable	Evènement très probable
<i>Description</i>	Ne s'est pas encore produit dans la Localité	S'est déjà produit dans la localité	S'est produit au moins une fois par an dans la localité	S'est produit plusieurs fois dans la localité

Source : Roussel et al., (2007)

Tableau 6 : Niveaux de risque

Gravité	Majeur	4	8	12	16
	Important	3	6	9	12
	Modéré	2	4	6	8
	Mineur ou Négligeable	1	2	3	4
Matrice de risque de Farmer		Très improbable	Improbable	Probable	Très probable
		Probabilité			

Source : Roussel et al. (2007)

Risque acceptable
 Risque moyen
 Risque élevé

Tableau 7 : Gestion des risques (APR)

Phases	Evènement dangereux	Situation dangereuse	Evènement redouté	Effets	Niveau de Risque			Mesures Barrières
					P	G	C	

III. Résultats et Discussion

III.1. Résultats

III.1.1 Etat des lieux de la gestion environnementale et de la situation sanitaire

III.1.1.1 Types de déchets ménagers

Nous avons recueilli un certain nombre d'information. Notamment que les habitants de la zone marécageuse du quartier Simbock produisent des déchets inertes en très faible quantité, des déchets plastiques, ainsi que des déchets biodégradables majoritairement.

III.1.1.2 Méthodes d'élimination des déchets

Lors de notre enquête auprès des ménages de la zone, nous avons recueilli des informations sur les modes d'évacuations ou d'éliminations des déchets. Dans la zone marécageuse de Simbock, les populations ont opté pour plusieurs méthodes d'éliminations de leurs divers déchets ménagers. La Figure 3 nous montre que 32% de la population disent déversés leurs déchets dans les champs ou potagers pour la fertilisation, 24% vont jusqu'au collecteur de déchets car c'est pratique, 24% brûlent leurs déchets, 14% se contentent des dépôts sauvages et seulement 6% utilisent leurs fosses septiques pour leurs déchets solides et leurs eaux usées.

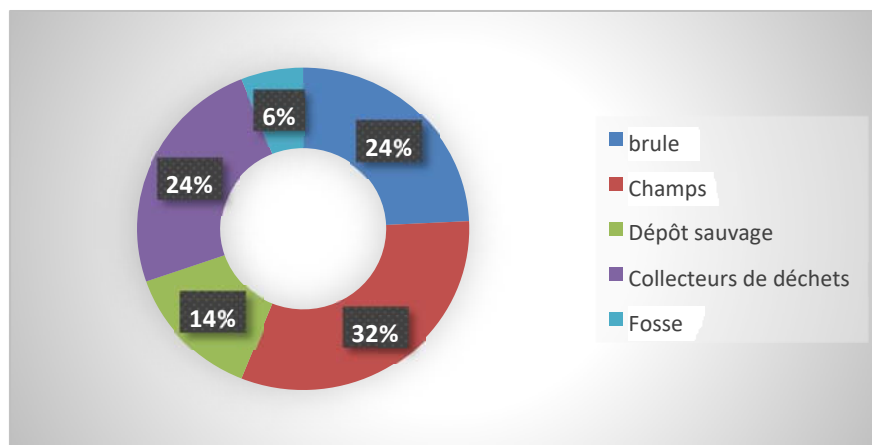


Figure 3 : Moyens d'élimination des déchets

Ces méthodes de gestion des déchets ménagers conduisent à une accumulation d'eaux stagnantes dans les bas-fonds de Simbock (Figure 4). Ces déchets de type biodégradable, plastique et inerte se déplacent lors des événements pluvieux.



Figure 4 : Accumulation d'eau stagnante pourvue de déchet (Nna, 2024)

D'après la figure 5 ci-dessous 57% des ménages disposent des fosses septiques mais parmi eux, certains profitent des pluies pour déverser leurs excréments dans la nature.

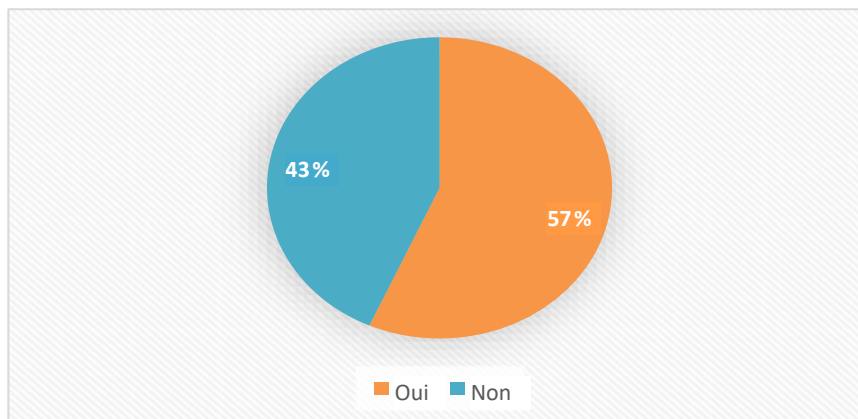


Figure 5 : Enquêtés possédant ou non une fosse septique

Nous avons observé des canaux reliés à des toilettes, avec ouverture directement vers l'extérieur et la nature. Le témoignage d'un enquêté a été recueilli :

« Certains voisins jettent leurs excréments dans l'eau lorsqu'il pleut, ce qui pose des problèmes d'hygiène. »

Pour la protection environnementale, figure 6 nous révèle que 68% des enquêtés n'ont pas encore été sensibilisés à l'importance de la protection environnementale et de la gestion des déchets, tandis que ceux qui l'ont été étaient sensibilisés à 50% des services administratifs, 37% des responsables d'établissements scolaires et 13% des particuliers. Cependant, 90% des personnes sont disposées à participer à des actions visant à protéger l'environnement.

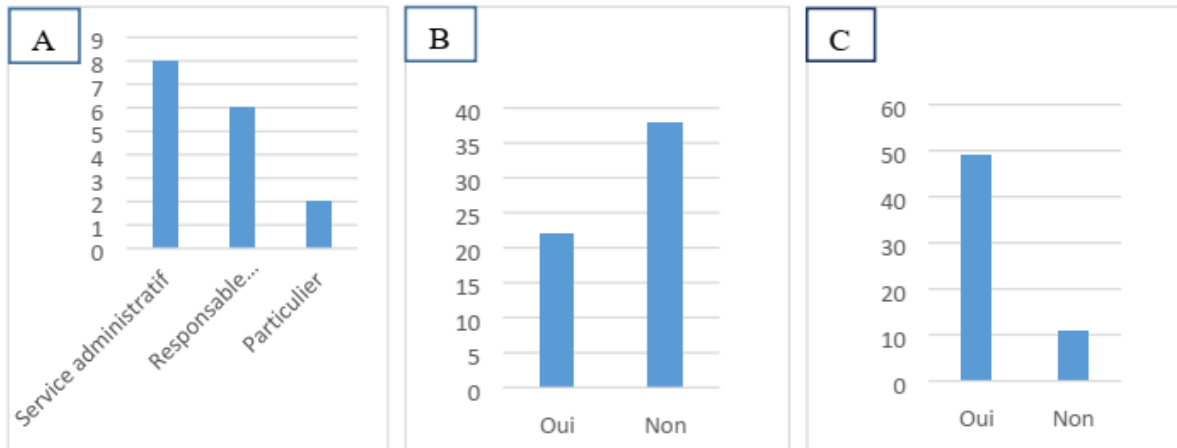


Figure 6 : (A-Sensibilisateurs des enquêtes; B-Personnes sensibilisées; C-Enquêtes prêts à participer à la protection environnement)

III.1.1.3 Modes d'approvisionnement en eau de consommation

L'approvisionnement en eau des populations de la zone marécageuse de Simbock s'effectue de plusieurs manières comme le montre la figure 7 ci-dessous telles que le réseau d'adduction d'eau potable de la Camwater, les puits aménagés et non aménagés, les sources et l'achat d'eaux minérales.

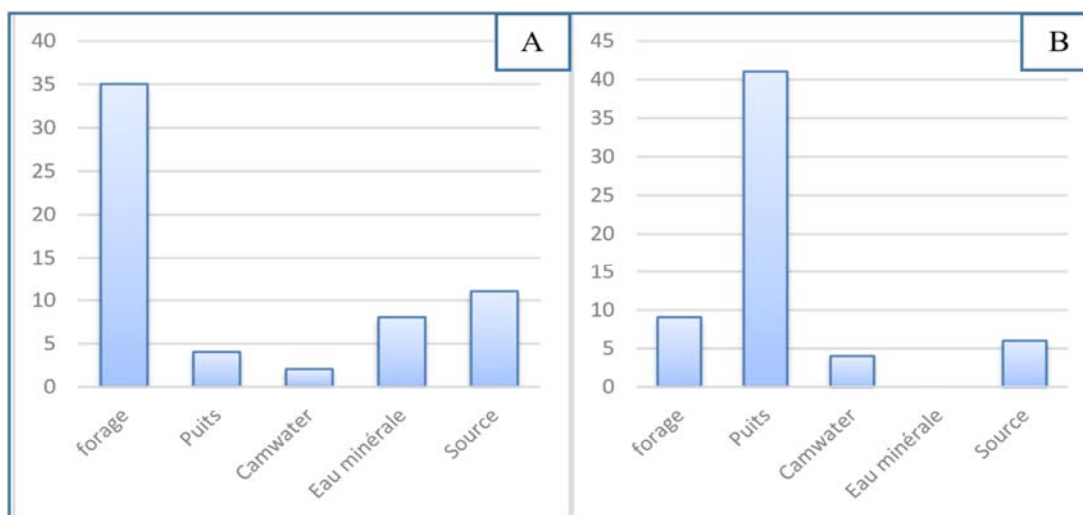


Figure 7 : (A-Eaux de consommation; B-Eaux des tâches ménagères)

- **Un difficile accès au service public d'eau potable :** Au Cameroun, le service public de distribution d'eau potable est assuré par la société CAMWATER. Ce réseau d'adduction d'eau potable ne permet pas à toute la population d'avoir accès à ses services de par le coût de la connexion. Ainsi, seulement 3% des habitants boivent cette eau et 7% l'utilisent pour les tâches ménagères. La grande majorité préfère se tournée vers des sources plus accessibles.

- **Les puits :** S'agissant des puits, ce sont des ouvrages présentant des débuts d'aménagement dans le but d'assurer relativement la sécurité des usagers lors du puisage et la protection de la ressource hydraulique. Ce type de puits est très répandu dans la zone étudiée. Ceux-ci sont peu profonds, étant en zone marécageuse. La figure 8 ci-dessous montre un puit sommairement aménagé dans la zone marécageuse de Simbock. L'eau issue de ce type d'ouvrage est généralement destinée à l'usage domestique. Ici, la population enquêtée, soit 68% l'utilisent pour les tâches ménagères et 7% pour la cuisson et la boisson.



Figure 8 : Puit sommairement aménagé dans la zone (Nna, 2024)

- **Forage d'eau :** Il s'agit d'un ouvrage de captage de faible diamètre (dix à trente centimètres en hydraulique villageoise) destiné à permettre l'extraction de l'eau contenue dans une formation aquifère. Ici, 59% boivent cette eau et 15% l'utilisent pour les tâches ménagères.
- **Sources d'eau :** Une source est un endroit où une eau sort naturellement du sol. Elle est très souvent à l'origine d'un cours d'eau, d'un ruisseau, d'une rivière ou même d'un fleuve. On constate que 18% de la population ici boit cette eau, tandis que 10% l'utilisent pour les tâches ménagères. Ce sont des points de captage d'eau souterraine. Ces sources ne possèdent ni couvercle, ni dispositif d'étanchéité, encore moins de filage. On rencontre généralement ce type d'ouvrage dans les zones marécageuses.
- **Eau minérale :** L'eau minérale est une eau naturelle qui contient une certaine quantité de minéraux et d'oligo-élément dissous, provenant de la source souterraine dont elle est issue. Dans cette zone, elle est essentiellement utilisée comme eau de boisson pour 13% de la population étudiée.

III.1.1.4 Situation sanitaire

Les ménages des zones marécageuses sont vulnérables aux maladies hydriques. En effet, les habitants des bas-fonds de Simbock ont fréquemment des maladies hydriques et liés à l'insalubrité évidente. La figure 9 ci-dessous nous présente la situation sanitaire de ceux-ci à l'issue de l'enquête de terrain auprès des ménages.

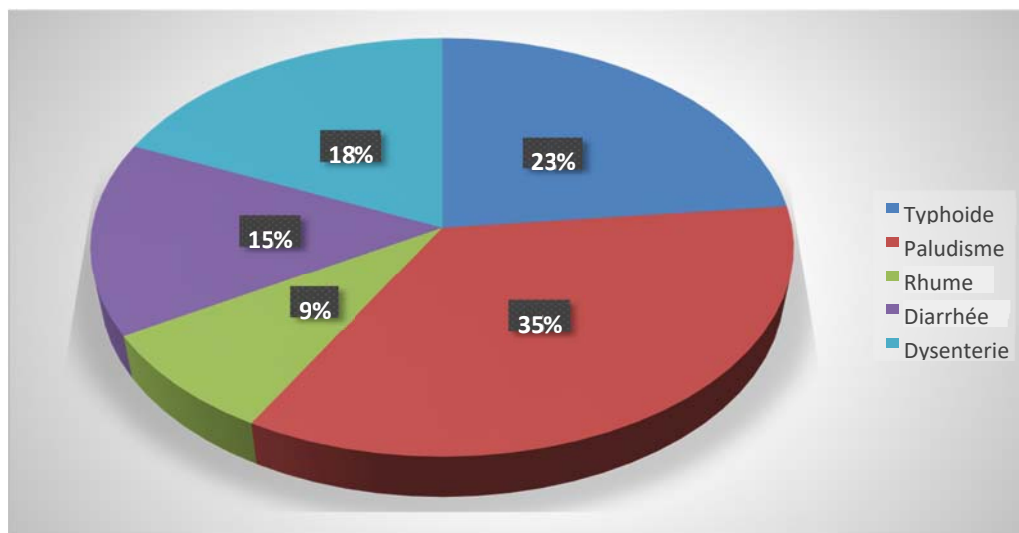


Figure 9 : Maladies fréquentes dans les ménages

En ce qui concerne la récurrence des maladies dans les ménages, la figure 14 montre que 56% de nos répondants font face aux maladies d'origine hydriques, contre 44% pour les autres maladies.

Les populations de la zone marécageuse de Simbock fréquentent divers centres de santé recensés dans le tableau 8 suivant.

Nous avons observé que sur la répartition du taux de fréquentation des structures hospitalières par les populations de la zone marécageuse de Simbock, 32% des personnes enquêtés ont fréquenté le cabinet de soins Saint Antoine Plus de Simbock.

Tableau 8 : Fréquentation des centres de santé par la population

Hôpitaux fréquentés	Fréquence	Pourcentage
Clinique privée	5	8%
CHU	8	13%
Hôpital de district de Biyem- Assi	16	27%
Cabinet de soins 'Saint Antoine Plus'	21	32%
Centre de santé 'LA SOLIDARITE'	4	12%
Traitement à domicile 'Indigène'	6	8%
Total	60	100%

Nous avons alors recensé les maladies d'origine hydriques des années 2022 et 2023, pour tous les patients résidents au quartier Simbock, venus en consultation au cabinet de soins Saint Antoine Plus. Les tableaux 9 et 10 ci-dessous présentent respectivement les maladies hydriques des patients du Cabinet Saint Antoine Plus des années 2022 et 2023.

III.1.1.5 Paramètres physico-chimiques et biologiques du marécage

L'échantillonnage effectué pendant le mois de Mars 2024, nous a permis de déterminer un certain nombre de paramètres physico-chimiques, ainsi qu'un total de 21 macro-invertébrés recensés. Ceux-ci sont présentés dans les tableaux 11 et 12 suivants.

Tableau 9 : Récapitulatif des maladies hydriques des patients du cabinet Saint Antoine Plus de l'année 2022

Maladies	] 0-20 ans]	] 20-40 ans]	] ≥ 40 ans [	Total	Pourcentage
<i>Entérite</i>	32	16	14	62	23%
<i>Gastro-entérite</i>	46	8	4	58	21%
<i>Parasitose intestinale</i>	7	12	7	26	9%
<i>Amibiase</i>	12	13	5	30	11%
<i>Dysenterie bactérienne</i>	1	2	3	6	2%
<i>Mycose digestive</i>	6	19	7	32	12%
<i>Gale</i>	8	0	2	10	4%
<i>Mycose Cutanée</i>	11	6	3	20	7%
<i>Staphylococcie cutanée</i>	3	0	1	4	1%
<i>Fièvre typhoïde</i>	0	21	7	28	10%
<i>Total</i>	126	97	53	276	100%

Tableau 10 : Récapitulatif des maladies du centre de santé Saint Antoine Plus de l'année 2023

Maladies	] 0-20 ans]	] 20-40 ans]	] ≥ 40 ans [	Total	Pourcentage
<i>Entérite</i>	33	21	9	63	19%
<i>Gastro-entérite</i>	30	5	4	39	11%
<i>Parasitose intestinale</i>	16	17	6	39	11%

Maladies	] 0-20 ans]	] 20-40 ans]	] ≥ 40 ans [	Total	Pourcentage
<i>Amibiase</i>	10	11	6	27	8%
<i>Dysenterie bactérienne</i>	6	8	4	18	5%
<i>Mycose digestive</i>	4	24	9	37	11%
<i>Gale</i>	7	0	3	10	3%
<i>Mycose Cutanée</i>	18	13	4	35	10%

<i>Staphylococcie cutanée</i>	14	0	3	17	5%
<i>Fièvre typhoïde</i>	0	38	19	57	17%
<i>Total</i>	138	137	67	342	100%

Tableau 11 : Caractéristiques physico-chimiques du marécage

Paramètres	Abréviations	Valeurs	Unités
Température	T	25	°C
Matière en suspension	MES	17	mg/L
Solides Totaux Dissous	TDS	35,1	mg/L
Conductivité électrique	Cond	70,2	µs/cm
Potentiel d'hydrogène	pH	7,16	UI
Oxygène dissous	Od	6,05	% de saturation
Teneur en nitrate	NO ₃ ⁻	39,2	mg/L
Alcalinité totale	TAC	660	mg/L
Oxydabilité	O	8,88	mg/L
Dioxyde de Carbone	CO ₂	299,2	mg/L

L'acquisition des paramètres physico-chimiques du marécage nous a permis d'effectuer un graphe comparatif pour ressortir clairement les déphasages avec les valeurs limites en matière de qualité des eaux de surface (figure 10).

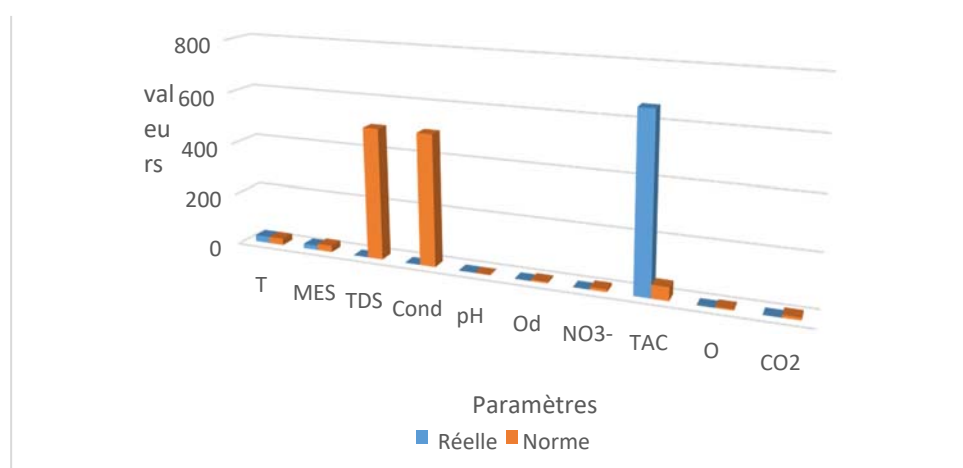


Figure 10 : Déphasage paramètres physico-chimiques et normes

L'analyse des paramètres biologique à travers le recensement des macro-invertébrés benthiques est présentée dans le tableau 12 suivant, et la figure 11 nous présente respectivement les embranchements des macro-invertébrés benthiques et les ordres des arthropodes.

Tableau 12 : Macro-invertébrés benthiques de l'échantillon

	Classe	Ordre	Famille	Genre	espèce	Nombre
<i>Mollusque</i>	Gastéropode	/	Lymnaeidae	Lymanae	Lymanae SP	05
<i>Arthropode</i>	Hexapode	Hémiptère	Belostomatidae	P	/	14
<i>Arthropode</i>	Hexapode	Coléoptère	Naucoridae	Naucoris	Naucoris SP	21
<i>Arthropode</i>	Hexapode	Diptère	Chironomidae	Naucoris	Naucoris SP	43
<i>Arthropode</i>	Hexapode	odonate	Caenagrinoidea	Calopher	Calopher SP	27
<i>Arthropode</i>	Hexapode	Trichoptère	Glossosomidae	Agapetus	Agilis	03

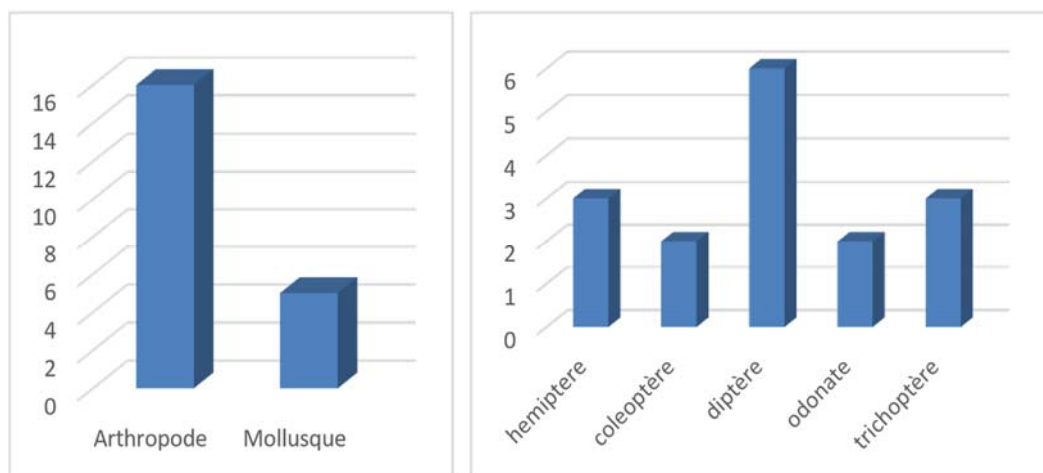


Figure 11 : (A-Macro-invertébrés benthiques; B-Ordres des macro-invertébrés benthiques arthropodes)

III.1.2 Identification et évaluation des risques environnementaux et sanitaires

III.1.2.1 Identification des événements redoutés

- Évènement redouté numéro 01 (ER1) : « Inondations »
- Évènement redouté numéro 02 (ER2) : « Contamination des eaux superficielles »
- Évènement redouté numéro 03 (ER3) : « Contamination des eaux souterraines »
- Évènement redouté numéro 04 (ER4) : « Pollution de l'air »
- Évènement redouté numéro 05 (ER5) : « Pollution du sol »
- Évènement redouté numéro 06 (ER6) : « Nuisances olfactives »
- Évènement redouté numéro 07 (ER7) : « Nuisances visuelles »

- Évènement redouté numéro 08 (ER8) : « Maladies à transmission hydrique »
- Évènement redouté numéro 09 (ER09) : « Maladies à transmission vectorielle »

III.1.2.2 Evaluation des risques

III.1.2.2.1Analyse Préliminaire des Risques (APR)

L'analyse Préliminaire des Risques environnementaux et sanitaires liés à l'occupation de la zone marécageuse de Simbock nous a permis de ressortir le tableau 13 :

Tableau 13 : Analyse préliminaire des risques (ER1)

Phases	Evènement dangereux	Situation dangereuse	Evènement Redouté	Effets	Niveau de risque			Mesures barrières
					P	G	C	
Occupation des sols	-Construction d'habitats en zone marécageuse -Constructions anarchiques des domiciles -Obstruction des cours d'eaux et des systèmes de drainage	Fortes pluies	Inondation	-Altération des biens matériels (habitats, meubles, appareils électroniques) -Causent de nombreuses maladies de la peau	3	3	9	-Planification des zones d'habitation et des infrastructures en zones non marécageuse -Améliorer les systèmes de drainage

Tableau 14 : Analyse préliminaire des risques (ER2)

Phases	Evènement dangereux	Situation dangereuse	Evènement Redouté	Effets	Niveau de risque			Mesures barrières
					P	G	C	
-Gestion des déchets ménagers liquides -Gestion des déchets ménagers solides	-Déversement des eaux noires et des eaux grises -Dépôts sauvages des déchets solides ménagers sur le sol	-Fortes pluies -Érosion -Ouverture des toilettes par tulleaux débouchant dans la nature - Absence de système de collecte des eaux usées ménagères	Contamination des eaux superficielles	-Altération de la qualité de l'eau -Eutrophisation -Réduction de la faune et la flore aquatique -Altération de la qualité de l'eau	4	4	16	

Tableau 15 : Analyse préliminaire des risques (ER3)

Phases	Evènement dangereux	Situation dangereuse	Evènement Redouté	Effets	Niveau de risque			Mesures barrières
					P	G	C	
Gestion des déchets ménagers liquides	-Déversement des eaux noires et des eaux grises -lessivage de déchets provenant des fosses à fumier, des eaux usées, des fosses septiques et des dépôts sauvages de déchets -lessivage des réservoirs d'essence souterrains et de surface - passage de l'eau souterraine des aquifères contaminés aux aquifères purs -application excessive de produits d'amendement du sol comme le fumier, les engrais commerciaux ou les pesticides	- Perméabilité du sol et proximité de la nappe phréatique. -Absence des fosses septiques dans certains ménages -Ruissèlement des eaux polluées en amont	Contamination des eaux souterraines (Infiltration du lixiviat et du biogaz dans les eaux souterraines)	Altération de la qualité de l'eau (impropre à la consommation)	3	3	9	- Sensibilisation des populations sur le déversement des eaux vannes et grises et les dépôts sauvages de déchets -Création d'un système d'assainissement collectif pour les eaux-vannes issues des domiciles

Tableau 16 : Analyse préliminaire des risques (ER3) suite

Phases	Evènement dangereux	Situation dangereuse	Evènement Redouté	Effets	Niveau de risque			Mesures barrières
					P	G	C	
Gestion des déchets ménagers solides	Dépôts sauvages des déchets solides ménagers sur le sol	Minéralisation des déchets biodégradables par les microorganismes	Contamination des eaux souterraines (Infiltration du lixiviat et du biogaz dans les eaux souterraines)	Polluants présents dans les nappes souterraines	3	3	9	- Sensibilisation des populations sur le déversement des eaux vannes et grises et les dépôts sauvages de déchets -Création d'un système d'assainissement collectif pour les eaux-vannes issues des domiciles

Tableau 17 : Analyse préliminaire des risques (ER4)

Phases	Evènement dangereux	Situation dangereuse	Evènement Redouté	Effets	Niveau de risque			Mesures barrières
					P	G	C	
Elimination de la matière plastique	-Combustion des ordures ménagères notamment la matière plastique -Présence des matières en putréfaction	Dégagement des gaz à effet de serre dans l'air et des composés organiques volatils	Contamination de l'air	-Maladies pulmonaires chez les habitants -Changements climatiques	2	3	6	-Sensibilisation des population sur les méfaits de la combustion des ordures ménagères

Tableau 18 : Analyse préliminaire des risques (ER5)

Phases	Evènement dangereux	Situation dangereuse	Evènement Redouté	Effets	Niveau de risque			Mesures barrières
					P	G	C	
Gestion des déchets ménagers et assimilés	Dépôts sauvages de déchets ménagers et assimilés	Perméabilité du sol	Contamination des sols	-Altération des caractéristiques physicochimiques des sols	3	3	9	-Sensibilisation des populations sur les dépôts sauvages de déchets -Implémentation d'un système de pré-collecte des ordures ménagères

Tableau 19 : Analyse préliminaire des risques (ER6)

Phases	Evènement dangereux	Situation dangereuse	Evènement Redouté	Effets	Niveau de risque			Mesures barrières
					P	G	C	
Déversement des déchets ménagers sur le sol et dans le marécage	Accumulation et décomposition des déchets par les micro-organismes	Prolifération des gaz et d'odeurs	Nuisance olfactive	Nausées, irritation nasale, Irritation des yeux, éternuements, toux, sensation de suffocation, fatigue, gêne, anxiété, vomissement...	3	2	6	Sensibilisation sur les conséquences de l'accumulation ou le stockage des déchets ménagers sur la voie publique

Tableau 20 : Analyse préliminaire des risques (ER7)

Phases	Evènement dangereux	Situation dangereuse	Evènement Redouté	Effets	Niveau de risque			Mesures barrières
					P	G	C	
Gestion des déchets ménagers et assimilés	-Dépôts sauvage de déchets ménagers et assimilés -Accumulation des eaux souillées stagnante	Stockage des dépôts sauvages de déchets et des eaux usées stagnantes près des domiciles et sur la voie publique	Nuisances visuelles	-Altération du bien-être des habitants et des passants dans la zone	3	2	6	Nettoyage régulier de la zone sur la voie publique et près des domiciles

Tableau 21 : Analyse préliminaire des risques (ER8)

Phases	Evènement dangereux	Situation dangereuse	Evènement Redouté	Effets	Niveau de risque			Mesures barrières
					P	G	C	
Déplacement latéral des eaux dans les aquifères des eaux souterraines	Pollution des points d'approvisionnement en eau de consommation	Ingestion ou contact direct avec l'eau contaminée / souillée	Augmentation des maladies à transmission hydriques (Typhoïde, dysenterie, Mycose cutanée...)	-Stigmatisation et isolement des personnes atteintes de la maladie -Dépenses relatives aux traitements et aux soins médicaux -Epidémies	4	4	16	-Sensibilisation à l'hygiène personnelle et à l'utilisation d'eaux propres pour les tâches ménagères et la consommation - Nettoyage régulier de la zone sur la voie publique et près des domiciles

Tableau 22 : Analyse préliminaire des risques (AR9)

Phases	Evènement dangereux	Situation dangereuse	Evènement Redouté	Effets	Niveau de risque			Mesures barrières
					P	G	C	
-Ignorance des habitants -Incivisme des habitants	Stagnation des eaux usées près des domiciles	Prolifération des vecteurs de maladie tels que les moustiques	Augmentation des maladies à transmission vectorielles	-Pertes en vie humaines -Epidémies -Dépenses relatives aux traitements et aux soins médicaux	3	3	9	-L'utilisation des moustiquaires imprégnées par les populations -Nettoyage de la zone régulièrement

III.1.2.2.2 Analyse des risques environnementaux

❖ Risque de pollution du marécage

La pollution des marécages par les déchets ménagers et assimilés résulte principalement du rejet direct ou indirect de déchets dans le marécage. L'ampleur de la contamination peut varier en fonction de divers facteurs tels que la densité de la population environnante, les pratiques de gestion de déchets ménagers également. D'ailleurs la figure 12 nous montre l'aspect du marécage de Simbock. Les matières biodégradables bénéficient d'un fort pourcentage en termes de production et sont directement suivies par les déchets plastiques notamment les contenants de substances chimiques, qui sur le long terme s'accumulent et par la suite dépassent le seuil acceptable et influencent les fonctions fondamentales des régulateurs naturels. Ceci est évidemment déterminé à partir des analyses physico-chimiques et biologiques du marécage, qui montre s'il s'agit d'une contamination ou d'une pollution du milieu. Ici, l'analyse des composantes physico-chimiques et biologiques nous ont permis de ressortir un certain nombre d'éléments.



Figure 12 : Marécage Pollué

Les macro-invertébrés benthiques de l'échantillon du marécage de Simbock sont au nombre de 21, majoritairement d'arthropodes (76%). La prédominance des Diptères (37%) qui sont des Hexapodes sont constitués en grande partie des chironomidae possédant une hémoglobine qui leur permet de vivre dans les milieux très pollués. Par ailleurs, les Hémiptères (19%), possèdent une cote de tolérance moyenne, puisqu'étant de bons nageurs ils peuvent éviter les zones les plus dégradées et ils pratiquent également une respiration aérienne. De plus, les gastéropodes recensés (24%) semblent traduire la mauvaise qualité écologique des eaux, car la majeure partie des gastéropodes aquatiques sont très peu sensibles à la pollution donc de ce fait sont parmi les derniers à disparaître dans un environnement perturbé. Ainsi dans le marécage de Simbock les hexapodes sont en majeure partie constitués des diptères, des coleoptères, des trichoptères et des odonates. Pour ce qui est des paramètres physico-chimiques du marécage, la concentration élevée de nitrate

(39,2mg/l) peut indiquer une pollution agricole due aux engrais, l'alcalinité (660mg/l), l'oxydabilité (8,88mg/l) et le CO_2 (299,2mg/l) élevés traduisent une forte contamination organique et une pollution atmosphérique.

❖ Risque de contamination des eaux souterraines

Lorsqu'ils ne sont pas collectés et traités, les lixiviats peuvent s'infiltrer dans le sol afin de contaminer les eaux souterraines. La migration des lixiviats à travers le sol dépend de la perméabilité du sol et de la zone non saturée de l'aquifère, plus la perméabilité est forte plus le volume et la vitesse d'infiltration sont importants. La nappe phréatique en zone marécageuse est très proche de la surface de la terre ainsi sa contamination ne nécessite pas une infiltration sur une longue distance, et la multitude de puits non-aménagés dans la zone accentue sa contamination par celle des puits des habitants. Les contaminants peuvent être solubles dans l'eau comme le nitrate provenant des fosses septiques, du fumier, des engrais synthétiques et minéraux et des engrais verts de légumineuses ; les pesticides issus des champs ou alors insolubles comme les huiles, l'essence, qui sont plus légers que l'eau flottent

à la surface de la nappe phréatique. D'autres liquides, comme les dégraissants courants, sont plus lourds que l'eau et coulent au fond de l'aquifère. Ainsi les eaux souterraines peuvent être contaminées.

❖ **Risque de contamination des sols**

Le déversement des déchets sur le sol nu sans aménagement préétablis comme le démontre la figure 13 ; l'écoulement du lixiviat issu de la décomposition des déchets sur sol nus et l'absence d'une Géomembrane recouvrant le sol pour empêcher l'infiltration du lixiviat. Lorsqu'il s'infiltré, il occasionne l'altération de la qualité du sol avec la modification de ses caractéristiques.



Figure 13 : Dépôt anarchique de déchets (Nna, 2024)

❖ **Risque de contamination de l'air**

Elle résulte de la combustion des déchets par une infime partie de la population, soit 24% qui disent brûler leurs déchets majoritairement constitués de matière plastique. Elle engendre la formation de plusieurs gaz toxique comme le dioxyde de carbone, le monoxyde de carbone, les composés organiques volatils, les hydrocarbures aromatiques polycycliques et divers autres composés toxiques en fonction du type de plastiques et des conditions de combustion. Cette contamination est à l'origine d'un certain nombre de problème comme les maladies cardiovasculaires, cancers, troubles respiratoires ainsi que les variations climatiques, destruction de la couche d'ozone et aux pluies acides.

❖ **Risque d'inondation**

Ce phénomène résulte de l'obstruction des cours d'eau par les déchets provenant du ruissellement des eaux de pluies qui emportent les amas de déchets situés en bordure de route. Ces déchets vont s'accumuler et occuper les lits des cours d'eaux créant des barrages artificiels ce qui occasionnera lors des épisodes pluvieux la remontée des eaux et leur sortie hors de leur lit en direction vers les habitations situées à proximité. Simbock est un quartier populaire caractérisé par un habitat non structuré et dense, qui se développe dans le marécage qui est un espace inconstructible. Les constructions anarchiques et inadaptés prédisposent donc les populations

aux inondations et c'est accentué par les fortes pluies. D'ailleurs, 62% des populations de cette zone marécageuse, ont déjà été victimes d'inondations d'après la figure 14 ci-dessous.

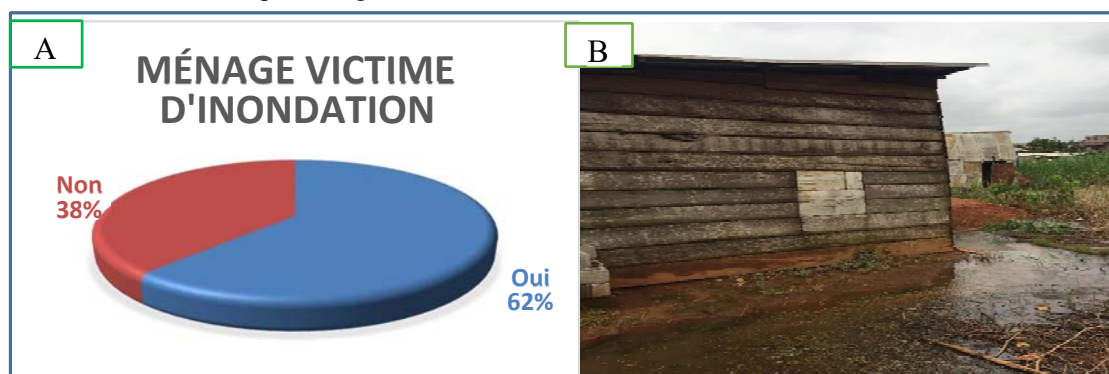


Figure 14 : (A- Ménages victimes d'inondation ; B-Domicile ayant déjà été inondé) ; Source : Descente de terrain,2024

III.1.2.2.3 Analyse des risques sanitaires

❖ Risque de nuisance olfactive

Les marécages sont des zones où l'eau stagnante peut causer une accumulation de matière organique, ce qui peut entraîner une production de gaz et d'odeurs désagréables. Ces odeurs peuvent être particulièrement prononcées dans les zones urbaines proches des marécages, où les populations sont plus susceptibles d'être exposées aux mauvaises odeurs. Dans le cas échéant, lors de notre enquête de terrain, 58% des enquêtés ont affirmé être victime de ce problème. Ceux-ci disent également ressentir un certain nombre de symptômes tels que les nausées 23%, irritations nasales 27% et biens d'autres. Le risque de nuisance olfactive peut également avoir un impact sur la qualité de vie des habitants, en particulier s'ils sont exposés pendant de longues périodes. Cela peut entraîner une augmentation du stress et une diminution de la satisfaction globale envers le quartier.

❖ Risque de nuisance visuelle

Les dépôts sauvages de déchets ménagers et assimilés ainsi que l'accumulation des eaux souillées stagnante près des domiciles et sur la voie publique sont à l'origine de la dégradation du paysage et de l'esthétique de la zone marécageuse de Simbock, ce qui a une incidence sur le bien-être des habitants et des passants. La figure 15 montre que la majorité des habitants de la zone marécageuse de Simbock, soit 82% ne sont pas satisfaits de l'aspect visuel du quartier. Ils se sentent indisposés par cette situation et souhaitent vivement qu'elle soit améliorée.

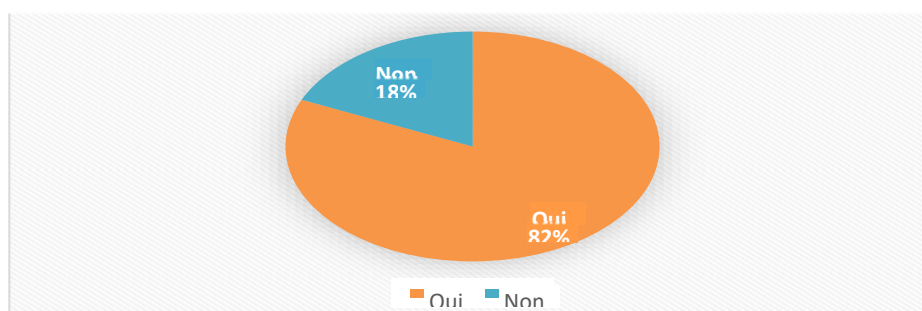


Figure 15 : Personnes indisposées par l'aspect visuel du quartier

❖ Risque d'augmentation des maladies hydriques

Les ménages des zones marécageuses sont vulnérables aux maladies hydriques. En effet, les eaux contaminées par les déchets ménagers se mélangent aux eaux de la marée pour s'infiltrer dans des domiciles pendant les périodes de crue. Ceci affecte dès lors les ressources hydriques destinées à la consommation domestique. C'est ainsi que peuvent émerger les maladies liées à l'eau dans les zones marécageuses et augmente la vulnérabilité des populations aux maladies dites hydriques. Les eaux des puits non aménagés et sommairement aménagés sont utilisées par les habitants de la zone marécageuse de Simbock en tant que point d'approvisionnement en eau de consommation et des tâches ménagères.

Ainsi, l'ingestion ou le contact direct avec ces eaux contaminées sont à l'origine des maladies à transmission hydrique telles que la fièvre typhoïde, la gastro-entérite, les mycose digestive et cutanée. Ce qui est représenté dans les tableaux 10 et 11 plus haut.

❖ Risque d'augmentation des maladies à transmission vectorielles

L'occupation de la zone marécageuse de Simbock, ne manque pas de générer l'apparition des maladies à transmission vectorielle. Il s'agit en principe des pathologies qui émergent suite à l'apparition des vecteurs comme l'anophèle femelle à l'origine de la transmission du paludisme qui est déjà d'ailleurs répandue dans les ménages. Près de 35% des habitants ont fréquemment le paludisme au détriment des autres maux.

III.1.2.2.4 Hiérarchisation des risques

Les différents risques identifiés sont classés en fonction des niveaux de criticité dans le tableau 23 ci-dessous.

Tableau 23 : Hiérarchisation des risques par ordre de priorité

Risques environnementaux

N°	Intitulé du risque	Ordre de priorité
1	Contamination des eaux superficielles	Elevé (1)
3	Contamination du sol	Elevé (3)
2	Contamination des eaux souterraines	Elevé (5)
4	Contamination de l'air	Moyen (3)

Risques sanitaires

5	Augmentation des maladies hydriques	Elevé (2)
6	Augmentation des maladies vectorielles	Elevé (4)
7	Nuisances olfactives	Moyen (1)
8	Nuisances visuelles	Moyen (2)

III.1.3 Plan de gestion de la zone marécageuse Simbock

La zone marécageuse du quartier Simbock représente un écosystème fragile qui joue un rôle crucial dans la régulation hydraulique et la préservation de la biodiversité locale. Cependant, cette zone fait face à des menaces croissances liées à l'urbanisation rapide, la pollution et la dégradation des habitats naturels. Il est donc essentiel de mettre en place un plan de gestion pour assurer la protection et la valorisation durable de cette zone.

Tableau 24 : Plan de gestion de la zone marécageuse

Objectifs	Stratégies	Actions et initiatives	Mise en œuvre et suivi	Communication et coordination	Résultats attendus
O1 : Education et sensibilisation	Sensibilisation et éducation des populations	-campagne d'information sur l'importance des zones marécageuses et les impacts de la mauvaise gestion des déchets -programmes de formation sur les bonnes pratiques de gestion des déchets ménagers	-mobilisation des ressources humaines, financières et matérielles nécessaires -mise en place d'un comité de gestion impliquant les parties prenantes (Autorités locales,	-information régulière des populations sur l'avancement du plan de gestion -collaboration avec les autorités sanitaires et environnementales pour une approche coordonnée -partenariats avec les organisations communautaires et les ONG pour une	-accroissement de la sensibilisation des populations sur l'importance du marécage et les risques liés à sa dégradation -changement de comportement des populations vis-à-vis de la gestion des déchets -participations active des populations aux activités de protection et de restauration du marécage
O2 :Gestion des déchets ménagers et assimilés	Mise en place d'un système de collecte et de gestion des déchets	-mise en place d'un service de pré-collecte de déchets ménagers -traitement et élimination appropriée des déchets collectés	population, associations) -suivi régulier de l'efficacité des mesures mises en place et ajustement si nécessaire -évaluation périodique des progrès et des impacts	mobilisation et une appropriation locale	Réduction significative des déchets abandonnés dans le marécage -amélioration de la propreté et de l'hygiène dans la zone -diminution des risques de pollution des eaux et des sols

O3 : Préservation des fonctions du marécage	Restauration et protection du marécage	-nettoyage et dépollution du marécage -plantation d'espèces végétales adaptées pour renforcer les berges et filtrer les eaux -Mise en place de clôture ou de zone tampons pour limiter l'accès et les	-mise en place de procédure d'urgence en cas d'inondation		-amélioration de la qualité de l'eau, du sol et de l'air dans la zone -régénération de la biodiversité végétale et animale du marécage -renforcement de la résilience du marécage
		activités dans le marécage			face aux pressions anthropiques
O4 : Réduction des inondations	lutte contre les inondations	-aménagement de canaux de drainage et de bassins de rétention des eaux -établissement d'un système d'alerte et d'évacuation en cas de crue			-réduction de la fréquence et de l'intensité des inondations dans la zone -diminution des dommages aux biens et des risques pour la santé des populations -amélioration de la capacité d'adaptation des populations face aux inondations

O5 : interventions rapide en cas d'atteintes environnementales	Suivi et contrôle de la qualité de l'environnement	-surveillance régulière de la qualité de l'eau, du sol et de l'air -mise en place d'un système d'alerte précoce en cas de détérioration			-détection précoce des problèmes environnementaux et sanitaires -mise en place de mesures correctives rapides pour limiter les impacts -évaluation continue de l'état de l'environnement et de l'efficacité des actions
O6 : Vie urbaine durable	Développer des infrastructures et des aménagements respectueux de l'environnement	-création d'un parc naturel avec des sentiers de promenade et des aires de pique-niques pour permettre aux visiteurs de découvrir et			Amélioration de la qualité de vie : les résidents vont bénéficier d'un accès facile à des espaces verts et naturels, ainsi que d'un milieu de vie plus agréable, ce qui
		d'apprécier cet écosystème -mise en place de programmes de formation et d'accompagnement des communautés locales pour les soutenir dans le développement d'activités économiques durables, comme l'apiculture, la pisciculture ou l'artisanat -développement d'activités			va améliorer leur bien-être général.

		écotouristiques telles que des visites guidées et des ateliers de sensibilisation pour générer des revenus			
--	--	--	--	--	--

La zone marécageuse de Simbock peut ainsi être intégrée dans un projet d'aménagement urbain pour créer un habitat écologique et durable. En combinant innovation technologique et préservation écologique, il est possible de construire des villes modernes qui respectent et valorisent les écosystèmes naturels.

III.2. Discussion

Peu de ménages dans notre zone d'étude déversent leurs déchets dans le collecteur public de déchet du fait de sa distance avec les habitations. En effet, seulement 24% de la population l'utilise et tous les autres déchets finissent dans la nature et précisément le marécage. Lorsqu'ils ne sont pas collectés et traités, les lixiviats peuvent ruisseler, puis s'infiltrer dans le sol et contaminer la nappe sous-jacente. Au niveau du marécage, les différents déchets ménagers et assimilés ont un effet néfaste évident. L'analyse des composantes physicochimiques et biologiques nous a permis de ressortir un certain nombre d'éléments. Les macroinvertébrés benthiques de l'échantillon du marécage de Simbock composés d'arthropodes et de gastéropodes témoignent de la mauvaise qualité de l'eau du marécage par les déversements de déchets. Plusieurs auteurs démontrent que ceux-ci sont de véritables bioindicateurs de pollution. Moisan, affirme qu'en milieu aquatique, la famille la plus importante est celle des Chironomidae, qui est considérée tolérante à la pollution (Moisan, 2010). De plus, les Hémiptères possèdent une côte de tolérance moyenne, puisqu'étant de bons nageurs ils peuvent éviter les zones les plus dégradées et ils pratiquent également une respiration aérienne (Dedieu, 2011) et dans le mémoire de Charvet intitulé : « Les méthodes biologiques d'évaluation de la qualité des eaux basées sur les macro-invertébrés benthiques » il est dit que la majeure partie des gastéropodes aquatiques sont très peu sensibles à la pollution donc de ce fait sont parmi les derniers à disparaître dans un environnement perturbé (Charvet, 1995).

Pour ce qui est des paramètres physico-chimiques du marécage, la concentration élevée en nitrate (39,2mg/l) peut indiquer une pollution agricole due aux engrais, l'alcalinité (660mg/l), l'oxydabilité (8,88mg/l) et le dioxyde de carbone (299,2mg/l) élevés traduisent une forte contamination organique et atmosphérique. Ce qui est en contradiction avec DROUCHE dans son étude sur la caractérisation hydrogéologique des eaux de la zone marécageuse d'ELKENNAR, en Algérie il ressort que la concentration en nitrate varie de 0.53 à 3.85 mg/l au niveau des eaux de surface (DOUCHE Abdelmalek et al, 2019). Tandis que des travaux de recherches et des études antérieures affirment que l'impact des eaux usées et déchets ménagers solides est perceptible sur la qualité des eaux des cours d'eau à travers leurs paramètres physico-chimiques en désaccord avec les directives de l'OMS soit MES (145 et 1900mg/l), oxygène dissous (1.1 et 5mg/l) (Fonkou, 1996), (Djeuda et al, 2001), (Ndjikam E, 2000). La migration des lixiviats à travers le sol dépend de la perméabilité du sol et de la zone non saturée de l'aquifère ; plus la perméabilité est forte plus le volume et la vitesse d'infiltration est important. Le nitrate ici a pour origine également les excréments issus des toilettes ou non. De surcroît, (Canada, 2003) affirme que les contaminants dans les eaux souterraines peuvent être solubles dans l'eau comme le nitrate provenant des fosses septiques, du fumier, des engrais synthétiques et minéraux et des engrais verts de légumineuses ; les pesticides issus des champs ou alors insoluble comme les huiles, l'essence, qui sont plus légers que l'eau et flottent à la surface de la nappe phréatique. D'autres liquides, comme les dégraissants courants, sont plus lourds que l'eau et coulent au fond de l'aquifère.

De nombreux risques sanitaires ont pour origine la contamination des eaux souterraines et superficielles. Cette contamination affecte dès lors les ressources hydriques destinées à la consommation domestique. Dans la zone marécageuse de Simbock les puits sont construits près des toilettes, soit à environ 5 mètres, ce qui est en désaccord avec la réglementation sur la distance entre les toilettes et les points d'approvisionnements en eau de 35 mètres pour réduire le risque de contamination. Cela va dans le même sens que (MBELLA MBONG et al, 2022) qui affirme que sur le terrain, les latrines sont généralement construites le plus souvent à proximité des puits et d'autres points d'eau, pourtant exploités par les ménages pour leurs activités quotidiennes en zone marécageuse.

Ici, dans la zone marécageuse de Simbock, les habitants utilisent majoritairement l'eau issue du puit et du forage. Cette consommation a indéniablement un effet néfaste sur la santé des populations. C'est dans le même ordre d'idée que Brou et al (2020) estiment que : « les risques sanitaires sont liés à une possible contamination par le contact avec l'eau, qui a été souillée par les déchets humains ».

Les ménages de cette zone sont fréquemment sujets à des maladies hydriques d'après l'enquête de terrain auprès des ménages, à l'instar de la typhoïde (21%), Maux de ventre (22%), dysenterie (10%). Ce qui est encore plus représenté dans le registre des années

2022 et 2023 des maladies du centre de santé le plus fréquenté par ceux-ci. Il nous présente un certain nombre de maladies hydrique de ces patients, comme la mycose cutanée (7% en 2022 et 10% en 2023), la fièvre typhoïde (10% en 2022 et 17% en 2023). En effet, une analyse des données issues du service épidémiologique et endomo-épidémie du Ministère de la santé (Direction de la santé communautaire) montre que les risques de maladie hydriques sont élevés dans toute la ville de Yaoundé, sans distinction de tissu urbain, notamment dans les ménages riverains des cours d'eaux et des zones de stagnation des eaux usées. Les enfants de moins de 5ans sont les plus touchés et représentent 30% des cas déclarés dans l'ensemble des centres hospitaliers de la ville (MinSanté/ DSC, 2002).

L'étude de Joseph Wethé conclus que les ménages sont conscients de l'ampleur des conséquences sur l'environnement, la santé et le cadre de vie des citoyens, dues à la mauvaise gestion du secteur de l'assainissement et au non-traitement des eaux usées (Joseph Wethé et al, 2003). Tandis que notre enquête auprès des populations dans cette zone marécageuse, nous révèle que ceux-ci sont bel et bien ignorant pour ce qui est de l'importance du marécage et les conséquences de la mauvaise gestion des ordures ménagères sur le marécage et sur leur santé. En effet, seulement 32% ont déjà été plus ou moins sensibilisés sur le sujet et continuent néanmoins de s'acharner sur le marécage.

Pour remédier à ces problèmes, la solution la plus drastique est le déguerpissement des populations de la zone. D'ailleurs dans le plan d'occupation des sols de la commune d'arrondissement de Yaoundé VI, il est affirmé que le scénario du sursaut adapté aux problématiques liées à l'occupation des zones à risque est le déguerpissement et la mise sur pied des réglementations et interdiction de l'occupation de cette zone (Commune arrondissement de Yaoundé 6eme, 2019).

Néanmoins, plusieurs auteurs proposent des solutions diverses. TAZEFFO, 2020 parle de la sensibilisation de la population sur la gestion des déchets, l'aménagement des lits des cours d'eaux, l'augmentation des bacs à ordures, l'organisation des ateliers de valorisation des déchets, installation d'une mini station d'épuration des eaux usées comme solution pour la gestion des déchets ménagers dans la commune de Yaoundé VI (GIRESS, 2020). Et, selon l'étude d'ALASSANE DJIGO au Sénégal, pour renforcer l'adhésion des ménages dans la résolution des problèmes d'assainissement, il est indispensable de mener des campagnes de sensibilisation et d'éducation sur la gestion environnementale (DJIKO, 2005). En d'autres termes, il faut une gestion participative pour pallier aux problèmes d'assainissement. Mais dans notre étude, il est question de trouver une solution qui tienne compte des aspects environnementaux, financiers et sanitaires des populations installées. De ce fait, la mise sur pied d'un plan de gestion de la zone marécageuse est plus adaptée.

CONCLUSION

Cette étude avait pour objectif de proposer une voie de gestion des risques adaptée, à travers l'évaluation les risques environnementaux et sanitaires liés à l'occupation de la zone marécageuse du quartier Simbock. Sur la base des résultats obtenus, nous pouvons conclure que :

- La zone marécageuse de Simbock est caractérisée par des dépôts anarchiques de déchets, des eaux stagnantes près des domiciles, des odeurs nauséabondes dans certains endroits du quartier, des puits à proximité des domiciles ainsi que la présence des déchets ménagers dans le marécage.
- La pollution du marécage, l'inondation, la contamination du sol et de l'eau souterraine, les nuisances olfactives et visuelles et les maladies hydriques et vectorielles sont les risques auxquels les populations sont exposées.
- L'analyse des paramètres physico-chimiques et biologiques du marécage met en évidence l'influence de facteurs essentiels. En effet, le déversement des eaux grises et vannes ainsi que les dépôts sauvages de déchets occasionnent la dégradation de la qualité de l'eau du marécage.
- La proximité des points d'approvisionnement en eau avec les sources de pollutions comme les toilettes et les constructions d'ouvrages hydrauliques hors normes vont de paires avec la contamination et la dégradation de la qualité des eaux issues des puits, forages et sources dans la zone ;

- La contamination des points d’approvisionnement en eau utilisés par les habitants comme eau de boisson et pour les tâches ménagères est à l’origine de l’augmentation des maladies hydriques ;
- L’insalubrité de la zone marécageuse avec les dépotoirs de déchets dans la nature et les eaux stagnantes sur la voie publique et près des domiciles conduisent à la prolifération des vecteurs de maladie comme l’anophèle femelle qui transmet le paludisme ;
- Les nuisances olfactives et visuelles dans cette zone empêchent les habitants et les passants de s’épanouir et d’apprécier leur zone d’habitation.

Ainsi, pour réduire la contamination de l’environnement, les maladies hydriques et vectorielles, et garantir le bien-être des populations de la zone, nous avons formulé des recommandations que nous adressons aux différents acteurs intervenants dans le cadre de cette étude.

- À l’Etat, nous recommandons la mise sur pied d’un plan de gestion des déchets des zones urbaines adapté aux différentes zones à risque visant à assainir le milieu afin de réduire leurs effets néfastes sur l’environnement et la santé des populations.
- À la commune de Yaoundé VI, nous recommandons d’implanter des plans d’aménagements des zones marécageuses.
- À la population nous recommandons d’avoir de bonnes pratiques d’hygiène.

REFERENCES

- [1]. **Agir-ese** Les modes de traitement des déchets [En ligne] // Agir-ese.org. - 2024.
- [2]. **Aina M** Expertises des centres d'enfouissement des déchets urbains dans les PED : contributions à l'élaboration d'un guide méthodologique et à sa validation sur sites. Thèse de doctorat - Université de Limoges. - 2006.
- [3]. **Aquaportail.com** Marécage [Article]. - 2024.
- [4]. **Bahi K.** Contribution à l'étude phytoécologique des zones humides de la région d'Oran. Mém. Mag. Univ. - Oran, 2012. - p. 118.
- [5]. **Biskra** Contribution à l'étude de la diversité avifaunique dans une zone humide artificielle, cas de barrage: Fom Kherza [Ouvrage]. - 2022.
- [6]. **Canada Agriculture et Agroalimentaire** Les puits. - 2003. - p. 94.
- [7]. **Charvet** Les méthodes biologiques d'évaluation de la qualité des eaux basées sur les macroinvertébrés benthiques Mémoire DEA, Université de Claude Bernard Lyon 1. Lyon, 1995.
- [8]. **Chronique ONU** Alors que la population mondiale dépasse les 8 milliards d'habitants, quelles sont les incidences sur la santé et la durabilité de la planète?. - 11 Juillet 2023.
- [9]. **Commune arrondissement de Yaoundé 6eme** Elaboration des plans d'occupation des sols (POS) des communes de Yaoundé [Section]. - Yaoundé, 2019.
- [10]. **Dedieu Nicolas** Etude de la biodiversité en macroinvertébrés des étangs urbains de l'île de Montréal [Article]. - Montréal, 01 Mars 2011. - p. 25.
- [11]. **Directeur de l'Office des Normes internationales et des Affaires juridiques** Convention relation aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau. - 13 juillet 1994. - p. 7.
- [12]. **Djeuda Tchpnga, H. B., Tanawa, E., et Ngnikam E.** Pollution des eaux souterraines des ouvrages autonomes d'approvisionnement en eau des zones périurbaines d'une métropole tropicale : cas de Yaoundé, Cameroun. - Yaoundé, 2001.
- [13]. **DJIKO Alassane** Assainissement des eaux usées et son impact sur la situation socio-sanitaire [Article]. - Sénégal, 2005.

- [14]. **DOUICHE abdelmalek** Caractérisation hydrobiologique et hydrochimique des eaux de la zone marécageuse d'El-kennar (Jijel,N-E Algerien). - Jijel, 08 Janvier 2019. - p. 40.
- [15]. **Florence Campan** Le traitement et la gestion des déchets ménagers a la réunion. - 2007.
- [16]. **Fonkou** L'épuration par voie naturelle des eaux usées du campus de l'université de yaoundé 1: Thèse de doctorat de 3ème cycle. - Yaoundé, Mai 1996. - p. 152.
- [17]. **Géoconfluences** Typologie des risques et catastrophes// geoconfluences.enslyon.fr. - 2 Juillet 2024.
- [18]. **GIRESS TAZEFFO MOUSSONGO** Gestion des déchets ménagers dans la ville de Yaoundé : Planification environnementale et sociale (Yaoundé VI), Rapport professionnel, Option : Qualité Hygiène Sécurité Environnement. - Yaoundé , Septembre 2020. - p. 60.
- [19]. **Joseph W., Michel R., Emile T.** Assainissement des eaux usées et risques socio-sanitaires et environnementaux en zones d'habitat planifié de Yaoundé(Cameroun). - Yaoundé, Mai 2003. - 1 : Vol. 4. - p. 54.
- [20]. **Julie K., Victor K., Charles F., Dopé A., Alain S., Zié B. Tidou A.** Risques sanitaires liés aux déchets ménagers sur la population d'Anyama(Abidjan-Côte d'Ivoire). - Abidjan, Mars 2019. - La revue électronique en science de l'environnement . - 1 : Vol. 19.
- [21]. **Malouono L., Yolande B., Andre A.** Vulnérabilité des ménages face aux risques d'inondation, d'érosion et aux risques sanitaires liés à un assainissement pluvial inadéquat : cas des quartiers Mpiéré- Mpiéré et champs de tirs, Moukondo, Ngambio et Mikalou-Madzouna. - EWASH & TI Journal, 2018. - 3 : Vol. 2. - pp. 38-48.
- [22]. **Mbella M., Nguetsop D.** Risques sanitaires liés à l'installation en zones marécageuses à Bonabéri-Douala (Littoral-Cameroun) :-Douala, 2022.- p.73.
- [23]. **Mediebou C.** Les inondations dans les bas-fonds de la commune de Yaoundé 6 (CentreCameroun) : Etat des lieux et perspectives :-Yaoundé, 2023.- p.170
- [24]. **Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature** Stratégie nationale de gestion des déchets [Article]. - Yaoundé, 2007. - p. 120.
- [25]. **Moisan J.,** Guide d'identification des principaux macro-invertébrés benthiques d'eaux douce du Quebec / auteur du livre Surveillance volontaire des cours d'eaux peu profonds Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs. - 2010.
- [26]. **Mougoue B., Agofak C., Nya E.** Gestion des déchets ménagers dans le quartier Mambanda (Douala-Cameroun) : Quelles stratégies durables ? [Article]. - Douala : European Scientific Journal, 30 Novembre 2021. - p. 138.
- [27]. **Murray., C.J. and Lopez.** *The global Burden of Disease : A Comprehensive Assessment of Mortality and Disability from Diseases, Injuries and Risk Factors in 1990 and Projected to 2020. Havard School of Public Health. - Boston.*
- [28]. **Ndjikam E** Évaluation environnementale et économique de systèmes de gestion des déchets solides municipaux : Analyse des cas de Yaoundé au Cameroun.Thèse de doctorat et sciences et technique du déchet. - Mai 2000. - p. 363.
- [29]. **Ngalani** Optimisation de la gestion des ordures ménagères par la précollecte : cas de l'arrondissement de Yaoundé VI. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master professionnel en Etude d 'Impacts Environnementaux, (CRESA Foret-Bois). - Yaoundé, 2016.
- [30]. **Ngnikam et al** Les villes d'Afrique face à leurs déchets, université de technologie de Belfort- Montbéliard, (UTBM), Metthez (France). - 2006. - p. 287.
- [31]. **Nna hilary .** Analyse des risques environnementaux et sanitaires lies a la gestion des déchets ménagers des zones marecageuses 2024.

- [32]. **Ochoa-Salazar B. X** // Etude conjuguée géochimique/hydrologique des relations nappe rivière dans une zone humide : cas de la zone humide alluviale de Monbéqui, (Thèse de doctorat, Université de Toulouse, Université Toulouse III-Paul Sabatier). Toulouse, 2008, p.215.
- [33]. **Onguene M. (1993)** : Différenciation pédologique dans la région de Yaoundé (Cameroun) :
- [34]. Transformation d'un sol rouge ferrallitique en sol à horizon jaune en relation avec l'évolution du modèle. Thèse de Doctorat d'état, Université de Paris VI, 254 p.
- [35]. **Previnfo** Démarche d'analyse de risques- Méthodes qualitatives d'analyse de risque ressource.unit.eu. - 2008.
- [36]. **Promé Guillaume** Les risques : définition, types, évaluation et gestion qualitiso.com. - 26 Juillet 2020.
- [37]. **Ramsar Convention on Wetlands** Le Manuel de la Convention de Ramsar : Guide de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971), 6ème édition. 2013. - p. 120.
- [38]. **République du Cameroun** Loi N°2004/003 du 21 Avril 2004 régissant l'urbanisme au Cameroun. - Yaoundé, 21 Avril 2004. - p. 33.
- [39]. **République du Cameroun** Loi N°96/12 du 5 Août 1996 Portant loi-cadre relative à la gestion de l'environnement. - Yaoundé, 1996. - p. 21.
- [40]. **Rodier J. et al** L'analyse de l'eau. - Paris : Dunod(Ed), 2009. - 9. - p. 1526.
- [41]. **Roussel P. Moll M. Guez et P.** Méthodes et outils essentiels de la gestion des risques en santé. Étape 2 : Identifier les risques à priori. Risques et qualité. Risques et Qualité. 2007. 4 pp. 239-240.
- [42]. **Saifouni** Agronomie, Mémoire de Master en sciences agronomiques. Ecole Nationale Supérieure (E.N.S.A.). El Harrach État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie. - Alger, 2009. - p. 250.
- [43]. **Santoir C. (1995)** : La pédologie. Inc. C. Santoir & A. Bopda (Eds), Atlas régional Sud
- [44]. Cameroun. Cameroun: ORSTOM et MINREST. 53 p.
- [45]. **Sayah N.** Etude de la biodiversité du couvert végétale et cartographie de l'occupation du sol autour du barrage de Fontaines des gazelles. Thèse de magistère. Université Mohamed Khider Biskra. - 2018. - p. 91.
- [46]. **Statista Research Department** Évolution démographique du Cameroun 2005-2021. - 24 Octobre 2023.
- [47]. **Suchel J. B. (1972)** : Le climat du Cameroun. Thèse de Doctorat 3ème cycle, Université de
- [48]. Bordeaux III, 186 p.
- [49]. **Ukondalemba L.M.** Caractérisation et tests de traitement des déchets ménagers et boues de vidange par voie anaérobie et compostage pour la ville de Kinshasa, thèse de doctorat Université de Liège, Faculté des Sciences. - 2016.
- [50]. **Webster Will** Sample size. - 2024.
- [51]. **Zinn Taylor-Gooby** Risk in Social Science. Oxford University Press, 01 January 2006.

ANNEXE : QUESTIONNAIRE SUR LA GESTION ENVIRONNEMENT ET SANITAIRE DE LA ZONE MARÉCAGEUSE DE SIMBOCK

Bonjour Monsieur/ Madame. Dans le cadre de notre travail sur l'évaluation des risques environnementaux et sanitaires liée à l'occupation de la zone marécageuse de Simbock, moi, étudiante en Environnement et Risques Industriels à ISABEE, viens auprès de vous afin de connaître et mesurer l'état actuel de la gestion environnementale et de la situation sanitaire. Pour se faire, nous tenons à vous rassurer de l'entière confidentialité de cette enquête et nous vous prions de répondre à ces questions en toute sincérité et rationalité. Je vous prie de bien vouloir répondre aux questions ci-dessous.

I. QUESTIONS D'IDENTIFICATION

1. Age :

18-25ans

26-40ans

41ans et plus

2. Sexe :

Masculin

Féminin

3. Depuis combien de temps vivez-vous dans cette zone ?

Moins de 5ans

5ans – 10ans

? Plus de 10ans

II. QUESTIONS D'ÉVALUATION DE L'ÉTAT ACTUEL DE LA GESTION ENVIRONNEMENTALE

4. Comment éliminez-vous vos déchets ménagers ?

Brûle Cours d'eau Champs Dépôt sauvage Collecteurs de déchets Fosse

5. Pourquoi avez-vous opter pour cette méthode d'élimination ?

6. Avez-vous une fosse septique pour vos toilettes ?

Oui Non

7. Avez-vous déjà été victime d'inondation ?

Oui Non

8. Êtes-vous indisposé en observant le paysage de votre quartier (nuisance visuelle) ?

Oui Non

9. Avez-vous déjà été sensibilisé sur l'importance de la protection de l'environnement ? Oui Non Si oui, par qui ?

Services administratifs

Un particulier

10. Seriez-vous disposées à contribuer à des actions visant à protéger votre zone d'habitation ou l'environnement en général ?

Oui Non Si non, pourquoi ?

III. QUESTIONS D'ÉVALUATION DE LA SITUATION SANITAIRE

11. Où vous approvisionnez-vous en eau de consommation ?

Forage Puits Rivière Camwater Sources Autres

12. Quelle eau utilisez-vous pour les tâches ménagères ?

Forage Puits Rivière Camwater Sources Autres

13. Quelle est la maladie la plus fréquente chez vous ?

Paludisme Typhoïde Dysenterie Diarrhée

Intoxication Rhume

14. Êtes-vous sujettes aux odeurs nauséabondes/ nuisances olfactives ?

Oui Non

15. Utilisez-vous une moustiquaire imprégnée ?

Oui Non

16. La présence des moustiques est-elle accentuée dans votre zone d'habitation ?

Oui Non

IV. CRITIQUES ET SUGGESTIONS

17. Avez-vous identifier des problèmes d'hygiène dans votre zone d'habitation ? Oui Non Si oui, lesquels ?

18. Quelles suggestions ou améliorations proposez-vous pour renforcer la sécurité et l'hygiène des populations de cette zone ?