



Problèmes d'Assainissement de base : contribution à l'éducation à la santé environnementale à Vekky (Sô-Ava)

¹Flavien Edia DOVONOU, ²Fulbert Rodrigue ADJIMEHOSSOU, ³Marcel KINDOHO, ¹Wilfrid Noudéhouéno ATCHICHOE, ²Thierry AZONHE

¹Laboratoire d'Hydrologie Appliquée (LHA) à l'Institut National de l'Eau de l'Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

²Centre Interfacultaire de Formation et de Recherche en Environnement pour le Développement (CIFRED) de l'Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

³Laboratoire d'Hydraulique et de Maitrise de l'Eau (LHME) à l'Institut National de l'Eau de l'Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

Mail : dovflav@yahoo.fr, Tel : 00229 97386246), (Mail : asfrid@yahoo.fr Tel : 00229 97614058)

Submitted on 4th May 2022. Published online at www.m.elewa.org/journals/ on 30th June 2022
<https://doi.org/10.35759/JABs.174.5>

RESUME

La dégradation de l'environnement est le principal facteur qui affecte la santé avec une incidence directe et négative sur le bien-être humain. Ainsi, aussi bien les déterminants climatiques que comportementaux favorisent la prolifération de certains vecteurs pathogènes responsables des maladies hydriques dans la commune de Sô-Ava où à peine 4,5 % des ménages ont accès à des infrastructures d'assainissement.

Objectif : contribuer à réduire les maladies hydriques dans l'arrondissement de Vekky par la promotion de l'assainissement et le changement de comportements.

Méthodologie et résultats : les données pluviométriques et les statistiques des pathologies de 2010 à 2019 (choléra, diarrhée avec déshydratation, diarrhée fébrile, infections gastro-intestinales, paludisme simple et grave) sont utilisées. La réalisation d'une analyse à composantes principales entre données épidémiologiques et pluviométriques a permis de fournir une matrice de corrélation pour expliquer la nature des liens. Ensuite, sur la base d'un questionnaire CAP, les comportements, attitudes et pratiques des populations ont été analysés pour montrer les liaisons entre les différentes variables étudiées (eau potable et usages de l'eau, assainissement et pratiques adjacentes, les conditions socio-économiques, morbidité diarrhéique et palustre).

Les maladies hydriques, notamment la diarrhée avec hydratation et le paludisme simple sont fortement corrélés avec la pluie. Ils présentent des coefficients de corrélation respectifs de - 0,081 et 0,626. Il a été noté aussi que les pratiques des ménages influencent la morbidité diarrhéique et palustre. L'analyse de la réceptivité des messages de sensibilisation selon le modèle EICDARM a montré qu'ils atteignent faiblement les populations qui peinent ensuite à passer du niveau « C » à « D » en vue du changement de comportement.

Conclusion et Application des résultats : A l'issue de cette étude, quelques orientations (importance du traitement de l'eau, Dispositif de lavage des mains à proximité des latrines,

valorisation des déchets) ont été suggérées aux décideurs, autorités locales et aux ONG du secteur d'étude pour une meilleure promotion de l'hygiène dans l'arrondissement de Vekky

Mots clés : Environnement, santé, maladies hydriques, Hygiène Assainissement, comportement

Basic sanitation problem : contribution to environmental health education in Vekky (Sô ava)

ABSTRACT

Environmental degradation is the main factor affecting health with a direct and negative impact on human well-being. Thus, both climatic and behavioural determinants favour the proliferation of certain pathogenic vectors responsible for waterborne diseases in the municipality of Sô-Ava where barely 4.5% of households have access to sanitation infrastructure.

Objective: to help reduce water-borne diseases in the district of Vekky by promoting sanitation and changing behaviour.

Methodology and results: rainfall data and disease statistics from 2010 to 2019 (cholera, diarrhoea with dehydration, febrile diarrhoea, gastrointestinal infections, simple and severe malaria) are used. Performing a principal component analysis between epidemiological and rainfall data provided a correlation matrix to explain the nature of the links. Then, on the basis of a KAP questionnaire, the behaviours, attitudes and practices of the populations were analyzed to show the links between the different variables studied (drinking water and water uses, sanitation and adjacent practices, socio-economic conditions). Economic, diarrheal and malarial morbidity).

Waterborne diseases, including diarrhoea with hydration and uncomplicated malaria are strongly correlated with rain. They have respective correlation coefficients of -0.081 and 0.626. It was also noted that household practices influence diarrheal and malaria morbidity. The analysis of the receptivity of the awareness messages according to the EICDARM model showed that they poorly reach the populations who then struggle to move from level "C" to "D" with a view to behaviour change.

Conclusion and Application of results: At the end of this study, some guidelines (importance of water treatment, hand washing device near latrines, waste recovery) were suggested to decision-makers, local authorities and NGOs in the study area for better promotion of hygiene in the district of Vekky.

Keywords: Environment, health, waterborne diseases, Hygiene Sanitation, behaviour

INTRODUCTION

Avoir accès à l'eau salubre, à l'assainissement et à l'hygiène à domicile ne devrait pas être un privilège exclusivement réservé aux riches vivants en milieu urbain. C'est une nécessité pour bloquer les voies de transmission des maladies féco-orales surtout dans les pays en développement. Pourtant, selon le rapport commun de l'Organisation Mondiale de la Santé et du Fonds des Nations Unies pour l'Enfance publié en 2017, 2,1 milliards de personnes, soit 30% de la population mondiale, n'ont toujours pas accès à des services d'alimentation domestique en eau potable et 4,5 milliards, soit 60 %, ne disposent pas de

services d'assainissement gérés en toute sécurité. Or, avec la croissance effrénée et non planifiée des villes africaines, ce phénomène affecte plus les populations vulnérables et démunies des quartiers défavorisés (Sy et al, 2011). En réalité, l'amélioration de l'hygiène et de l'assainissement constitue un véritable problème qui concerne tout groupement humain, quel que soit son degré de développement (WASTE, 2006). Les principaux enjeux sont de réduire au maximum les risques sanitaires et environnementaux, qui ont des conséquences économiques non négligeables (Gabert, 2017). Cette

préoccupation transparait d'ailleurs dans les Objectifs de Développement Durable (ODD) plus précisément au point 6.3 qui énonce : D'ici à 2030, améliorer la qualité de l'eau en réduisant la pollution, en éliminant l'immersion de déchets et en réduisant au minimum les émissions de produits chimiques et de matières dangereuses, en diminuant de moitié la proportion d'eaux usées non traitées et en augmentant considérablement à l'échelle mondiale le recyclage et la réutilisation sans danger de l'eau (ODD, 2015). Au Bénin, l'eau est disponible sur place pour 37 % des ménages (57 % en milieu urbain et 20 % milieu en rural). Dans l'ensemble, la quasi-totalité des ménages n'utilisent aucun moyen pour traiter l'eau (92 %), que ce soit en milieu urbain (91 %) ou en milieu rural (93 %). Dans la majorité des cas (87 %), les ménages utilisent des installations sanitaires considérées comme non améliorées (EDS5-INSAE, 2018). Le défi est encore plus grand en milieu lacustre où selon Tchaou, 2015, la dégradation de

l'environnement et d'autres facteurs rendent les habitants vulnérables aux germes véhiculés par les vecteurs de maladies. L'insuffisance des ouvrages d'approvisionnement en eau potable contraint les populations à faire un usage domestique des eaux de surface non traitées avec toutes les conséquences sur leur santé. Les modes de gestion des eaux usées, des déchets humains et ménagers ne sont pas sains. En réalité, Sô-Ava est une commune lacustre au sud du Bénin, où l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés est un facteur important de la diarrhée infantile. Dans ce contexte, la communication environnementale et de santé est un atout pour faire adopter au public cible une ou plusieurs pratiques d'hygiène et d'assainissement en vue d'améliorer les comportements en matière d'hygiène et de santé. Ce travail de recherche vise donc à contribuer à réduire les maladies hydriques à Vekky par la promotion de l'assainissement et le changement de comportements.

MATERIEL ET METHODES

La localisation : Située dans la basse vallée, la Commune de Sô-Ava est connue pour son statut lacustre. Elle fait partie des 8 communes du département de l'Atlantique au Sud du Bénin et est comprise entre 06°25' et 06°39' latitude Nord et 02°21' et 02°30' longitude Est. Elle couvre une superficie de 218 km² dont 80 % est occupée par la rivière Sô et le Lac Nokoué et est limitée au Nord par les communes de Dangbo et Adjohoun, au Sud par

la Commune de Cotonou, à l'Est par la commune des Aguégoués et à l'Ouest par la commune d'Abomey-Calavi. L'arrondissement de Vekky, notre secteur d'étude est le plus grand de toute la commune. Il est limité au Nord par l'arrondissement de Sô-Ava, à l'Est par l'arrondissement de Houedo-Aguékou, au Sud par l'arrondissement de Ganvié 1 et à l'Ouest par l'arrondissement de Ganvié 2.

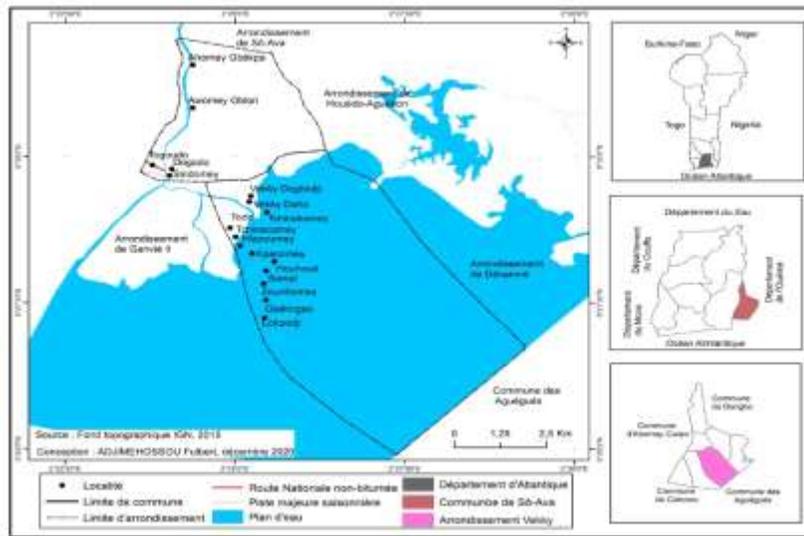


Figure 1 : Carte de la situation géo graphique de l'arrondissement de VEKKY

Matériel : Sur le terrain, le matériel est constitué de :

- Un GPS pour la prise de coordonnées géographiques
- Un appareil photographique numérique : pour la prise de vues
- **Le questionnaire "ménage"** : administré aux chefs de ménages et leurs conjointes, le questionnaire "ménage" aborde tous les axes de recherche en recueillant l'opinion et les comportements des ménages avant et pendant la période de crue.
- **Le guide d'entretien "responsables communaux"** : cet outil est administré au Premier Adjoint au Maire de la Commune et au Responsable Eau, Hygiène et Assainissement (REHA) de la mairie en vue de collecter des informations sur les problèmes d'assainissement, les efforts et les difficultés, surtout en période de crue.
- **Le guide d'entretien "acteurs institutionnels"** : il permet de conduire les entretiens auprès des acteurs du secteur (ONG, Projets.) sur les modes d'intervention et les contraintes surtout sur le volet Communication.
- Une grille d'observation

METHODOLOGIE DE RECHERCHE

✓ Techniques et outils de collecte

Les techniques de collecte utilisées sont :

- **La recherche documentaire :** Elle a permis de faire le point des connaissances sur la thématique de l'hygiène et assainissement et sur la communication en santé de l'environnement. Les bibliothèques des centres de recherche et de formation ainsi que celles des institutions suivantes ont été visitées ; EPAC, FASHS, MCVDD, PNE. Des revues en ligne ont été aussi consultées.
- **Les enquêtes CAP (Connaissances, Attitudes, Pratiques) :** ce sont des outils par questionnaires particulièrement adaptés à l'étude des comportements d'hygiène. Elles permettent de collecter à la fois des informations quantitatives et qualitatives.
- **L'observation directe :** pour recueillir des informations sur le comportement des individus en observant leurs pratiques quotidiennes.
- **Entretiens semi-directs avec les chefs de ménages**

Méthode de détermination de la Population d'étude : L'échantillon est calculé avec la formule suivante proposée par Rea L.M. et al., (1997)

$$n = \frac{t_p^2 \times P(1 - P) \times N}{t_p^2 \times P(1 - P) + (N-1) \times y^2}$$

Avec

n : taille de l'échantillon

N : nombre de ménages dans l'arrondissement, soit 5145 (RGPH4)

P : Proportion de ménage ayant accès à l'eau potable à Vekky, 88 % (RGPH4)

tp : intervalle de confiance d'échantillonnage, soit 1,96 pour IC : 95 %

Y : marge d'erreur d'échantillonnage, soit 5 %

Données

Les données utiles collectées dans le cadre de cette étude sont :

Données sociodémographiques pour connaître le nombre de personnes susceptibles d'être ciblées par les activités de sensibilisation et de promotion de l'hygiène, leur niveau d'éducation et le niveau de vie

Les données climatiques et sanitaires : pour comprendre les déterminants climatiques des maladies hydriques couvrant 2009-2019.

Les données sur l'accès aux services d'eau potable et d'assainissement : le nombre d'équipements d'eau et d'assainissement dans les foyers, dans les écoles, etc.), le niveau de service existant ; borne-fontaine, pompe à motricité humaine, présence d'un puisard, qualité de l'eau, type de latrines, l'état de fonctionnement des équipements d'eau.

Les données qualitatives sur les pratiques à risques : Elles sont liées aux conditions de transport et de stockage de l'eau à domicile, les pratiques de traitement de l'eau, à l'hygiène corporelle, l'hygiène alimentaire, à la gestion des déchets. Les données cartographiques des points d'eau et des dépotoirs.

Aperçu des approches pour atteindre les objectifs comportementaux

Une bonne démarche : La figure 2 montre les étapes simplifiées de l'élaboration d'une stratégie de communication, du diagnostic à l'évaluation.

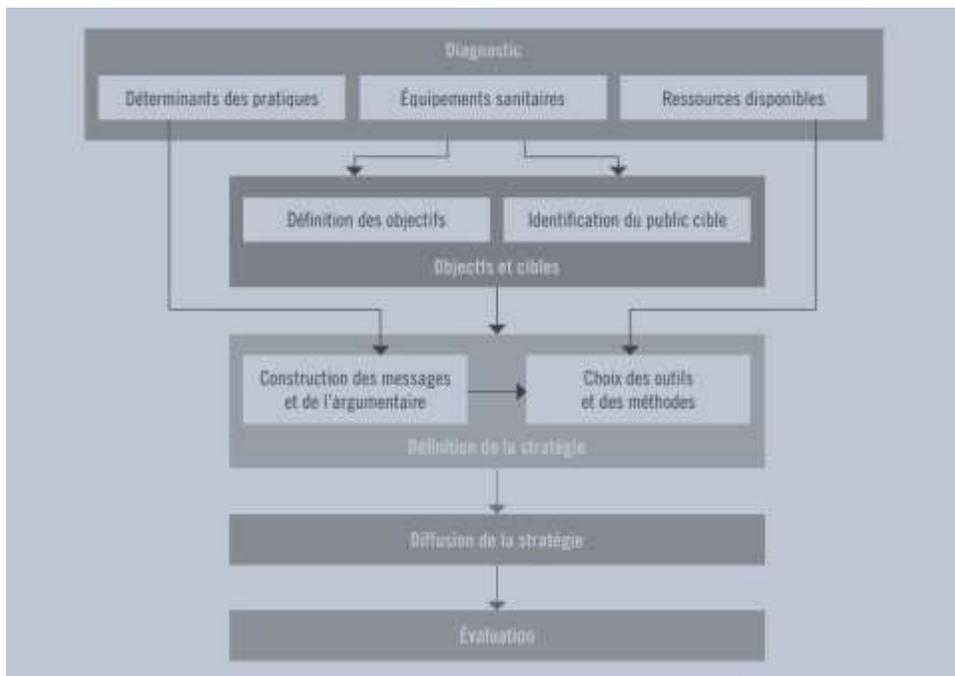


Figure 2 : Conception et mise en œuvre d'une stratégie d'IEC

Source : Mémento de l'Assainissement, page 400

La méthode SARAR/PHAST : C'est une approche participative « axée sur la personne qui apprend » et qui a été conçue en 1983 par LYRA SRINIVASAN, elle privilégie la créativité, le développement de l'auto estime, la confiance en soi et en ses ressources réelles et potentielles.

« S » « Self-esteem » : auto estime, la confiance en soi ;

«A» «Associative strengths » : le dynamisme de groupe, la force d'association ;

« R » « Resourcefulness » : l'ingéniosité, l'esprit d'initiative ;

« A » « Action planning » : la planification de l'action ;

« R » « Responsabilité » : la prise de responsabilité par la communauté.

Cette méthode a été adaptée à l'hygiène et à l'assainissement à travers l'approche PHAST (Participatory, Hygiene and Sanitation Transformation) qui vise à encourager la participation communautaire dans l'amélioration des comportements en matière d'hygiène, de gestion des ouvrages d'eau, d'hygiène et d'assainissement.

Le plaidoyer : De nombreuses techniques permettent de faire prendre conscience aux populations pour obtenir un changement de

comportement en matière d'hygiène et assainissement. Elles sont à adapter en fonction des résultats attendus (FDAL, bonnes pratiques de gestion des déchets, hygiène de l'eau, etc.) et du public-cible (leaders d'opinion, sages, femmes, jeunes, associations, etc.). Pour ce qui concerne Vekky, et ses spécificités, il urge avant tout de multiplier les plaidoyers à l'endroit des décideurs en vue d'obtenir un changement en faveur de la communauté.

Le marketing social : Il faut a priori identifier les problèmes majeurs auxquels les interventions doivent faire face. Cette étape prend en compte les données issues de l'identification mais aussi de la compréhension des pratiques présentant des risques pour les populations. L'enjeu est surtout de proposer des messages soulignant les gains plutôt que de s'attarder sur les pertes afin de susciter des réponses favorables en termes de changement de comportement

L'approche EICDARM : Cette approche est définie par Entendre, Informer, Convaincre, Décider, Agir, Reconfirmer, Maintenir C'est donc une attitude basée sur une théorie et une pratique dont le schéma est présenté ci-après.

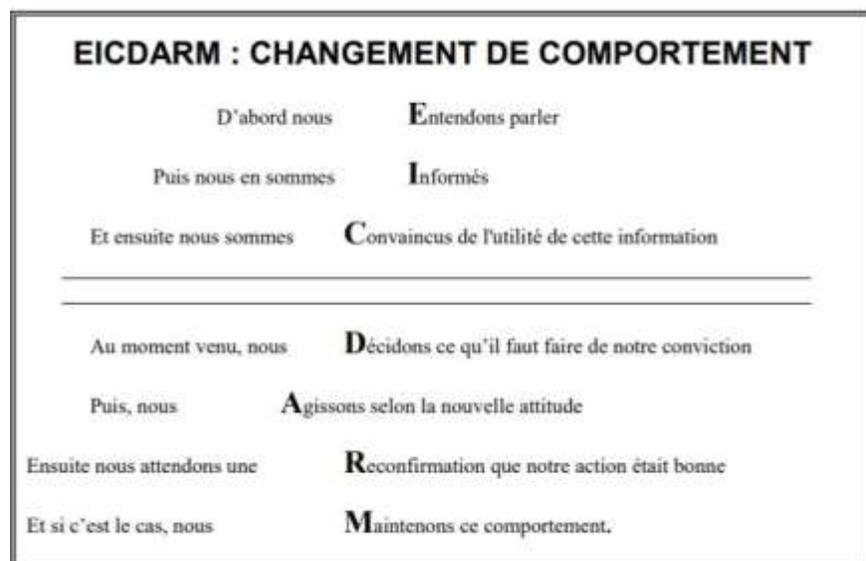


Figure 3 : modèle EICDARM

La communication est déterminante à tous les niveaux de cette approche. Ce qui est dit à un individu pour le sensibiliser sur les alternatives possibles doit être différent de ce qui le stimulerait à prendre une décision, et même différent de ce qui entraînerait une action, sachant qu'il y a une différence entre décider d'agir et agir.

Traitement des données et analyse des résultats : Les données collectées ont été exploitées grâce à un traitement statistique descriptif effectué à l'aide des logiciels EpiInfo 2004 et SPSS. À partir des indications, les données générées par EpiInfo lors de la collecte ont été transférées dans un masque de base de données élaboré dans SPSS. Ainsi, les différents tableaux sont directement générés avec l'utilisation de la commande y afférente. Les données qualitatives issues des entretiens

ont fait l'objet d'une transcription des verbatim. Avec la technique d'analyse de contenu de la Grounded Theory, les unités de sens des différents discours ont été capturées et mises en congruence avec les amplitudes générées par l'approche quantitative afin de trouver les explicatifs de certains comportements défavorables ou non à l'hygiène et l'assainissement. Le traitement cartographique a été réalisé à l'aide du logiciel Arc Gis 9.3 en vue de la production de carte. Les corrélations de Person ont été calculées pour analyser l'association des maladies avec les facteurs climatiques et comportementaux explicatifs potentiels dans l'optique de mise en perspective des besoins en promotion d'hygiène. Cette démarche a permis d'avoir les résultats présentés par les chapitres suivants.

RESULTATS ET DISCUSSION

Population d'étude : n = 162 ménages ont été sélectionnés pour subir l'enquête.

Tableau 1 : Répartition du nombre de ménages questionnés par village (source INSAE 2013)

Village	Nbre de ménages	Échantillon
GBETIGAO	530	17
HLOUAZOUMEY	576	17
HOUNHOUE	349	11
KPACOMEY	488	16
LOKPODJI	165	5
NONHOUE TO	344	10
SOMAI	769	25
TCHINANCOMEY	379	12
TODD	463	15
VEKKY DAHO	385	12
VEKKY- DOGBODJI	316	10
ZOUNHOMEY	383	12
Total	5147	162

Incidences, période d'occurrence et saisonnalité des maladies hydriques à Vekky : En vue de déterminer les priorités

sanitaires et orienter les actions d'IEC, les incidences des maladies hydriques ont été déterminées sur la période de 2010 à 2019. Les résultats sont présentés ci-dessous

Incidences des maladies hydriques à Vekky Syndromes diarrhéiques :



Figure 4 : Nombre de cas de diarrhées par catégorie 2010-2019
Source : Ministère de la Santé, août 2020

De l'analyse de la figure 4, il est à noter qu'au cours de la décennie considérée, les cas les plus élevés se retrouvent en 2011 (179/1060) et 2015 (172/1060). Par contre, les prévalences pour cette morbidité ont été les plus faibles les

deux dernières années de la période, c'est-à-dire 2018 (43/1050) et 2019 (47/1060). L'incidence des cas de diarrhée avec déshydratation est de 19,54 % contre 10,67 % pour les cas de diarrhée fébrile.

Le Choléra :

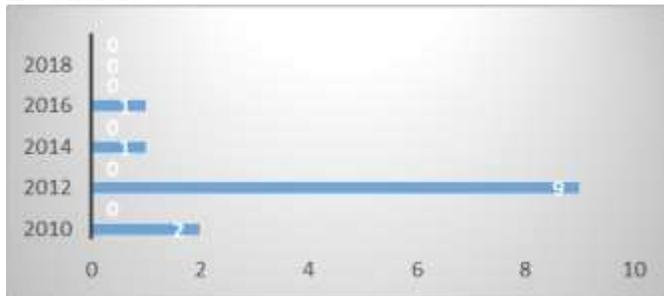


Figure 5 : Nombre de cas de choléra par année, (Source : Ministère de la Santé, août 2020)

Ainsi, en dix ans, 13 cas de choléra ont été enregistrés. Le taux d'incidence est donc de 0,36 %. L'analyse de la figure 5 révèle que l'année 2012 a été la plus secouée par une

épidémie de choléra dans l'arrondissement de Vekky, avec 9 cas contre 2 en 2010 et un cas en 2014 et 2016. Aucun cas n'a été enregistré en 2011, 2013, 2015, 2017, 2018 et 2019

Les affections gastro-intestinales :

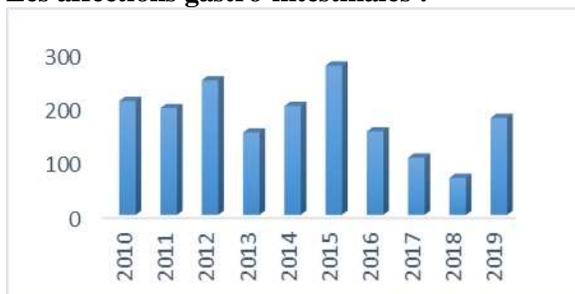


Figure 6 : Cas d'affections gastro-intestinales, Vekky, 2010-2019 (Ministère de la santé, Août 2020)

Entre 2010 et 2019, au total 1781 cas d'autres affections intestinales ont été enregistrés à Vekky, soit un taux d'incidence de 48,75 %. Il s'agit entre autres, des cas de douleur thoracique, de douleur abdominale chronique et récurrente ou de dyspepsie. La figure 6 montre l'évolution de ces affections sur 10 ans. L'analyse de la figure révèle deux pics, notamment en 2015 (274/1741) et 2012 (247/1741). La moyenne sur la période est de 174 cas, ce qui témoigne d'une forte prévalence de ces affections hydriques. La prévalence la plus faible est observée en 2018 avec 68 cas.

Le paludisme : La figure 6 montre l'évolution des cas de paludisme simple et grave sur la période de référence. Au total, 21 397 cas ont été enregistrés dont 87,78 % de paludisme simple. L'analyse du graphique montre que le nombre de personnes atteintes de paludisme en 2010 est largement supérieur aux taux d'incidence des autres années. 15,79 % du nombre total rapporté sur la période se retrouve en 2010. Le taux d'incidence du paludisme grave est de 70,26 % contre 502,92 % pour le paludisme simple.

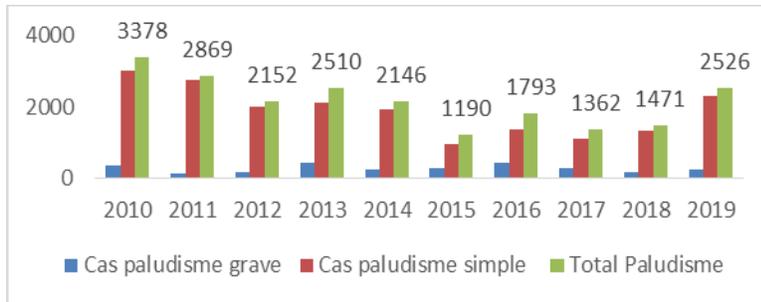


Figure 7 : cas de paludisme simple et grave de 2010 à 2019 (Source : Ministère de la Santé, août 2020)

Classification des pathologies

Tableau 2 : Classification des maladies par ordre de priorités

	Diarrhées avec Déshydratation	Diarrhée Fébrile	Choléra	Infections gastro-intestinales	Paludisme Grave	Paludisme Simple
Total de cas	714	390	13	1782	2567	18373
Incidences ‰	19,54	10,67	0,35	48,78	70,26	502,92
% total	2,99%	1,63%	0,13%	7,47%	10,76%	77,02%

Source : Ministère de la Santé, août 2020

Saisonnalité des maladies hydriques à Vekky
Types de temps dans l'espace d'étude :

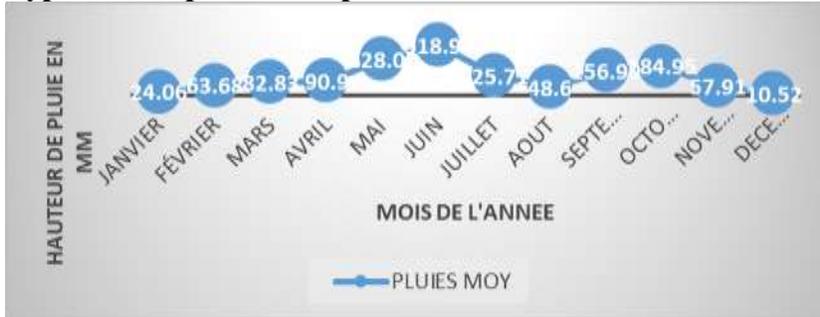


Figure 8 : Évolution des précipitations de 2010 à 2019 à la station de Cotonou (Source : Météo Bénin)

Le tableau 3 présente les répartitions des types de temps en fonction des mois.

Tableau 3 : Type de temps bioclimatique

Mois	Types de temps
Décembre	Harmattan
Janvier février, Mars Avril Août Novembre Décembre	saison sèche
Mai Juin Juillet Septembre Octobre	Temps de saison pluvieuse
Septembre Octobre Novembre	Période de crue sur le lac Nokoué

Évolution des pathologies en fonction des types de temps

Source : BOKO M. (1992), HOUSSOU C. S. *et al.* (2015) et travaux de terrain

Les diarrhées

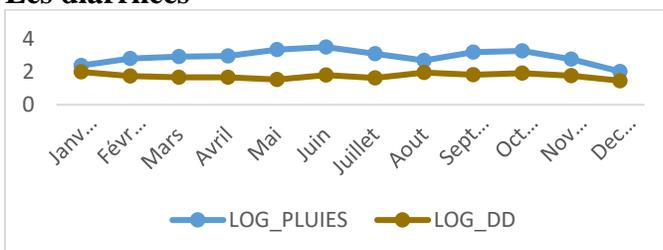


Figure 9 : Variabilité inter-mensuelle de la pluie et des diarrhées avec déshydratation
Source : Ministère de la Santé, août 2020

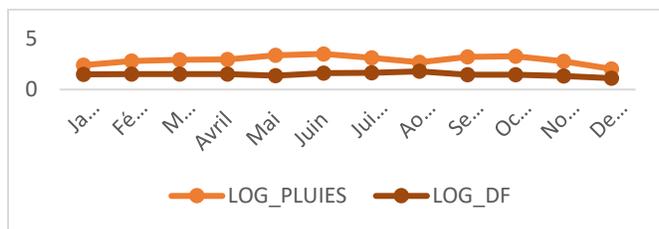


Figure 10 : Variabilité inter-mensuelle de la pluie et des diarrhées fébriles
Source : Ministère de la Santé, 2020

L'analyse des courbes des figures 9 et 10 montre une forte incidence de cas de diarrhées en janvier, au cœur de la grande saison sèche, puis en août pendant que la hauteur de pluie est au minimum. Les pics sont de 99 cas en janvier et de 61 cas en août pour les diarrhées avec déshydratation, puis de 61 cas en août et 31 en janvier pour les diarrhées fébriles. Il en ressort que les cas de maladies diarrhéiques se concentrent au cœur de la saison sèche, même si la tendance ne faiblit pas dans les mois pluvieux. Il existe une association statistiquement significative entre les cas de diarrhées avec hydratation et la pluie, dans le sens opposé. Le coefficient de corrélation de Pearson est de - 0,81 avec $p < 0,005$ indiquant une relation statistiquement significative négative forte entre les deux variables. Ainsi, moins il pleut, plus il y a de cas de diarrhées avec déshydratation. En ce qui concerne les

diarrhées fébriles, il n'y a pas une liaison statistiquement significative considérable avec les hauteurs de pluies ($R = 0,122$, $p < 0,005$). La saison sèche et l'insalubrité qui caractérise le milieu lacustre favorisent une forte incidence de cas de diarrhées. Par contre, dans les mois humides et la période de crue, l'écoulement de la rivière favorisant le transport des déchets et un léger assainissement du milieu induit une régression des cas d'octobre à Novembre et parfois décembre. Cependant, l'association de la température avec les différents cas de diarrhées avec hydratation est statistiquement significative négative. Le coefficient de corrélation de Pearson pour la liaison entre la température et les diarrhées avec hydratation est de ($R = - 0,42$, $p < 0,005$). Il est de $R = - 0,221$, $p < 0,005$ pour les diarrhées fébriles. Le lien avec la température n'est pas totalement perceptible à travers ces valeurs de corrélation.

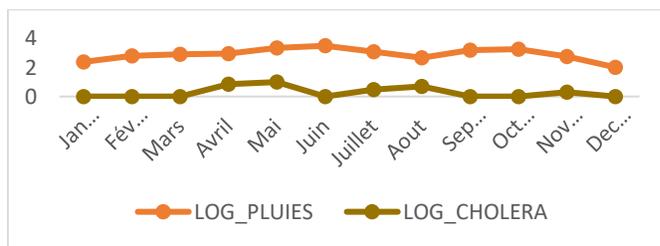


Figure 11 : Variabilité inter-mensuelle de la pluie et du choléra à Vekky Source : Ministère de la santé, août 2020

Le choléra : Il ressort de l'analyse de cette figure que les épidémies de choléra sont souvent observées ces dix dernières années entre avril et mai avec un pic de 10 cas en mai.

Le mois d'août qui coïncide avec les poches de sécheresse a connu 5 cas sur la période. Cette période offre des conditions favorables à l'accélération de la maturation des germes

pathogènes. Les valeurs de corrélation de Pearson ($R = 0,127$, $p < 0,005$) entre cette affection et la pluie indiquent l'absence d'une relation statistiquement significative et

directement proportionnelle. Il en est de même de l'association entre la température et le choléra qui est positivement corrélée ($R = 0,162$, $p < 0,005$) avec une liaison très faible.

Les affections gastro-intestinales

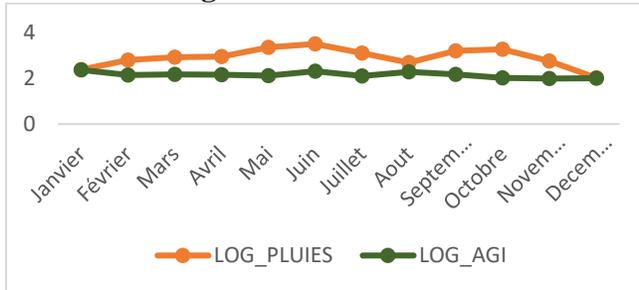


Figure 12 : Variabilité inter-mensuelle des cas d'affections gastro-intestinales

L'analyse de la figure 12 révèle deux pics en janvier (234 cas) et juillet (206 cas). Le mois de janvier coïncide avec la période de l'harmattan et la saison sèche tandis que le mois de juillet est la fin de la grande saison des pluies. Le coefficient de corrélation R de

Pearson calculé est de 0.127 pour la liaison avec la pluie et de 0,162 pour la liaison avec la température. On constate que plus la hauteur de pluie est élevée, plus le nombre de cas d'affections gastro entériques y est élevé.

Le paludisme

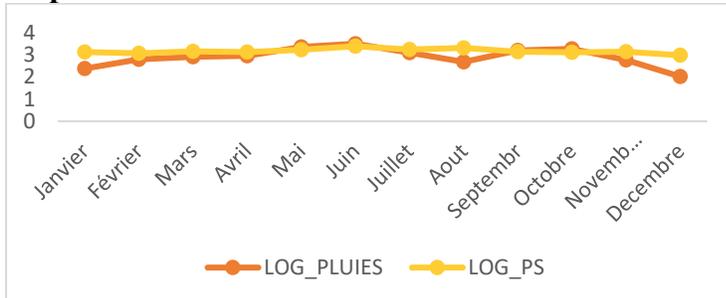


Figure 13 : Variabilité inter-mensuelle des cas de paludisme grave
Source : Ministère de la Santé, août 2020

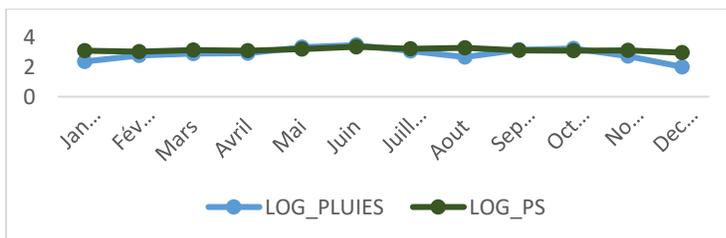


Figure 14 : Variabilité inter-mensuelle des cas de paludisme simple
Source : Ministère de la Santé, août 2020

De l'analyse des courbes des figures 13 et 14, il ressort que la prévalence du paludisme est assez forte aux mois d'avril et de mai pour atteindre son plus haut niveau en juin avec 2812 cas, avant de diminuer à partir de septembre. La période d'avril à juillet correspond à la saison des pluies. Elle offre des conditions favorables au développement du vecteur et à l'accélération de la maturation des germes pathogènes. La prévalence baisse progressivement de septembre jusqu'en décembre, puisque c'est la période de crue. Elle élimine les petits coins d'eau qui pourraient constituer des gîtes larvaires. Le retrait des eaux laisse des flaques d'eau

pourraient offrir de bonnes conditions écologiques favorables au développement de l'anophèle, surtout avec l'élévation de la température et la baisse de l'humidité relative. Il existe une relation statistiquement significative ($p < 0,05$) et directement proportionnelle (puisque le signe du coefficient n'est pas négatif) entre la pluie et l'infection palustre. Le coefficient de corrélation de Pearson pour l'association entre le paludisme simple et la pluie est de 0,626 tandis que pour le paludisme grave est de 0,450. Le pic de l'infection est observé à la fin de la grande saison des pluies. Par contre, les mois de saison sèche ont moins de cas.

Association entre les maladies, la pluie et la température

Tableau 4 : Matrice de corrélation entre les variables observées (Pearson (n))

Variables	Pluie	T °C	DH	DF	Choléra	Gastro	Palu grave	Palu simple
Pluie	1							
T °C	-0,162	1						
DH	-0,081	-0,426	1					
DF	0,122	-0,221	0,465	1				
Choléra	0,127	0,162	-0,272	0,113	1			
Gastro	0,101	-0,217	0,599	0,567	-0,038	1		
Palu grave	0,450	-0,108	0,217	0,822	0,133	0,388	1	
Palu simple	0,626	-0,296	0,190	0,725	0,203	0,518	0,875	1

Après l'analyse des données présentées par le tableau, on note que :

Le paludisme simple est fortement corrélé avec la hauteur de pluie ($R=0,626$). En effet, le cycle biologique complet de l'anophèle, vecteur du plasmodium, passe par une phase aquatique (œufs, larves, nymphes) et une phase terrestre des adultes. La transmission est intense dans les milieux où les précipitations sont abondantes. Par conséquent, les changements écologiques tels que les précipitations et la montée de la rivière peuvent favoriser les gîtes larvaires. La corrélation est par contre moins forte entre la pluie et les cas de paludisme grave ($R=0,450$). Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'il faut passer du stade de paludisme simple à celui de paludisme grave. La transmission du paludisme est certes

globalement liée à la pluviométrie, mais d'autres variations éco-climatiques et comportementales sont aussi à prendre en considération. C'est le cas de la lenteur des parents à envoyer les enfants aux soins lorsqu'ils ont la fièvre.

Par contre, l'association des cas de diarrhées avec hydratation et la hauteur de pluie est statistiquement significative avec une forte corrélation négative ($R = -0,081$). Cela pourrait se justifier par le fait qu'en saison pluvieuse et en période de crue, l'écoulement de la rivière rend l'eau moins polluée et favorise indirectement l'assainissement du milieu. Par ailleurs, il est à noter aussi que les cas de diarrhée fébrile sont statistiquement corrélés avec les cas de paludisme simple ($R = 0,725$) et de paludisme grave ($R=0,822$).

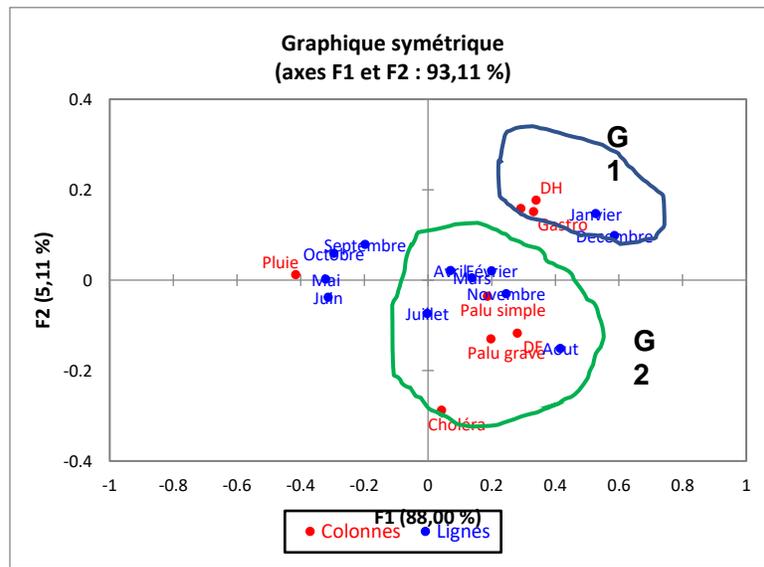


Figure 15 : Projection de la matrice de corrélation entre les variables indépendantes et dépendantes

La matrice de l'AFC montre une inertie totale de 93,11 % dont 88 % pour le facteur F1 et 5,11 % pour le facteur F2. Cette proportion est largement suffisante pour tirer une conclusion relative entre les variables étudiées et les observations. De plus, $p = 0,0001$ et est donc inférieur à $\alpha = 0,05$. Il existe donc un lien entre les variables (maladies hydriques) et les observations (les mois).

La distribution faite sur la matrice montre que : Les affections de diarrhées avec hydratation et les maladies gastro-intestinales s'allient avec les mois de janvier et de décembre. Le paludisme simple, le paludisme grave, la diarrhée fébrile et le choléra se retrouvent dans un même groupe que les mois de février, mars, avril, juillet, novembre, août. Ces différents mois correspondent pour la plupart à la période de l'harmattan sèche, du Harmattan et de

la décrue. Il serait bien-séant d'accentuer les actions d'éducation à la santé environnementale dans cette période d'occurrence. Ces résultats sont en phase avec les travaux de Babadjidé *et al.*, (2009), sur les types de saisons et maladies hydriques dans le bassin du Mono au Bénin. Ces auteurs ont prouvé que la pluie est négativement corrélée (-0,218) avec la diarrhée et fortement corrélée avec la température (0,695) et donc qu'il y a un lien très perceptible entre la température et la diarrhée. En ce qui concerne le paludisme, les résultats sont en phase avec ceux de Samassa (2010) sur la saisonnalité du paludisme à *Plasmodium falciparum* en milieu urbain de Bamako ou encore avec ceux de Tchaou *et al.*, (2015) sur les déterminants environnementaux des maladies hydriques dans la commune lacustre de Sô-Ava (sud-Bénin).

Connaissances, aptitudes et pratiques en matière d'hygiène et assainissement à Vekky Caractéristiques de la population d'étude

Tableau 5 : Synthèse des caractéristiques de la population d'étude

Caractéristiques socio-économiques	Masculin	Féminin	Total	%
Niveau d'instruction				
Ni lire, ni écrire	56	36	92	56,80
Primaire	6	39	45	27,77
Secondaire	19	00	19	11,73
Universitaire	06	00	06	3,70
	87	75	162	100%
Activités économiques				
Pêche	58	2	60	37,04%
Transport fluvial	1	0	1	0,62%
Fonctionnaire	6	0	6	3,70%
Commerce	27	32	59	36,42%
Autres	28	8	36	22,22%
	120	42	162	100%
Milieu de résidence				
En permanence sur l'eau	18	08	26	16,05
Sur l'eau seulement en période de crue	102	34	136	83,95%
	120	42	162	100%
Type d'habitat				
Tôles		7		5,93%
Bois		70		59,32%
Briques		41		34,75%

Source : Travaux de terrain, septembre 2020

Disponibilité des infrastructures, Eau potable, Disponibilité

Tableau 6 : Répartition des infrastructures d'eau dans l'arrondissement de Vekky

N°	OUVRAGES	LOCALITES	État	Nbre de BF
1	A E V de TOTAKOUN	Kpakomey, Todo, Eguékomey	Mauvais et fonctionnel	4
2	A E V de GBETINGAO	Houètokomey	En panne	4
3	AEV de SÔ- TCHANHOUE	Les 5 localités de SÔ- TCHANHOUE	Non fonctionnel	12
			Fonctionnel	16
4	P E A VEKKY	Vekky-Dogbodji	Mauvais et fonctionnel	2
5	A E V de SO-ZOUNKO	Les 7 villages de SÔ-Zounko	Fonctionnel	17
6	A E V de Vekky-Daho	Vekky-Daho et Vekky- Dogbodji	Fonctionnel	8
7	Puits Artésien de SÔ- TCHANHOUE	Hounhouè	Mauvais et fonctionnel	1

Source : Mairie de Sô-Ava, 2020

Ainsi, le secteur d'étude est desservi par un total de :

- 6 adductions d'Eau villageoise,
- 01 poste d'eau autonome.
- 01 puits artésien
- 64 bornes-fontaines dont 27 en panne (42,18 %)

Le taux de desserte est de 44,80 % dans l'arrondissement de Vekky (INSAE 2013). Ainsi, les populations de Vekky éprouvent des difficultés pour avoir accès à l'eau potable.

Accessibilité, qualité et plaintes

Tableau 7 : Distance entre le ménage et le point d'eau le plus proche

Distance entre le ménage et le point d'eau	Effectif	Proportion
10 - 100 m	20	12,35 %
100 - 500 m	100	61,73 %
500 m- 1000m	38	23,46 %
Plus de 1000 m	4	2,47 %
Total	162	100,00 %

Source : Travaux de terrain, 2020

Tableau 8 : Plaintes et attentes des ménages sur les sources d'eau

Catégories	Plaintes/ Souhaits	Effectif	Proportion
Difficultés	Difficile d'accès en période de crue	71	43,83 %
	Qualité de l'eau quelques jours après	81	50,00 %
	Trop de pannes	2	1,23 %
	Trop éloigné	8	4,94 %
	Total	162	100,00 %
Attentes par rapport à l'accès à l'eau	Autres	8	4,94 %
	Construire des points d'eau	103	63,58 %
	Moins de pannes	43	26,54 %
	Réduire le coût	8	4,94 %
	Total	162	100,00 %

Source : Travaux de terrain, Septembre 2020

Tableau 9 : Extrait du bulletin d'analyses physico-chimiques de l'eau

Paramètres	TATAKOUN	DRABOCOMEY	HOUNHOUE	DJRAVIE	Valeur Max admissible
pH	6,48	6,32	6,24	6,29	6,5 < Ph < 8,5
TDS	65,34	53,17	105,1	212,1	
Conductivité	131,2	106,5	210,3	424,0	2000
Température	30,1	30,2	30,1	29,8	-
Couleur (uc	33	00	70	45	15
Magnésiums (mg/L)	2,432	3,4043	2,918	10,214	50

Calcium (mg/L)	8,016	7,214	14,428	20,04	100
Chlorures	17,75	24,85	24,85	88,75	250
Bicarbonates (mg/L)	61	54,9	122	128,1	
Ammonium (mg/L)	0,0258	0,0	0,0903	1,548	0,5
Nitrates (mg/L)	0,0	4,43	3,544	2,658	45
Nitrites (mg/L)	0,0066	0,0066	0,0	0,046	0,1
Phosphates (mg/L)	0,154	0,436	0,435	0,188	05
Fer (mg/L)	0,24	0,11	0,74	0,38	0,3
Sulfates (mg/L)	00	01	00	04	500
Fluorures (mg/L)	0,55	0,50	0,23	0,30	1,5
Iodure (mg/L)	0,13	0,08	0,07	0,02	
Dureté totale	30	32	48	92	500
Alcalinité (mg/L)	100	90	200	210	
Coliformes totaux (mg/L)	250	128	100	16	10/100ML
Coliformes fécaux	03	01	02	03	00/100ML
Streptocoques fécaux	00	00	00	00	00/100ML

Du point de vue bactériologique, le nombre de coliformes totaux et fécaux dépasse celui recommandé par les normes de qualité de l'eau de boisson au Bénin. D'où l'importance de désinfecter ces eaux par les méthodes usuelles comme la chloration. Les populations, pour la plupart, souhaitent la construction de beaucoup de points d'eau (63,58 %) ainsi que la réduction des pannes sur les équipements (26,54 %) pour accéder à une bonne qualité d'eau

Latrines : L'arrondissement de Vekky est très pauvre en latrines. Le dénombrement effectué

dans le cadre de cette étude donne un total de 15 blocs de latrines.

Connaissances, aptitudes et pratiques (CAP)

Connaissances : Les connaissances des ménages enquêtés par rapport aux maladies liées à l'eau et à l'assainissement ont été évaluées en tenant compte du diagramme F. Le risque vient des selles ou fèces. Ces maladies se transmettent par les doigts, les mouches, la nourriture, et les fluides.

Diagramme F

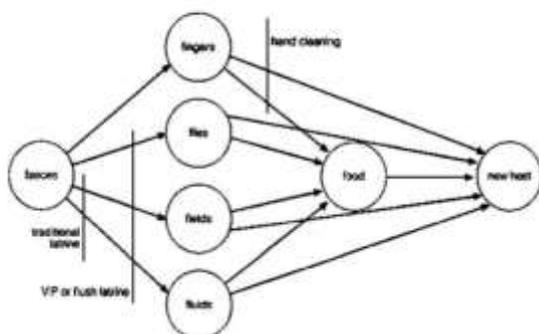


Figure 16 : Diagramme F montrant les voies de contamination des maladies hydriques
Les statistiques générées par l'évaluation des connaissances des personnes enquêtées au sujet des maladies liées à l'eau sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 10 : Niveau de connaissance des maladies hydriques

Connaissance	Effectif	Proportion
Bonne	60	37,04 %
Médiocre	69	42,59 %
Moyenne	33	20,37 %
Total	162	100,00 %

Source : Travaux de terrain, 2020

Ainsi, seulement 37,04 % ont une bonne connaissance des maladies hydriques, de leurs voies de transmission et des méthodes de prévention. La majorité a pu citer les maladies effectivement liées au défaut de qualité de l'eau, de l'hygiène et de l'assainissement. Cela révèle que des dispositions favorables à une internalisation des bonnes attitudes et pratiques existent dans une bonne partie des ménages.

De même, les ménages enquêtés ayant une bonne connaissance font le lien entre la prolifération des cas de maladies à une mauvaise gestion des ordures ménagères

Aptitudes et pratiques

Sources d'approvisionnement : Le tableau 11 présente les différentes sources d'approvisionnement en eau dans le secteur d'étude.

Tableau 11 : Variation des sources d'approvisionnement

Usages	BF	Forage	Puits artésien	Rivière
Cuisine /Vaisselle	92	57	2	2
	60,13%	37,25 %	1,31 %	1,31%
Hygiène corporelle	72	56	8	26
	44,44 %	34,57%	4,94%	16,02%
Boisson	122	39	1	0
	75,31%	24,07%	0,62%	0%
% total	59,96%	31,87%	2,31%	5,87%

Source : Travaux de terrain, septembre 2020

Traitement de l'eau : La Société Nationale des Eaux du Bénin n'a pas encore étendu son réseau dans l'arrondissement de Vekky. L'eau

à boire mérite donc d'être traitée avant consommation. La figure suivante montre les habitudes des ménages en la matière.

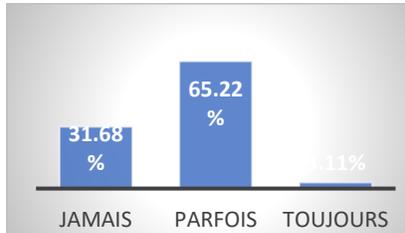


Figure 1 : Traitement de la principale source d'approvisionnement
Source : Travaux de terrain, septembre 2020

Il est remarquable que très peu de ménages (3,11 %) procèdent au traitement de l'eau malgré le fait que la plupart sont conscients des problèmes de qualité à la source. Ceux qui prennent l'habitude (65, 22 %) progressivement disent utiliser de l'alun. Les connaissances au sujet des méthodes de traitement de l'eau sont médiocres. Un accent devra être mis dans les campagnes de

sensibilisation sur les types de traitement adéquat comme la Décantation + filtration + javellisation

Lieux d'aisance : La faible disponibilité de latrines fonctionnelles conduit les populations du secteur d'étude à pratiquer beaucoup plus la défécation à l'air libre et surtout dans le cours d'eau.

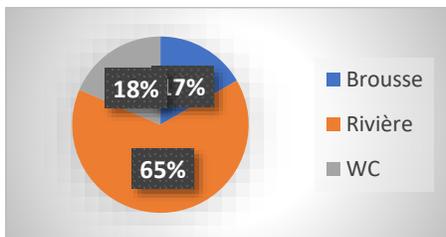
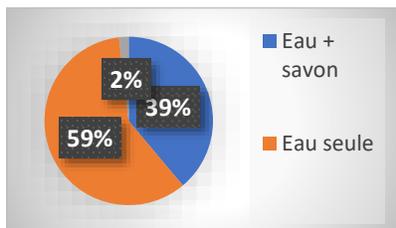


Figure 2 : Lieux d'aisance des ménages enquêtés
Source : Travaux de terrain, septembre 2020

Cette prédominance de la défécation à l'air libre et dans le cours d'eau est source de nombreuses nuisances environnementale et sanitaire.



Lavage des mains.

Figure 3 : Variation du lavage des mains à l'eau et au savon
Source : Travaux de terrain, septembre 2020

L'analyse de cette figure montre que : 59 % des ménages enquêtés se lavent les mains avec de l'eau seule (figure 19). 39 % ont recours à l'eau et au savon, pendant que 2 % déclarent ne pas se laver les mains.

Risques de maladies hydriques en fonction des CAP : Cette analyse a été faite sur la base

des déclarations des personnes enquêtées au sujet des symptômes de paludisme et de diarrhées ressentis dans l'intervalle des 15 jours ayant précédé l'enquête. L'incidence au cours de la période de l'enquête, pour chaque affection est présentée dans les tableaux 14 et 15.

Tableau 12 : Incidence de cas de symptômes de diarrhées au cours des deux dernières semaines

Diarrhées ou maux de ventre au cours des deux dernières semaines	Effectif	Proportion
Non	125	77,16 %
Oui	37	22,84 %
Total	162	100,00 %

Source : Travaux de terrain, septembre 2020

Tableau 13 : Incidence de cas de fièvre au cours des deux dernières semaines

Cas de fièvres au cours des deux dernières semaines	Effectif	Proportion
Non	106	65,43 %
Oui	56	34,57 %
Total	162	100,00 %

Source : Travaux de terrain, septembre 2020

L'analyse des tableaux indique que l'incidence de cas ou de soupçons de diarrhées au cours des deux semaines précédant l'enquête est de

22, 84 % et de 34,57 % pour le paludisme. Les tests de Chi- carré sont calculés et les résultats présentés dans le tableau.

Tableau 14 : synthèse des liens entre certains comportements et les cas de diarrhées

Associations	Chi-carré	Df	P-Value	Significativité
Diarrhées et niveau d'éducation	8,1376	4	0,0867	Non
Diarrhées et lavage de mains après toilettes	4,3668	3	0,2245	Non
Diarrhées et DLM	2,7725		0,0958	Non
Diarrhées et lieux d'aisance	5,4712	2	0,0649	Non
Diarrhées et eau de boisson	8,1376	4	0,0867	Non

L'analyse de ce tableau montre qu'il n'y a pas de liens significatifs entre le niveau d'instruction, le lavage de mains après les toilettes, la présence d'un DLM, les sources d'approvisionnement de l'eau à boire et les cas de diarrhées. Il est important d'approfondir les études sur la base de cas témoins pour s'assurer de l'effectivité ou non de ces liaisons recherchées.

Enjeux du changement de comportement en matière de santé de l'environnement à Vekky

Suggestions

EIC : s'appuyer sur les masses médias

Les ménages enquêtés ont une préférence plus poussée pour des canaux spécifiques. Le tableau 15 donne une idée des préférences.

Tableau15 : Canaux souhaités par la population

Canal préféré	Effectif	Proportion
Affiches	7	4,38 %
Autres	18	11,25 %
Radio	105	65,63 %
Relais communautaires	30	18,75 %
Total	160	100,00 %

L'analyse du tableau montre que les populations aiment beaucoup plus être sensibilisées par la radio. Il va sans dire que la communication de masse est plus utilisée. Et si l'on veut opérer des ruptures et créer des changements qualitatifs, il sera nécessaire de mettre en place un système d'approches de proximité. Cependant, connaissant le niveau d'instruction, une priorité devra être accordée aux langues nationales Fon et Aizo qui sont les plus parlées dans le milieu.

EIC : Sensibiliser

Même si la radio reste un support privilégié, la communication face-à-face reste le moyen approprié pour les communautés afin d'augmenter leur connaissance, les pousser à adopter des comportements favorables, notamment dans le domaine de l'eau, de l'assainissement et de l'hygiène. Il faudra s'appuyer sur les relais communautaires comme source de communication la plus fréquente et la plus accessible par les

communautés. Ce qui signifie qu'il faudra en former davantage au profit du secteur de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène pour renforcer leurs acquis et s'assurer de la qualité des messages diffusés. Les leaders traditionnels constituent aussi un appui non négligeable en raison de leur poids et de leur influence au niveau de la communauté dont les comportements, attitudes et pratiques sont ancrés dans les traditions et les habitudes traditionnelles. Enfin, la mise en place dans les écoles de clubs EHA pourra favoriser de nouveaux canaux de changement de comportement. Au profit de ces clubs, il faudra préparer un programme spécifique d'animation et de compétition.

DARM

Le tableau 19 présente la synthèse des orientations que doivent prendre la promotion de l'hygiène pour atteindre la seconde partie des objectifs du modèle : Décider, Agir, Reconfirmer, Maintenir.

Tableau 16 : Les orientations en fonction des caractéristiques socio-sanitaires

Pratiques	Orientations
Utilisation de l'eau potable	<p>Vulgariser l'importance du traitement de l'eau et aider les populations à le faire</p> <p>Démontrer les avantages et les risques par rapport à chaque comportement</p> <p>Mettre l'accent sur la perte de temps et d'argent causée par les maladies hydriques</p> <p>Informeur sur les avantages d'être en bonne santé grâce à l'usage et la consommation d'eau potable.</p> <p>Informeur un peu plus les ménages sur les risques pour la santé si on ne traite pas l'eau de source douteuse avant de la boire.</p> <p>Organiser des actions de sensibilisation autour des fleuves et des rivières ou près des puits</p>
Défaut de lavage des mains à l'eau et savon	<p>Organiser des campagnes de distribution de savon aux ménages ayant des enfants de moins de 5 ans</p> <p>Former les élus locaux et relais communautaires sur la communication et les approches participatives d'IEC en matière d'hygiène et d'assainissement</p> <p>démontrer les risques sanitaires et chiffrer les pertes économiques et humaines associées à des mains sales</p> <p>Mettre à contribution la radio afin d'augmenter la perception sur le fait que les mains sales sont des vecteurs de maladies</p> <p>Inciter les ménages à disposer d'un DLM à proximité des latrines</p>
Gestion des déchets et des eaux usées	<p>Mettre l'accent sur les risques de prolifération des gîtes larvaires</p> <p>Vulgariser les bonnes pratiques d'hygiène environnementale, surtout pendant la saison pluvieuse</p> <p>Développer des initiatives de valorisation de déchets qui peuvent générer de l'emploi et sensibiliser les populations sur les avantages</p>
Utilisation de latrines	<p>Faire ressortir lors des interventions les bienfaits des latrines (moins de maladies moins de coûts, plus de propreté, plus de sécurité pour les ménages, notamment les femmes, les filles et les enfants</p> <p>Faire une démonstration au niveau des écoles et des parents d'élèves, vecteurs de messages, qui émettent à leur tour les avantages de la pratique recommandée.</p> <p>Solliciter les témoignages sur les avantages de l'usage des latrines.</p> <p>Identifier des communicateurs assez influents (leaders traditionnels ou simples chefs de famille) pour dialoguer et relever les raisons derrière les préjugés et les contourner pour l'adoption de l'utilisation de latrine.</p> <p>Proposer, et subventionner au besoin, des modèles de latrines adaptées aux conditions hydrogéologiques spécifiques des milieux lacustres (sanimarket)</p> <p>Impliquer les artisans locaux dans la construction des latrines pour stimuler le changement de comportement des autres membres de la famille.</p> <p>Exploiter des supports visuels comme les affiches pour inciter les ménages à utiliser les toilettes et à les entretenir</p> <p>Former, équiper et donner de l'agrément aux artisans maçons sur les technologies de latrine, les puits perdus et le marketing des ouvrages</p>
Toute la population en particulier les enfants	<p>Mettre à contribution les écoles pour la sensibilisation en y créant des clubs WASH</p>

CONCLUSION

La présente étude a montré que les types de temps déterminent aussi l'apparition des affections hydriques dans l'arrondissement de Vekky, commune de Sô-Ava au Bénin. Par son action directe, la pluie favorise également la prolifération des germes et vecteurs pathogènes et accroît leur virulence. Ainsi, les pluies sont indirectement responsables de plusieurs affections. De même que les maladies telles que la diarrhée apparaissent pendant la saison sèche, tandis que le choléra

sévit surtout en saison sèche et parfois au début de la saison des pluies. Le paludisme sévit beaucoup en période pluie, tandis que les maladies gastro intestinales ont un faible lien avec la température et les pluies. Toutefois, leurs comportements, attitudes et pratiques qui exposent aussi les populations aux maladies hydriques. Plusieurs actions ont été proposées pour renforcer les actions d'éducation à la santé environnementale.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Babadjidé C., Houssou S., Fangnon B. 2009 Types de saisons et maladies hydriques dans le bassin du Mono au Bénin. *Bengéo* N°5 Juin 2009. Université d'Abomey calavi
- Banque Mondiale, 2004. Le manuel de l'initiative de lavage des mains : guide de préparation d'un programme de promotion du lavage des mains au savon, publié le 1^{er} janvier 2004. Water and Sanitation Program Washington, D.C. : World Bank Group. 92p
- BOKO M. 1992. Saisons et types de temps au Bénin : analyse objective et perceptions populaires. *Espace géographique*. JSTOR
- COCKER F., 2007 : Problématique de l'approvisionnement en eau potable en milieu lacustre au Bénin : cas de l'arrondissement de Vekky dans la commune de Sô-Ava. Université d'Abomey Calavi Bénin
- DÉSILLE D., RANGAMA J., 2014. Concevoir et mettre en œuvre une stratégie de sensibilisation à l'hygiène et de promotion de l'assainissement : Des repères pour l'action, © programme Solidarité Eau, mars 2014, 68p
- Gabert J. 2018. Mémento de l'Assainissement, Mettre en œuvre un service d'assainissement complet, durable et adapté. Éditions du Gret, ISBN (Gret) : 978-2-868-44314-4, 848p
- Gabert J., 2017. Marketing de l'assainissement : le « social business » au plus près des besoins locaux – Retours d'expériences de terrain du Gret à Madagascar, au Burkina Faso, en Mauritanie et au Cambodge, Nogent-sur-Marne, Gret, 2016, Cahier de capitalisation
- Houssou C., Boko M., Medeou M., Vissin E., Gibigaye M. 2015 : Types de temps Bioclimatiques et santé des populations dans les villes cotières du Bénin. *Association Internationale de climatologie* 26,164-9
- INSAE, 2013. RGPH4 : Que retenir des effectifs de la population en 2013. Direction des études démographiques. MDAEP. 64P
- Ministère de l'Eau, 2018. Parvenir aux ODD pour l'eau, l'assainissement et l'hygiène, aperçu de la situation au Bénin : eau, assainissement et hygiène. 68P
- Rea L.M., Parker R.A., *Designing and Conducting Survey Research : A Comprehensive Guide*, 2nd ed., San Francisco, Jossey-Bass, 1997.
- Samassa F. 2010. Étude de la saisonnalité du paludisme à plasmodium falciparum en milieu urbain à Bamako. Thèse de doctorat. Université de Bamako.125P
- Sy I., Keita M., Traoré D. Kone B... 2014. Eau, hygiène, assainissement et santé dans les quartiers précaires à Nouakchott

(Mauritanie) : contribution à l'approche écosanté à Hay Saken, VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Hors-série 19 | août 2014,

Tchaou G., 2015. Déterminants environnementaux des maladies hydriques dans la commune lacustre de Sô-Ava, Centre Béninois de la Recherche Scientifique et Technique Cahiers du CBRST, Cotonou (Bénin) ISSN : 1840-703X, N° 8 décembre 2015 Volume 3 203.