



Faculté des Lettres, Arts et Sciences
Humaines (FLASH)

Ecole Doctorale Pluridisciplinaire (EDP)
"Espaces, Cultures et Développement"

Université d'Abomey-Calavi



Faculté des Sciences et
Techniques (FAST)

Chaire UNESCO de Sciences
Technologie et Environnement
(CUSTE)

Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA)

Spécialité : Gestion de l'Environnement

Option : *Environnement-Santé-Développement*

Mémoire de recherche

N° d'enregistrement/_____ /EDP/GEN



DETERMINANTS ENVIRONNEMENTAUX DES MALADIES LIEES A L'EAU DANS LA COMMUNE DE KPOMASSE AU BENIN

Présenté par:

Soulémame **AHODJIDE**

Sous la direction de :

Directeur de Mémoire

Patrick Aléodjrodo **EDORH**

- Docteur en Toxicologie de l'Environnement
- Professeur Titulaire de Biochimie
FAST/UAC

&

Codirecteur de Mémoire

Expédit Wilfrid **VISSIN**

Docteur en Hydroclimatologie
Maître-Assistant
DGAT/FLASH/UAC

Année académique 2011-2012

Sommaire

Dédicace	3
Remerciements	4
Sigles et abréviations	5
Résumé	6
Abstract	6
Introduction.....	7
CHAPITRE I :	
FONDEMENTS THEORIQUES DE L'ETUDE	9
1.1. Point des connaissances.....	9
1.2. Problématique de l'étude.....	11
1.3. Clarifications conceptuelles.....	15
CHAPITRE II :	
APPROCHE METHODOLOGIQUE ET CADRE D'ETUDE	22
2.1. Approche méthodologique	22
2.2. Cadre d'étude.....	30
CHAPITRE III :	
DETERMINANTS PATHOLOGIQUES LIES A L'EAU ET LEURS INFLUENCES ...	38
3.1. Facteurs environnementaux et évolution des maladies liées à l'eau.....	38
3.2. Influence des facteurs climatiques.....	55
3.3. Contraintes à l'amélioration de la santé et stratégies de lutte.....	59
3.4. Suggestions pour une amélioration de la santé des populations	68
Perspective de thèse.....	70
Conclusion.....	71
Références bibliographiques	72
Liste des tableaux.....	83
Liste des figures et planches	83
Liste des photos et planches	83
Liste des encadrés	84
Liste des annexes.....	84
Annexes	85
Table des matières	91

Dédicace

A:

✍ *Clarisse Olouwafèmi Merveille AHODJIDE, mon adorable petite fille et à Eugénie AÏDO, ma tendre épouse ;*

✍ *Alfred Dossa AÏCHEOU, pour sa dextérité et son soutien inestimable. Seul Dieu saura te le rendre au centuple.*

Remerciements

La réalisation de ce travail a nécessité la conjugaison des efforts de plusieurs acteurs, dont nous témoignons ici sincèrement toute notre gratitude. Il s'agit de :

- ✍ **Monsieur Patrick Aléodjrodo EDORH**, Professeur Titulaire en Toxicologie de l'Environnement, Biochimiste à la FAST/UAC, pour avoir accepté de diriger ce travail de recherche malgré ses multiples occupations.
- ✍ **Monsieur Expédit Wilfrid VISSIN**, Docteur en Hydroclimatologie, Maître-Assistant à la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines de l'UAC, qui n'a cessé de porter une attention particulière à ce travail en dépit de ses charges professionnelles.
- ✍ **Tous les Professeurs de l'Ecole Doctorale Pluridisciplinaire** qui, grâce aux différentes unités d'enseignement, ont contribué à accroître et à améliorer notre performance scientifique.
- ✍ **Monsieur Lucien AGBANDJI**, pour sa rigueur et sa dextérité dans le travail bien fait. Sans son soutien cette formation n'aura été une réalité. Seul Dieu saura le lui rendre.
- ✍ **Madame et Monsieur Jeannette et Rodrigue ALOFA**, pour leur soutien très appréciable.
- ✍ **Monsieur Edouard AKPINF**A, pour sa franche collaboration et tout le soutien financier. Qu'il reçoive ce travail comme le témoignage de notre gratitude.
- ✍ **Mesdames et Messieurs Chérifatou BIAOU, Gloria HADONOU-YOVO, Martin HONDJENOU, Séraphin MOUNZOU, Hadéhou G. SEGLA** et tous les autres condisciples de la promotion 2011-2012 du DEA.
- ✍ **Monsieur Bernard HEGBE**, pour son soutien indéfectible.
- ✍ **Mon feu père Fatoké AHODJIDE et ma mère Isabelle ALITONOU**, pour tous les efforts consentis à mon égard.
- ✍ **Mes frères et sœurs Martin, François, Bienvenu, Bernardin, Philomène, Léontine, Julienne et Salamata AHODJIDE**, pour leur soutien fraternel.
- ✍ **Tous les membres de jury**, pour avoir accepté de juger ce travail. Soyez persuadé que vos critiques serviront à le parfaire.
- ✍ **Tous ceux et celles** qui œuvrent pour l'alimentation en eau potable des populations de la Commune de Kpomassè et du Bénin, plaise au ciel que la santé et le bonheur illuminent leur vie.

Sigles et abréviations

ABE	: Agence Béninoise pour l'Environnement
ANCB	: Association Nationale des Communes du Bénin
ASECNA	: Agence de Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
CA	: Chef d'Arrondissement
CEAEQ	: Centre d'Expertise en Analyse Environnementale, Gouvernement du Québec
CTA	: Combinaisons Thérapeutiques à base d'Artémisinine
CREPA	: Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût
DDS	: Direction Départementale de la Santé
DG Eau	: Direction Générale de l'Eau
DHAB	: Direction de l'Hygiène et de l'Assainissement de Base
EPE	: Equivalent Point d'Eau
FPEIR	: Forces-motrices, Pressions, Etat, Impacts, Réponses
FPM	: Forage équipé de pompe à Motricité Humaine
INSAE	: Institut National de la Statistique et d'Analyse Economique
LACEEDE	: Laboratoire Pierre Pagney : Climat, Eau, Ecosystème et Développement
MARP	: Méthode Active de Recherche Participative
MS	: Ministère de la Santé
NDDL	: Nombre de Degré de Liberté
OMD	: Objectifs du Millénaire pour le Développement
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
PDC	: Plan de développement Communal
PM	: Puits Moderne
PNLP	: Programme National de Lutte contre le Paludisme
PNUD	: Programme des Nations Unies pour le Développement
RGPH	: Recensement Général de la Population et de l'Habitation
RIEEB	: Rapport Intégré sur l'Etat de l'Environnement au Bénin
SCRP	: Stratégie de Croissance et de Réduction de la Pauvreté
SNIGS	: Système National d'Information et de Gestion Statistique
SRO	: Sel de Réhydratation Orale
UNICEF	: Fonds des Nations Unies pour l'Enfance

Résumé

La présente recherche est consacrée à l'étude des déterminants environnementaux des maladies liées à l'eau dans la commune de Kpomassè au Bénin.

L'analyse des tests de corrélation de Pearson réalisée dans le logiciel SPSS a aidé à établir les liaisons entre les paramètres climatiques et les maladies dans le secteur d'étude. Cette démarche a été complétée par les investigations socioéconomiques et l'application du modèle FPEIR pour mieux analyser les déterminants environnementaux des maladies liées à l'eau.

Il ressort des résultats obtenus que le secteur d'étude est marqué par plusieurs facteurs qui interviennent dans le développement de germes pathogènes. Au nombre de ces déterminants, il peut être cité la pluie et la température. A cela s'ajoutent les comportements des populations en matière de gestion de l'eau, des déchets et du cadre de vie. En effet, 48,66 % des ménages enquêtés ont recours à la nature pour évacuer leurs déchets contre 72,11 % qui défèquent à l'air libre. En outre, la faible couverture en ouvrages d'approvisionnement en eau potable (27,56 % à Agbanto et 14,22 % à Sègbohoulè) prédispose les populations du secteur d'étude à des maladies liées à l'eau telles que le paludisme, la diarrhée, les affections dermatologiques.

Par ailleurs, les résultats d'analyse bactériologique des eaux prélevées révèlent que, contrairement aux eaux de forages, toutes les eaux de puits prélevées contiennent des coliformes fécaux et des *Escherichia coli* et présentent des risques pathologiques majeurs. Elles sont donc impropres à la consommation humaine.

D'un autre côté, l'étude du rythme pluviométrique et pathologique du secteur d'étude prouve que l'influence de la pluie sur les maladies n'est pas très perceptible, tandis que, la température et le paludisme sont fortement liés.

Pour pallier les problèmes de maladies liées à l'eau, une approche pragmatique basée sur la sensibilisation et la prévention est proposée.

Mots clés : Kpomassè, environnement, maladies liées à l'eau, test de corrélation de Pearson, santé.

Abstract

This research is devoted to the study of environmental determinants of water-related diseases in the city of Kpomasse in Benin.

Analysis of Pearson's correlation tests performed in the software SPSS has helped establish the connections between climatic parameters and disease in the study area. This was complemented by socio-economic investigations and application of DPSIR model to better analyze the environmental determinants of water-related diseases.

It appears from the results that the study area is characterized by several factors involved in the development of pathogens germs. Among these determinants, it can be mentioned the rain and the temperature. Added to this, the behavior's of populations in the management of the water, the waste and the living environment. Indeed, 48.66 % of the households surveyed have used nature to dispose of their waste against 72.11 % who defecate outdoor. Besides, the low coverage of drinking water supply works (27.56% to Agbanto and 14.22% to Segbohoulè) predisposes populations of the study area to related diseases such as malaria, diarrhea, and skin diseases.

In addition, the results of bacteriological analysis of water collected reveal that, contrary to water of drillings, all water taken from wells samples contained fecal coliforms and *Escherichia coli*, and present major pathological risks. They are unfit for human consumption. On the other hand, the study of rainfall and pathological rate of the study area proves that the influence of rain on the disease is not very noticeable, while the temperature and malaria are strongly linked.

To overcome the problems related to water-borne diseases, a pragmatic approach based on awareness and prevention is proposed.

Keywords: Kpomasse, environment, water-related diseases, Pearson correlation test, health.

Introduction

En 1977, la Communauté Internationale s'est réunie à Mar Del Plata en Argentine et a déclaré la période 1981-1990 comme la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA). L'objectif principal fixé était d'assurer à l'ensemble de la population l'accès à l'eau potable (en quantité et en qualité) et aux services d'assainissement afin de diminuer les maladies hydriques (OMS, 1990 ; Kombassere, 2007). Malheureusement, les efforts réalisés au cours de cette décennie ont été insuffisants surtout dans les pays en développement. Conséquemment, 75 % des mortalités sont attribuées à l'absence d'approvisionnement en eau potable, au manque d'assainissement adéquat et à la prévalence de comportements à risques en matière d'hygiène (OMS, 2000, Le Strat, 2007). Plus de 4 milliards de cas de maladies d'origine hydrique chaque année causent 2,2 millions de morts, en majorité des enfants de moins de 5 ans ; soit près de 15 % des causes de mortalité des enfants de moins de 5 ans des pays en développement (Breuil, 2004).

Au Bénin, l'accès à l'eau potable est l'une des priorités nationales fixées dans la Stratégie de Croissance et de Réduction de la Pauvreté (SCRP), adoptée en 2007 par le Gouvernement béninois (SCRP, 2007). Cette priorité en matière d'approvisionnement en eau potable et en assainissement de base au Bénin est en étroite relation avec l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) à savoir : « Réduire de moitié à l'horizon 2015 le nombre de personnes n'ayant pas accès à l'eau potable et à des installations sanitaires de base ».

En général, l'environnement constitue l'un des facteurs les plus importants qui influent sur la santé de l'homme et qui conditionne son développement puis son épanouissement (Tchobo, 2008) puisque l'Homme tire toutes ses ressources indispensables à son existence et à son bien-être dans l'environnement qui, en raison de sa mauvaise gestion, se trouve être source de germes pathogènes.

En Amérique latine et dans les Caraïbes, 86 % des eaux usées urbaines et en Asie 65 % de toutes les eaux usées sont rejetées dans les rivières, les lacs ou les mers sans avoir été traitées (Kpokpoya Zangounon, 2011). Les diarrhées, le choléra, la dysenterie, la typhoïde, la dracunculose, l'hépatite A, les vers intestinaux ... sont les maladies qui peuvent en résulter.

L'investigation des facteurs associés aux maladies liées à l'eau est nécessaire à la recherche de moyens de prévention plus efficaces. La présente étude intitulée : « **Déterminants environnementaux des maladies liées à l'eau dans la commune de Kpomassè** » s'inscrit dans cette perspective.

Outre la partie introductive et la conclusion, l'architecture de ce travail s'articule autour de trois chapitres essentiels.

Le premier est consacré au fondement théorique de l'étude à travers le point des connaissances, la problématique et la clarification des concepts. Le deuxième chapitre décrit l'approche méthodologique ainsi que le cadre physique et humain de l'étude. Enfin, le troisième chapitre aborde les déterminants environnements des maladies liées à l'eau et leurs influences sur la santé des populations.

CHAPITRE I : FONDEMENTS THEORIQUES DE L'ETUDE

Ce chapitre met en exergue le cadre théorique de l'étude à travers le point des connaissances, la problématique et la clarification des concepts inhérents à la compréhension de l'étude.

1.1. Point des connaissances

Plusieurs travaux de recherches ont mis en exergue les conséquences liées à la consommation de l'eau de boisson, et plus généralement de la mauvaise gestion de l'environnement. En effet, L'approvisionnement en eau potable est en étroite relation avec l'assainissement de base. Selon l'OMS (1999), l'eau potable reste un bien inaccessible pour la grande partie de la population mondiale et les maladies d'origine hydrique sont encore pour des décennies les causes les plus fréquentes de mortalité. La mauvaise qualité de l'eau provoque des diarrhées, responsables de la mort de 1,8 millions de personnes chaque dont 1,6 millions d'enfants de moins de cinq ans (Kpokpoya Zongounon, 2011). Cependant, malgré les efforts déployés par les Gouvernements successifs ces dernières décennies, les conditions d'hygiène et d'assainissement de base de la population béninoise demeurent peu reluisantes. Cette situation est marquée, selon Elégbédé Manou (2007), par :

«- une méconnaissance des pratiques élémentaires d'hygiène ;
- une résistance au changement de comportements favorables à l'hygiène et à l'assainissement entretenue par les tabous et certaines pratiques socioculturelles ».

Une hygiène défectueuse dans les milieux urbain et périurbain offre des conditions bioécologiques favorables au développement de germes pathogènes responsables de nombreuses maladies (Mouchet, 1991). Selon Allély et *al.* (2010), l'impact d'un assainissement déficient sur la santé est illustré par l'encadré 1.

Encadré 1 : Impact d'un défaut d'assainissement

L'impact d'un assainissement inapproprié sur la santé est illustré par les résultats d'une étude effectuée par le Projet Eau et Assainissement pour la Santé (désormais Projet de Santé Environnementale) de l'USAID. Six pathologies ont été examinées, choisies parmi celles qui sont soit largement répandues dans les pays en développement, soit y causent des problèmes sérieux là où elles sévissent.

Les résultats montrent qu'il y a chaque année :

- 875 millions de cas de maladies diarrhéiques, dont 4,6 millions causent le décès de ceux qui en souffrent, principalement parmi les enfants ;
- 900 millions de cas d'ascaridiose, causant 20 000 morts ;
- 500 millions de cas de trachome, à l'origine de 8 millions de cas de cécité.

S'y ajoutent 800 millions de cas annuels d'ankylostomiase, 200 millions de cas de schistosomiase (bilharziose), et 4 millions de cas de ver de Guinée.

Source : Esrey et *al.* 1990 cité par Allély et *al.*, 2010

D'autre part, les dommages causés par les inondations au système d'AEP, d'irrigation et autres infrastructures liées à l'eau constituent un revers important pour le développement sanitaire et économique (Chabi-Kenou, 2012). Mieux, des études (Feachem et *al.*, 1988 ; Baltazar et Solon, 1988 ; Salem, 1998 ; OMS, 1993 ; Kombasere, 2007 ; Azonhè, 2009 ; Babadjidé, 2011) ont révélé que l'eau est un facteur pathogène souvent associé au développement des maladies diarrhéiques surtout dans un milieu où elle manque. De même, l'existence de services adéquats dans le domaine de l'assainissement du milieu contribue à la salubrité et à une proportion faible de maladies liées à l'hygiène (Fewtrell et *al.*, 2005). Ces études soulignent que les localités bénéficiant d'une desserte de qualité dans le domaine de l'eau potable et de l'assainissement et de la collecte des ordures ménagères sont moins affectés par les risques sanitaires du fait de la préservation de leur environnement (Sy et *al.*, 2011).

Dans ce contexte et à titre d'exemple, les résultats des enquêtes menées par Ahodjidé (2010) renseignent que 27,46 % seulement des populations disposent de latrines (privées et publiques) contre 72,54 % qui continuent de déféquer dans la nature. Ce qui corrobore les résultats obtenus par Yadouléon (2004) sur la problématique de la promotion des latrines en milieu rural au Bénin.

Pour Sy (2006), la question de la salubrité est aujourd'hui au centre de nombreuses politiques environnementales dans les villes des pays en développement. Pour lui, les villes africaines sont marquées dans leur grande majorité par des mutations rapides affectant les domaines économique, politique, social, culturel, environnemental et sanitaire. Ainsi, il se pose avec un intérêt renouvelé, le problème de la salubrité liée à l'urbanisation.

Sous un autre angle, les corrélations entre les facteurs environnementaux et l'évolution des pathologies ont été établies par divers auteurs. Il s'agit notamment des travaux de Houssou (1991), Clédjo (1993), Housounon (1998), Tchobo (2008), Azonhè (2009), Babadjidé (2011), Mèdéou (2011), Sossou (2012). Ces travaux ont en effet, affiché l'influence des paramètres environnementaux (pluie, température, vent,...) dans la survenue de certaines maladies récurrentes.

La variabilité du climat est la cause de décès et de maladies à travers les catastrophes naturelles qu'elles entraînent telles que les vagues de chaleur, les inondations et les sécheresses (Besancenot, 2007). De nombreuses maladies sont hautement sensibles

aux changements des températures et du régime des précipitations dans les régions tropicales. Ce sont par exemple des maladies à transmission vectorielle courante comme le paludisme et la dengue ainsi que d'autres grandes tueuses comme la malnutrition et les maladies diarrhéiques (OMS et *al.*, 2004).

Des auteurs comme Agbossou (2001), Poda (2007), Bonou (2004), Azonhè (2009), ont abordé la problématique de l'exploitation des ressources de l'environnement à travers leurs effets sur l'homme. Selon ces auteurs, les maladies comme le paludisme, les diarrhées, la bilharziose, et autres, sévissent plus dans les zones humides que sur les plateaux.

En outre, il apparaît que des comportements et pratiques anthropiques sont associés au développement de maladies. Delolme, Boutin et André cités par Bougeade (1992) ont fait le dramatique constat du manque d'eau salubre dont souffrent les pays tropicaux, puis montré comment la pollution de l'eau, qui relève de nombreuses causes naturelles, domestiques, agricoles ou industrielles est source de nombreuses maladies liées à des facteurs infectieux ou toxiques. Les diarrhées infantiles et le choléra en sont une illustration. C'est dans ce cadre que Ranque cité par Bougeade (1992), a développé l'exemple d'une maladie liée à l'eau, que l'homme est en train d'éradiquer (la dracunculose). De même, Edoh et *al.* (2007), ont pointé du doigt, l'hygiène autour de l'eau de boisson dans les restaurants de la ville de Porto-Novo au Bénin. Pour eux, les résultats des analyses bactériologiques révèlent une dégradation rapide de l'eau de boisson. Ce que confirment les données épidémiologiques recueillies dans les centres de santé de la ville.

Pour l'essentiel, cette synthèse bibliographique a permis d'appréhender les relations entre l'eau et les maladies y relatives. Mieux, elle a contribué à la définition de la problématique de l'étude.

1.2. Problématique de l'étude

Elle présente la justification du sujet, les hypothèses de recherche assorties des objectifs de l'étude.

1.2.1. Justification du sujet

Dans les pays sous-développés, l'eau occupe une place privilégiée de par les nombreuses sollicitations dont elle fait l'objet. Son abondance ou sa pénurie pose une question de vie ou de mort dans de nombreux pays quant à la qualité (Miquel, 2003). En effet, selon les estimations du PNUD citées par Le Strat (2007), les

maladies et les pertes de productivités liées au manque d'eau et d'assainissement dans les pays en développement représentent 2 % du Produit Intérieur Brut, et même 5 % en Afrique subsaharienne (soit plus que les sommes reçues par la région au titre de l'aide internationale).

L'influence de la qualité de l'environnement sur la santé est une réalité qui s'impose à tous. L'eau et les aliments que l'on ingère influent de manière plus ou moins directe sur la santé humaine. Pour Louis Pasteur cité par Sassoon (2006), l'homme boit 90 % de ses maladies. Dans ce contexte, l'eau, source de vie, devient potentiellement un vecteur de transmission de maladies parfois endémiques et mortelles (Assouma, 2011).

« Pour approfondir la médecine, il faut considérer d'abord les saisons, connaître la qualité des eaux, des vents, étudier les divers états du sol et le genre de vie des habitants ». Cette constatation formulée par Hippocrate (400 ans avant Jésus-Christ) dans son traité *Airs, eaux, lieux*, semble avoir été quelque peu délaissée jusqu'à un passé récent (Vergriette, 2006). Réellement, ce sont pourtant les problèmes d'eau potable, d'assainissement, de salubrité des logements, de conditions de vie et de travail, ... qui, au XIX^e siècle, ont contribué à la naissance de la médecine préventive et la santé publique (OMS, 1996). Cependant, le développement économique et l'accélération des innovations technologiques ainsi que les progrès de la médecine curative opérés au cours du XX^e siècle ont relégué la prévention au second plan. Cette situation favorise la résurgence des préoccupations environnementales et de leurs conséquences sanitaires. Or, pour Lebel (2003), on ne peut plus aborder la santé d'un point de vue uniquement curatif ; on doit tenir compte, à présent des aspects sociaux, économiques et environnementaux, des composantes génétiques, du bagage biologique des populations auprès desquelles on intervient.

Ainsi, par différents facteurs (climat, relief, hydrographie), l'environnement peut, de façon directe ou indirecte, créer des conditions favorables au développement des germes pathogènes et à la prolifération de leurs hôtes vecteurs (Sossou, 2012). Dans ce cadre, l'environnement peut grandement marquer le paysage épidémiologique d'une entité géographique (Fanou, 2007).

En effet, la zone intertropicale dont fait partie le Bénin est une région dont la situation environnementale et sanitaire est essentiellement caractérisée par des pathologies tropicales variées, avec une prédominance des affections endémo-épidémiques dont la plus importante est le paludisme (PNLP, 2011). A titre d'exemple, Chabi-Kenou

(2012) a souligné que les maladies bactériennes qui affectent les hommes voire les animaux, peuvent prendre des proportions épidémiologiques surtout pendant les inondations en raison de la contamination généralisée des eaux à usage domestique ainsi que de la dégradation du sol et de la végétation.

Au demeurant, des études prospectives sur la relation entre le climat et la santé humaine prévoient une recrudescence des maladies liées à l'eau comme le paludisme, les affections diarrhéiques, ... et la réémergence d'autres pathologies relatives à l'air, en raison de ce que les changements climatiques rendront plus virulents les vecteurs comme les anophèles, les tiques, et autres (OMS et *al.*, 2004 ; Besancenot, 2007 ; IMPETUS, 2009 ; Mèdéou, 2011). A cet effet, Adissoda (2009) fait remarquer que pour les prochaines décennies, le climat constituerait un risque permanent pour la santé humaine.

Des estimations récentes de l'OMS (2008) attribuent environ 10 % de la charge mondiale de morbidité aux maladies hydriques ; et dans un pays en développement à faible revenu comme le Bénin, la situation est évidemment pire que la moyenne. Près de 20 % de tous les décès et plus de 20 % de la charge de morbidité (mesurée en espérance de vie corrigée de l'incapacité) sont estimés être dus à des maladies hydriques au Bénin, le problème étant plus prononcé pour les enfants (Prüss-Üstin et *al.*, 2008). En 2003, l'étude réalisée au Bénin par le Bureau Afrique de l'OMS enseigne que chez les enfants de moins de cinq ans, 83 % des maladies et 62 % des décès enregistrés en 2001 sont attribuables à cinq principales maladies (Kpokpoya-Zangounon, 2011). Dans l'ordre décroissant, il s'agit du paludisme, des infections respiratoires aiguës, des diarrhées et autres affections gastro-intestinales, de la malnutrition et de l'anémie puis des affections dermatologiques.

Dans la commune de Kpomassè, ces maladies ne sont pas rares. Plusieurs facteurs expliquent cette situation : le manque de capacité en gestion communale et en ressources financières nécessaires pour répondre à la demande croissante de services de santé, le manque d'infrastructures d'assainissement. Le PDC (2006) révèle à cet effet, l'inexistence de services de voirie. Les ordures ménagères, les eaux usées sont évacuées sur des terrains vagues ou dans la rue. En outre, la proximité de plan d'eau qu'est le lac Ahémé et de ces nombreuses zones inondables font de certains arrondissements (Agbanto, Agonkanmè, Sègbohoulè et Tokpa-Domè) des zones potentiels de prédilection des maladies liées à l'eau.

La présente étude revêt un double intérêt : scientifique et social. En effet, l'intérêt scientifique de cette étude est qu'elle permet de mieux connaître l'influence de l'environnement dans la survenue de maladies liées à l'eau. Elle sert également à établir les relations entre les rythmes pathologique et pluviométrique. L'intérêt social réside dans le fait que les résultats obtenus constituent des outils d'aide à un changement de comportement, pour la protection des sources d'eau et l'amélioration de la santé des populations.

Cette problématique de vulnérabilité des populations se résume à la question suivante. Quelle est la corrélation entre les composantes environnementales (notamment l'eau) et les maladies dans la commune de Kpomassè en général, et dans les arrondissements de Sègbohoulè et d'Agbanto en particulier ?

C'est dans le but de répondre à cette interrogation que le sujet intitulé : **«Déterminants environnementaux des maladies liées à l'eau dans la commune de Kpomassè»** est choisi. Pour ce faire, des hypothèses de recherche ont été formulées.

1.2.2. Hypothèses de recherche

Trois hypothèses sont émises.

- ✓ Le rythme saisonnier de la pluviométrie contribue à l'émergence des maladies liées à l'eau dans la commune de Kpomassè.
- ✓ Le faible accès à l'eau et à l'assainissement expose les populations aux maladies liées à l'eau dans la commune de Kpomassè ;
- ✓ Les pratiques anthropiques observées dans la commune de Kpomassè inhibent l'amélioration de la santé des populations.

1.2.3 Objectifs de l'étude

L'objectif global de l'étude est d'analyser les déterminants environnementaux des maladies liées à l'eau chez les populations de la commune de Kpomassè.

De façon spécifique, il s'agit de :

- ✓ Décrire l'évolution saisonnière des maladies liées à l'eau dans la commune de Kpomassè ;
- ✓ Examiner l'influence des facteurs environnementaux sur la santé des populations dans la commune de Kpomassè ;
- ✓ Déterminer les contraintes à l'amélioration de la santé liée à l'environnement dans la commune de Kpomassè.

1.3. Clarifications conceptuelles

Cette section permet de percevoir les réalités liées à la compréhension de ce travail. A cet effet, les termes tels que : déterminants de santé, environnement, maladies liées à l'eau, hygiène et assainissement, coliformes ont été clarifiés.

1.3.1. Déterminants de santé

Adoptée par l'OMS en 1946, « la santé est un état complet de bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ». Pour Charlet et Bamory (1985), il s'agit d'un état physique et mental relativement exempt de gênes et de souffrances qui permet à l'individu de vivre aussi longtemps que possible dans son milieu. En effet, l'état de bien-être peut être appliqué tant à l'homme qu'à l'environnement. Aussi parle-t-on de santé humaine et de santé environnementale.

Se référant à la définition de N'Bessa (1999), la santé signifie que l'être humain doit vivre dans un cadre de vie facilitant son épanouissement en l'absence de tous facteurs perturbateurs, causes de tension, d'agression usant son organisme, altérant ses facultés de récupération et détruisant sa résistance.

D'autre part, la charte d'Ottawa adoptée par l'OMS en 1986, mentionne que « *la santé constitue la mesure dans laquelle un individu ou un groupe est apte à réaliser ses aspirations et à satisfaire ses besoins et d'autre part à s'adapter à son environnement et à le modifier* » (Vergriette, 2006). Si cette approche globale a le mérite d'intégrer les composantes sociales et psychologiques de la santé, il est à l'évidence difficile de préciser les caractéristiques objectives d'un état « complet de bien-être » que certains auteurs ont critiqué comme pouvant être assimilé à la définition du bonheur. Dans le cadre de la présente étude, la définition de la santé est assimilée à celle de N'Bessa (1999). De façon pratique, chacun reconnaît que la santé est influencée par de nombreux déterminants interdépendants.

En santé publique, les déterminants de santé sont des caractéristiques individuelles ou collectives susceptibles d'influer directement ou indirectement sur l'état de santé (Labarere, 2011). Pour le même auteur, on distingue quatre types de déterminants de santé à savoir : l'environnement, la biologie humaine, les habitudes de vie et l'organisation des soins.

Par ailleurs, parmi les facteurs qui influencent l'état de santé de la population, on distingue : les facteurs politiques et institutionnels ; les facteurs socioculturels ; les

facteurs environnementaux et les facteurs liés au système de santé. En ce qui concerne les facteurs environnementaux, ils sont responsables de nombreuses maladies infectieuses et parasitaires dont la prévention est rendue difficile par le bas niveau d'instruction des populations et les faibles moyens susceptibles d'assurer un diagnostic fiable (Noubaramadje, 2006).

La santé des populations étant fonction, entre autres, de l'état de l'environnement dans lequel elles vivent (Lebel, 2003 ; Ndolembaye, 2006), il convient de définir le concept d'environnement et ses relations avec les maladies liées à l'eau.

1.3.2. Environnement et maladies liées à l'eau

Ce paragraphe est consacré à la définition du terme environnement ainsi les maladies relatives à sa composante qui est l'eau.

1.3.2.1. Environnement

Usuellement, l'environnement désigne tout ce qui nous entoure, qui agit sur l'homme et sur lequel l'homme agit. D'après, Bourgeade (1992), l'environnement est défini comme l'ensemble des conditions (physiques, chimiques, biologiques) et culturelles (sociologiques), susceptibles d'agir sur les organismes vivants et les activités humaines. Pour Larousse (2010), il est défini comme « l'ensemble des facteurs biologiques, chimiques et physiques qui entoure un être humain, un animal ou un végétal ». C'est également « l'ensemble des composantes naturels et artificiels ainsi que des facteurs économiques, sociaux et culturels qui influent sur les êtres vivants et que ceux-ci peuvent modifier » (Art. 2 de loi n°98-030 du 12 Février 1999).

Dans cette étude, l'environnement est perçu comme le cadre de vie dans lequel interagissent les populations et leurs activités.

D'un strict point de vue médical, et en se référant à Albert Einstein cité par Vergriette (2006), « l'environnement, c'est tout ce qui n'est pas moi ». En d'autres termes, les facteurs environnementaux à l'origine des maladies sont tous ceux qui ne sont pas génétiques. Toutefois, cette perception peut être nuancée en ce sens que le patrimoine génétique actuel est influencé par les conditions environnementales passées du fait des mutations et de la sélection naturelle et le processus d'évolution. Selon Dan (2006), les déterminants environnementaux sont donc des facteurs qui expliquent l'influence du milieu sur la santé d'une population. Il s'agit notamment du climat, du relief, du sol, de l'hydrographie, de la végétation, des types d'habitat, de l'assainissement, de l'aménagement et de l'urbanisation.

1.3.2.2. Maladies liées à l'eau

La preuve de l'implication de l'eau dans l'état de santé d'un individu n'est apparue que tardivement. Selon Rogeaux (2005), l'eau a été identifiée comme facteur de transmission de maladie seulement en 1854 lors d'une épidémie de choléra à Londres. Les maladies liées à l'eau sont aussi multiples que variées. Elles proviennent soit de la présence d'eau de surface, de l'absence d'une eau saine soit de l'absence ou de l'insuffisance d'installations d'assainissement et à des habitudes d'hygiène.

Les maladies liées à l'eau sont la cause de morbidité et de mortalité dans le monde notamment dans les pays en développement. Se référant à Babadjidé (2011), elles maintiennent des millions de personnes dans un cercle vicieux de pauvreté et de mauvaise santé ; les rendant ainsi incapables de travailler ou d'aller à l'école en ce qui concerne les enfants.

En fonction de leurs effets (court ou long terme), l'Office Départementale de l'Eau de la Martinique (ODE, 2006), distingue cinq types de maladies liées à l'eau : i.) les maladies hydriques, ii.) les maladies aquatiques, iii.) les maladies dues aux vecteurs de l'eau, iv.) les maladies dues à la pénurie d'eau et v.) les maladies résultant des produits toxiques. D'après Rogeaux (2005) et Action Contre la Faim (2006), les maladies liées à l'eau sont classées en quatre catégories :

- i.) les infections dont l'agent est véhiculé passivement par l'eau, liée à la qualité de l'eau (Water borne) ;
- ii.) les infections dont la fréquence diminue quand augmente la quantité d'eau disponible (Water washed) ;
- iii.) les maladies dont l'agent causal a un cycle comportant une phase aquatique obligatoire (Water based) ;
- iv.) les maladies dont le vecteur se reproduit ou pique à proximité de l'eau (Water related).

Dans le même ordre d'idée, Feachem et *al.* (1980) soulignent que la trentaine de maladies liées à l'eau peuvent être divisées en quatre groupes à savoir : i.) les maladies transportées par l'eau, liées aux pollutions chimiques et aux contaminations par les germes pathogènes (virus, bactéries, protozoaires), ii.) les maladies liées à la pénurie d'eau (diarrhées et maladies liées au manque d'hygiène), iii.) les maladies dépendant de l'eau (schistosomoses, dracunculoses et douves du foie, iv.) les

maladies des vecteurs liées à l'eau (paludisme, trypanosomiase, filariose lymphatique, l'onchocercose).

En tenant compte de la teneur des substances chimiques de l'eau et de la classification de l'ODE (2006), la présente étude retient cinq types de maladies liées à l'eau : les maladies hydriques, les maladies aquatiques, les maladies dues aux vecteurs de l'eau, les maladies dues à une pénurie d'eau et les maladies liées à la teneur chimique de l'eau.

= Maladies hydriques

Il s'agit de maladies transmises directement par l'ingestion d'une eau souillée ou d'aliments contaminés par celle-ci. Elles sont donc liées à la qualité de l'eau. Elles sont causées par de bactéries, des virus et des parasites. Les plus connues sont : la fièvre typhoïde (*Salmonella typhi*), le choléra (*Vibrio cholerae*), la dysenterie (*Shigella dysenteriae*), la gastro-entérite, la poliomyélite (*Poliovirus*) et l'hépatite (Virus de l'hépatite A et E). Il faut signaler que la plupart de ces maladies sont de type diarrhémique. En plus d'une sévère diarrhée, ils peuvent aussi causer fièvres, crampes, nausées, pertes de poids et déshydrations (Babadjidé, 2011).

Cependant, un simple traitement de l'eau (chloration, Javel) peut supprimer le risque de contamination.

= Maladies aquatiques

Ce sont des parasitoses pour lesquelles un hôte intermédiaire vivant dans l'eau est nécessaire pour la maturation du parasite. D'après Rogeaux (2005), cet hôte intermédiaire peut être un mollusque (cas de la bilharziose), un poisson (cas du bothriocéphale) ou un petit crustacé (cas du ver de Guinée).

Les maladies aquatiques sont transmises par des organismes aquatiques qui pénètrent sous la peau lors des baignades ou tout contact avec une eau insalubre (Poda, 2007). Parmi ces maladies, il peut être cité : la schistosomiase (*Schistosoma haematobium*), les Vers de Guinée (*Dracunculus medinensis*).

= Maladies dues aux vecteurs de l'eau

Elles sont propagées par des vecteurs (généralement des insectes). Les insectes porteurs, y compris les moustiques et mouches noires, se reproduisent dans ou à proximité d'une eau stagnante.

D'autres maladies à vecteur d'insectes existent. Il peut être cité la malaria dont le vecteur est le moustique), la trypanosomiase (dont le vecteur est la glossine), la

filariose, la fièvre jaune (dont le vecteur est le moustique), la dengue et la cécité des rivières ou onchocercose (*Onchocerca volvulus*) dont le vecteur est le simulis (Poda, 2007).

Il faut souligner que la lutte contre cette catégorie de maladies repose essentiellement sur la lutte contre les gîtes larvaires des moustiques (eau stagnante) et éventuellement les insecticides.

= Maladies dues à une pénurie d'eau

Elles regroupent les infections causées par une mauvaise hygiène personnelle qui fait suite à un manque d'eau salubre. Il s'agit : des dermatoses (gales, teignes, pyodermite) ; de la conjonctivite (trachome) ; des otites et certaines entérites (diarrhées, oxyures).

Il faut retenir qu'un apport satisfaisant en eau fait disparaître la majeure partie de ces pathologies à condition que conjointement l'hygiène corporelle soit améliorée.

= Maladies liées à la teneur chimique de l'eau

Elles sont causées par un excès ou un déficit d'éléments chimique dans l'eau. Il s'agit notamment du goitre et du crétinisme dû à une faible teneur d'iode dans l'eau (Action contre la Faim, 2006) ; du saturnisme (dont l'agent responsable est le plomb) et de l'arsenicisme (dont l'élément incriminé est l'arsenic). Ces dernières sont favorisées respectivement par un excès de plomb et d'arsenic dans l'eau. A ces maladies s'ajoutent la fluorose dentaire ou osseuse (excès de fluor) et la méthémoglobinémie de l'enfant (excès de nitrates/nitrites). Il convient de remarquer que l'étude des effets de ces composés chimiques relève de la toxicologie.

Au total, dans ce travail, le terme "maladies" est utilisé invariablement pour désigner l'expression "maladies liées à l'eau". Dès lors, si l'eau est la cause de plusieurs maladies, que dire de l'hygiène et de l'assainissement ?

1.3.3. Hygiène et assainissement

L'hygiène et l'assainissement sont étroitement liés. C'est pourquoi, le présent paragraphe se penche sur leur définition afin d'éviter toute confusion.

1.3.3.1. Hygiène

C'est l'ensemble des règles et des pratiques relatives à la conservation de la santé et à la propreté (Larousse, 2010). C'est également l'ensemble des pratiques individuelles ou collectives visant la préservation et l'amélioration de la santé. Pour le présent travail, le terme peut être compris comme étant l'ensemble des

comportements innés ou acquis qui contribuent à la conservation de l'état de santé des populations. Ces comportements utilisent des techniques et des actions qui concourent à l'assainissement.

1.3.3.2. Assainissement

Selon le Dictionnaire Universel (2007), l'expression est définie comme l'action visant à éliminer de l'environnement tout ce qui peut être nuisible à la santé. En revanche, pour Porter (2011), l'assainissement représente l'ensemble des techniques d'évacuation et d'épuration des eaux usées et des eaux de ruissellement, qui proviennent en majorité des eaux de pluies. Il est indispensable car, d'après Chabi-Kenou (2012), il empêche la survenue de maladies liées à un milieu malsain. Dans le cadre de cette étude, c'est l'ensemble des stratégies mises en œuvre par tous les acteurs de la collectivité locale, chacun en ce qui le concerne, pour rendre l'environnement exempt de maladies. Dès lors, il implique le contrôle de l'approvisionnement en eau, de l'évacuation des excréta et des eaux usées, de l'élimination des déchets et des vecteurs de maladies, des conditions de logements, des aliments et leurs manipulations (Djehoundo, 2010).

En outre, le contact physique avec des micro-organismes se trouvant dans des milieux malsains est source de certaines maladies graves telles que l'ankylostomiase (conséquence directe d'un assainissement insuffisant).

1.3.4. Coliformes

Les coliformes totaux et fécaux sont généralement utilisés comme indicateurs de la qualité microbienne de l'eau de boisson. Selon Chabi-Kenou (2012), ils peuvent être indirectement associés à la pollution d'origine fécale.

- **Coliformes totaux** : Ils sont définis comme étant des bactéries en forme de bâtonnet, aérobies ou anaérobies facultatives, possédant l'enzyme β -galactosidase permettant l'hydrolyse du lactose en 48 h à 30 °C, afin de produire des colonies rouges avec reflet métallique sur un milieu gélosé approprié (Archibald, 2000 ; Edberg et *al.*, 2000). Il s'agit d'un groupe disparate non défini sur le plan taxonomique qui comprend les genres *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* et *Klebsiella* (Adani, 2011).

La quasi-totalité des espèces de ce groupe sont non pathogènes et ne représentent aucun risque pour la santé (Edberg et *al.*, 2000) ; à l'exception de certaines souches

d'*Escherichia coli* ainsi que de rares organismes pathogènes opportunistes (Chabi-Kenou, 2012).

Toutefois, l'absence de ces coliformes totaux dans l'eau ne signifie pas nécessairement que celle-ci soit exempte de risques pathogènes.

- **Coliformes fécaux** : Encore appelés thermotolérants, les coliformes fécaux 44 °C, font partie du sous-groupe des coliformes capables d'induire la fermentation du lactose dans un délai de 48 h, à une température de 44 à 45 °C (Adani, 2011). Les coliformes, en particulier les coliformes thermotolérants font partie des germes vivant normalement dans l'intestin de l'homme et des animaux. Par ailleurs, malgré l'origine fécale de plusieurs coliformes fécaux, certains trouvent leurs sources dans les eaux enrichies de matières organiques (Barthe et al., 1998 ; OMS, 2000). Leur présence dans un produit peut supposer une contamination d'origine fécale et par corrélation un risque d'intoxication par *Escherichia coli* qui est leur chef de file (Adani, 2011). Leur présence implique aussi le risque que, les bactéries pathogènes (salmonelles), qui partagent le même environnement, soient également présentes (Bopp et al., 1999). Du reste, l'intérêt de la détection de ces coliformes comme indicateurs de pollutions réside dans le fait que la survie de ces organismes dans l'environnement est similaire à celle des germes pathogènes et que leur densité est fonction du degré de pollution par les matières fécales (CEAEQ, 2000).

Au total, les sources étiologiques des maladies liées à l'eau sont étroitement liées aux conditions d'hygiène et d'assainissement. Ces dernières sont favorisées par les composantes environnementales et les pratiques anthropiques.

Par ailleurs, ce chapitre a permis d'asseoir les bases théoriques de l'étude sur les maladies liées à l'eau. Il convient donc de présenter l'approche méthodologique utilisée ainsi que le cadre biophysique et humain de l'étude.

CHAPITRE II : APPROCHE METHODOLOGIQUE ET CADRE D'ETUDE

Ce chapitre expose l'approche méthodologique adoptée ainsi que les caractéristiques physiques et humaines du cadre d'étude.

2.1. Approche méthodologique

L'approche méthodologique adoptée s'articule autour des points suivants : la définition des données et leur collecte, le traitement et l'analyse des données.

2.1.1. Données utilisées

Pour la réalisation de la présente étude, quatre (4) types de données ont été utilisées. Il s'agit essentiellement de :

- ✓ **Données climatologiques** : constituées de hauteurs de pluies mensuelles, de températures (maximales et minimales). Elles sont tirées des bases de données de l'Agence de Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA) sur la période 1980-2010 ;
- ✓ **Données hydrologiques et hydrauliques** : constituées des volumes d'eau des aquifères de l'unité hydrogéologique, de même que le nombre d'ouvrages et les techniques d'approvisionnement en eau dans la commune. Elles sont aussi issues des bases de données de la Direction Générale de l'Eau (DG Eau) ;
- ✓ **Données épidémiologiques** : sont celles relatives aux nombres de cas de consultation due aux maladies liées à l'eau enregistrés dans les formations sanitaires du secteur d'étude sur la période 2007-2011. Elles ont été extraites de la base des données épidémiologiques de la Direction Départementale Atlantique-Littoral du Ministère de la Santé. Réellement, ces données ont permis d'analyser la variation temporelle des pathologies.
- ✓ **Données socio-économique** : englobent les modes de vie et les comportements des populations pouvant favoriser la prévalence des maladies liées à l'eau. Ces données ont permis de cerner les conditions de vie et d'existence des populations ainsi que leur vulnérabilité aux maladies.

Ces diverses données permettent d'appréhender la vulnérabilité aux risques sanitaires des populations des deux arrondissements ciblés.

2.1.2. Techniques et outils de collecte des données

Elles ont porté sur la recherche documentaire, les observations, les entretiens et les enquêtes de terrain.

2.1.2.1. Recherche documentaire

Elle a consisté à l'exploitation des études faites au Bénin et dans le monde et qui ont abordé le sujet de façon générale et ou spécifique. Ainsi, des structures et centres de documentation ont été visités. Les types d'informations recueillies et la nature des documents consultés sont consignés dans le tableau I.

Tableau I : Structures, centres de documentation et types d'informations recueillies

Centres	Nature des documents	Types d'informations	
		Informations générales	Informations spécifiques
FLASH	Mémoires, Thèses, Rapports d'études	Approches méthodologiques	Données sur les études dans le secteur de la gestion de l'eau
CREPA-Bénin	Mémoires, Rapports d'activité, Périodiques	Informations générales sur les méthodes de traitement de l'eau de boisson et les maladies liées à l'eau	
DG Eau	Rapports d'études		Statistique de l'approvisionnement dans la commune
LACEEDE	Mémoires, Thèses, Rapports d'études		Données physiques du milieu d'étude
ASECNA	Données climatiques, températures, insolation, pluviométrie, humidité relative		Statistiques climatiques de la commune
ANCB	Articles, Revues, Rapports d'études	Généralités sur la commune	Situation géographique et socio-économique de la commune
Protos-ONG	Mémoires, Thèses, Articles, Revues, Rapports d'études	Généralité sur l'eau au Bénin	
DDS Atlantique-Littoral	Rapports d'études et d'activités		Données sanitaires et épidémiologiques de la commune,
DHAB	Articles, Revues, Rapports d'études		Statistiques sur l'assainissement et l'hygiène
INSAE	Articles, Revues, Rapports d'études		Statistique démographique, économique et sociale
Sites Internet	Articles, Revues, Rapports d'études	Informations générales	

Par ailleurs, les informations recueillies dans ces structures et centres sont complétées par des travaux de terrain dans les arrondissements de Sègbohòuè et d'Agbanto.

2.1.2.2. Travaux de terrain

Ils sont axés sur l'échantillonnage et les enquêtes.

2.1.2.2.1. Echantillonnage

Cette étude vise les populations agricoles et les ménages situés à proximité du lac Ahémé et donc dans une zone humide. Elle concerne les arrondissements de Sègbohoulé (situé sur une terre de barre) et d'Agbanto (situé en zone alluvionnaire) dans la commune de Kpomassè.

Il convient de rappeler que la pertinence de ce choix réside dans les conditions hydrogéologiques et pédologiques des deux arrondissements l'étude.

L'unité statistique choisie est le ménage représenté par son chef. Ainsi, la taille des ménages échantillonnés est donnée par la formule de Schwartz (1995) :

$$n = z^2 \cdot p \cdot (1-p) / e^2$$

avec n : taille de l'échantillon

z : niveau de confiance de 95 % et z = 1,96,

p : proportion des ménages des villages.

$$p = \frac{\text{Effectif des ménages des villages sélectionnés}}{\text{Effectif des ménages des arrondissements sélectionnés}}$$

e : marge d'erreur

Ainsi, pour une marge d'erreur de 10 % et à titre d'exemple, la taille n_1 de l'échantillon interrogé dans le village Agbanto I (avec $p_1 = 502 / 2817 = 0,178$) est donnée par :

$$n_1 = (1,96)^2 \times 0,178 \times (1 - 0,178) / (0,10)^2$$

$$n_1 = 56 \text{ ménages}$$

Le tableau II donne la répartition des ménages enquêtés par village dans la zone d'étude.

Tableau II : Répartition des ménages enquêtés

Arrondissements	Villages	Ménages (*)	Ménages enquêtés	Proportions
Agbanto	Agbanto I	502	56	0,178
	Agbanto II	228	29	0,081
	Agonvèdji Daho	59	8	0,021
	Agonvèdji Kpèvi	130	17	0,046
	Gogotinkpomè	206	26	0,073
	Nazounmè	106	14	0,038
Sègbohoulé	Adjatokpa I	538	59	0,191
	Adjatokpa II	161	21	0,057
	Sègbohoulé I	308	37	0,109
	Sègbohoulé II	374	44	0,133
	Vovio	205	26	0,073
	<i>Secteur d'étude</i>		<i>2817</i>	<i>337</i>

Source : INSAE, 2002, travaux de recherche, 2012

(*) : Projections 2012 calculée à partir des données du RGPH₃ de 2002

Au total, 337 sur 2817 ménages ont été interrogés dans le secteur d'étude soit un taux d'échantillonnage de 11,96 % des ménages.

Par ailleurs, l'échantillonnage est déterminé par la méthode de choix raisonné avec un caractère représentatif des personnes enquêtées. A cet effet, le choix du groupe cible à investiguer a pris en compte l'un des critères suivants :

- être âgé de 18 ans au moins, ceci pour recueillir des informations raisonnables et fiables ;
- avoir vécu dans la localité tout au moins les cinq (05) dernières années afin de décrire la situation réelle du secteur d'étude ;
- exercer une activité dans l'un des deux arrondissements.

2.1.2.2.2. Observations et entretiens

Les observations directes sont faites sur le terrain. Elles portent sur les pratiques des populations en matière d'assainissement de leur cadre de vie. Elles ont permis d'extraire des informations pertinentes sur les facteurs propices au développement de pathologies liées à l'eau tels que le puisage, le stockage et le traitement de l'eau, l'entretien et l'assainissement, l'état de la végétation. Mieux, elle a permis de caractériser les points d'eau exposés à la contamination par les excréments. D'autre part, les traits organoleptiques de l'eau de boisson ont été appréciés à partir des organes de sens (œil, odorat). A cet effet, des prises de vues ont été faites grâce à un appareil photo numérique afin d'apprécier l'état du cadre de vie.

Pour compléter les informations collectées à l'aide des questionnaires, un focus-group composé de huit (08) personnes à Agbanto I et un entretien semi-directif avec le chef d'arrondissement de Sègbohòu ont été réalisés. La planche 1 présente les techniques de focus-group et d'entretien utilisées.



Planche 1 : Entretien avec le Chef d'Arrondissement à Sègbohòu (1) et vue d'ensemble après une séance de focus-group à Agbanto (2)

Prise de vue : Aïchéou, avril 2013

La planche 1.1 montre une séance d'entretien avec le Chef d'Arrondissement (CA) de Sègbohouè et deux de ses conseils au domicile du CA. En revanche, la planche 1.2 présente une vue d'ensemble après la séance de focus-group organisée à Agbanto I (Arrondissement d'Agbanto) avec le chef de village et les notables.

2.1.2.2.3. Enquêtes

Elles ont été réalisées dans les ménages des deux arrondissements ciblés. Ainsi, pour recueillir un maximum de données et d'informations fiables, plusieurs techniques ont été mises en œuvre. Il s'agit de :

- ✓ la Méthode Active de Recherche Participative (MARP) qui consiste à s'intéresser d'abord aux réalités quotidiennes des acteurs à consulter. Elle a pour objectif la collecte des informations relatives aux objectifs fixés ;
- ✓ la technique de l'immersion pour laquelle des contacts ont été pris, notamment avec les autorités administratives locales. Cette technique aide à établir une certaine familiarité et la confiance avec les cibles, ambiance nécessaire pour l'obtention des informations en s'intéressant à leurs activités et aux enfants.

2.1.2.2.4. Outils et matériels de collecte

Les outils suivants ont été utilisés :

- un questionnaire à l'endroit des ménages ; un guide d'entretien adressé aux personnes ressources ; une grille d'observation, un appareil photographique ont été utilisés pour la prise des différentes vues sur le terrain.

2.1.3. Analyse en laboratoire

L'analyse en laboratoire met en exergue les critères de prélèvement, l'échantillonnage des puits et forages et les analyses proprement dites.

2.1.3.1. Echantillonnage des puits et forages

Pour une population totale de 15 138 habitants environ (selon les projections de 2012) et un besoin théorique de 61 points d'eau, le secteur d'étude dispose de 10 points d'eau dont 2 bornes fontaines, 3 puits modernes et 5 forages (confère tableau IV). Les échantillons ont donc pris en compte les ouvrages fonctionnels au moment du prélèvement. Ainsi, les eaux des puits et des forages ont été prélevées. Ces eaux sont complétées par celles de la SONEB.

2.1.3.2 Prélèvement de l'eau

Une série de prélèvement a été effectuée pour mieux apprécier la vulnérabilité des populations face à la consommation de l'eau de boisson dans le secteur d'étude.

Les eaux sont prélevées à la source et dans les ménages au moyen de flacons stériles en verre de 500 mL pour les analyses bactériologiques. Ils sont lavés et rincés avec de l'eau distillée à chaque prélèvement.

Pour le prélèvement des eaux des forages et des robinets de la SONEB, il est procédé à une désinfection de l'extrémité ou de l'embout du robinet avec un tampon d'alcool à 90 °C. Après avoir flambé l'embout, l'eau est laissée couler pendant 3 à 5 minutes avant le prélèvement. L'eau est ensuite prélevée dans des flacons. Ces flacons en bouteille, disposent d'un bouchon en polystyrène qu'on ouvre uniquement au moment du prélèvement. Après qu'il soit rempli, le flacon est placé dans des glacières où l'eau est conservée à 4 °C jusqu'au laboratoire.

Dans les ménages, le prélèvement est fait directement à partir des récipients du ménage.

Au total, 16 prélèvements d'eau ont été faits. Une fois le prélèvement fait, les flacons sont automatiquement étiquetés.

Les analyses bactériologiques ont été menées sur des échantillons d'eau de consommation au Laboratoire de la Direction Nationale de la Santé Publique à Cotonou. Les eaux des puits de la zone d'étude ont été principalement collectées afin de déterminer des germes tels que les coliformes fécaux et totaux. Ce choix se justifie par le fait que ces sources sont plus facilement sujettes à la contamination que les eaux de forage. En réalité, les risques sanitaires liés à l'ingestion de l'eau de consommation sont les plus graves. Ils sont à court terme et d'origine microbiologique (Makoutodé, 1999 ; Allognon, 2004).

Les analyses ont permis d'apprécier la qualité bactériologique des eaux de consommation.

Au demeurant, toutes ces informations collectées au moyen de techniques et d'outils appropriés ne resteront pas sans un traitement judicieux.

2.1.4. Méthodes de traitement des données et d'analyse des résultats

Cette phase comprend le dépouillement, l'analyse et la synthèse des données. En effet, les guides et questionnaires utilisés ont été dépouillés et les informations collectées ont été traitées au moyen d'outils appropriés. Ainsi, les informations sont

traitées par les logiciels Word pour les textes, Excel pour les tableaux et graphiques, Arcview pour les cartes.

Pour les tests statistiques, le logiciel SPSS 17.0 a été mis à contribution. A cet effet, la mise en évidence des liens entre le nombre de cas des différentes affections étudiées et les paramètres climatiques a été réalisée avec le test de corrélation de Pearson. Les fonctions utilisées sont le "test de corrélation" et la "régression linéaire". Les coefficients de corrélation "r" obtenus ont été interprétés selon la table de Pearson :

- lorsqu' on a $0,6 < | r | < 1$; les deux (2) paramètres évoluent de la même façon. Ils sont liés. L'évolution de l'un influe sur l'autre. Les deux (2) phénomènes sont fortement corrélés ;
- lorsque $0,3 < | r | < 0,6$; les deux (2) variables évoluent de manière approximativement identique. Ils sont moyennement corrélés ;
- lorsque $0 < | r | < 0,3$; les deux (2) variables sont indépendantes. Il n'existe aucun rapport entre l'évolution de l'un et celle de l'autre, aucune corrélation entre les deux (2) variables.

L'analyse de la corrélation entre les paramètres climatiques et les affections courantes a été faite sur la période 2007-2011.

Tel que proposé par Médéou (2011), les coefficients de corrélation ont été associés aux coefficients de détermination $R = r^2$ qui vient en appoint pour donner le taux ou la proportion de la variance expliquée par un paramètre climatique dans la prévalence d'une maladie.

En outre, pour analyser l'évolution de la pluviométrie dans les deux arrondissements, et par manque de données spécifiques au secteur d'étude, la station de Ouidah (la plus proche) est choisie. Ainsi, il a été calculé sur la période de référence (1980-2010), un indice pluviométrique tel que défini par Lamb (1982) comme une variable centrée réduite (V_{cr}):

$$V_{cr} = (x_i - X) / S,$$

avec x_i : pluviométrie de l'année i ; X : pluviométrie moyenne interannuelle sur la période de référence et S : écart-type de la pluviométrie sur la période de référence.

Cet indice permet de caractériser l'année excédentaire et déficitaire par rapport à la période de référence (Paturel et al., 1998). Mieux, pour identifier les années anomales, la classification faite par Lanokou (2013) a été utilisée. En effet, lorsque

$V_{cr} < - 0,5$, l'année est considérée comme extrêmement déficitaire ; si $V_{cr} > 0,5$, alors l'année est extrêmement excédentaires.

Par ailleurs, avant le calcul de cet indice, il a été procédé à un filtrage des données selon la méthode des moyennes mobiles pondérées ou filtre passe-bas de Hanning d'ordre 2 (Dao et al., 2010). Ce filtrage est effectué au moyen des équations suivantes qui permettent d'estimer chaque terme de la série :

$$x_t = 0,06x_{t-2} + 0,25x_{t-1} + 0,38x_t + 0,25x_{t+1} + 0,06x_{t+2}, \text{ pour } 3 \leq t \leq (n-2)$$

où x_t est le total pluviométrique pondéré du terme t , x_{t-2} et x_{t-1} sont les totaux observés de deux termes qui précèdent immédiatement le terme t , x_{t+2} et x_{t+1} sont les totaux observés de deux termes qui suivent immédiatement le terme t .

Les totaux pondérés des deux premiers [x_1, x_2] et les deux derniers [x_{n-1}, x_n] termes de la série sont calculés au moyen des expressions suivantes (n étant la taille de la série) :

$$x_1 = 0,54x_1 + 0,46x_2$$

$$x_2 = 0,25x_1 + 0,50x_2 + 0,25x_3$$

$$x_{n-1} = 0,25x_{n-2} + 0,50x_{n-1} + 0,25x_n$$

$$x_n = 0,54x_n + 0,46x_{n-1}.$$

En ce qui concerne les données empiriques, le modèle FPEIR (Force-motrice, Pression, Etat, Impacts et Réponses) a servi de cadre d'analyse pour évaluer et déterminer les impacts des facteurs environnementaux qui influencent la santé des populations de la commune de Kpomassè (figure 1). Le modèle d'analyse FPEIR a été utilisé en vue de conceptualiser le système de déterminants de la santé. En effet, selon Balestrat et al. (2010), ce modèle fixe un cadre à l'analyse des interactions entre la société et l'environnement. Proposé par l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE), il a d'abord été développé pour répondre à des préoccupations environnementales. Ce modèle est une variante du modèle PER (Pression, Etat, Réponses) de l'OCDE (1993). Selon Tonneau et al., (2009), un grand avantage du modèle FPEIR est de permettre de relier des indicateurs de nature différentes sans pour autant recourir à un système d'agrégations, ni disposer d'une connaissance parfaite des causalités à évaluer. En outre, il permet de proposer des mesures correctives (stratégies d'adaptation, réajustements).

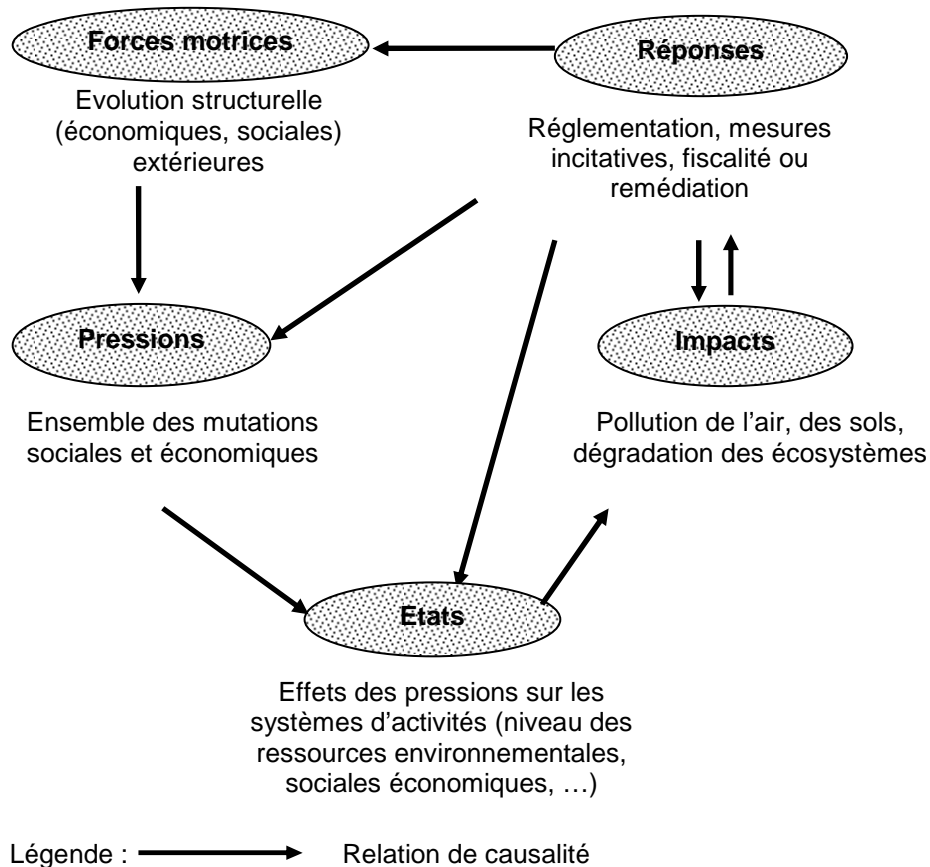


Figure 1 : Schéma du modèle FPEIR

Source : Laroche et al., 2006

Au total, tous ces préalables ont permis la définition des bases scientifiques de la présente étude. La combinaison des outils et méthodes de collecte des données a favorisé l'analyse des déterminants biophysiques et humains des maladies liées à l'eau dans la commune de Kpomassè présentés dans la deuxième section qui suit.

2.2. Cadre d'étude

Il s'agit d'exposer les traits physique, socioculturel et économique au niveau de la Commune même si l'étude n'a concerné que les arrondissements d'Agbanto et de Sègbohouè.

Administrativement, la commune de Kpomassè est située au sud-ouest du département de l'Atlantique entre 6° 22' 30" et 6° 32' 06" de latitude nord et 1° 57' 12" et 2° 07' 12" de longitude est. Elle est limitée au nord par la commune d'Allada, au sud par la commune de Ouidah, à l'est par les communes de Ouidah et de Tori-Bossito et à l'ouest par le lac Ahémé.

D'une superficie de 305 km² environ, elle compte neuf (09) Arrondissements que sont *Aganmalomè, Agbanto, Agonkanmè, Dédomé, Dékanmè, Kpomassè, Sègbèya, Sègbohòuè et Tokpa-Domè* (figure 2).

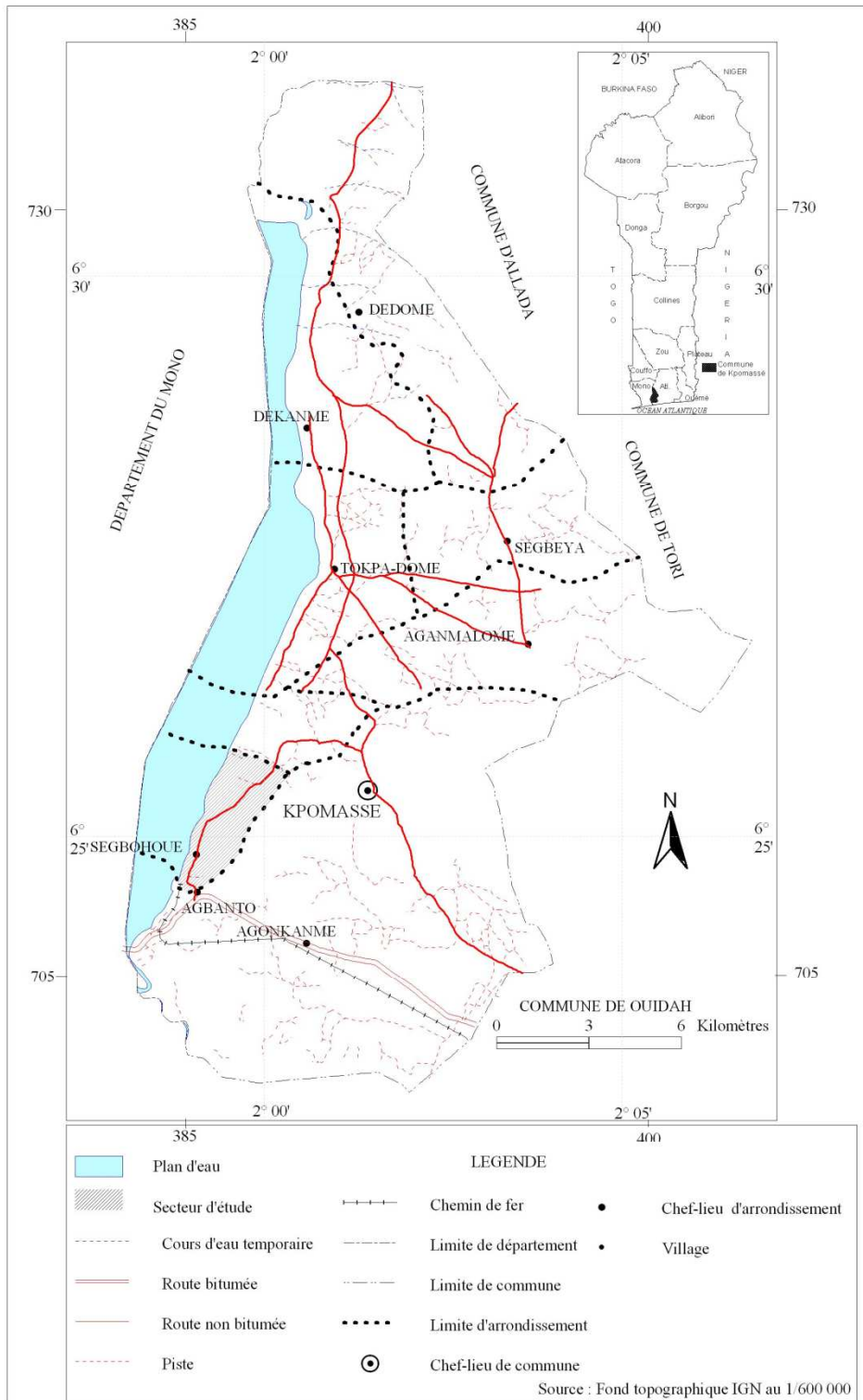


Figure 2 : Situation géographique de la commune de Kpomassè

2.2.1. Environnement physique

L'émergence et le développement des maladies liées à l'eau sont largement déterminés par les composantes environnementales que sont le climat, le sol, la végétation et l'hydrographie.

2.2.1.1. Climat

La commune de Kpomassè s'inscrit dans un climat de type subéquatorial à saisons contrastées, dans lequel deux (02) périodes humides généralement de quatre mois (mars à juillet) pour la grande saison de pluies et de deux mois (septembre à novembre) pour la petite saison de pluies, s'opposent à deux (02) périodes sèches de quatre mois (novembre à mars) pour la grande sèche et de deux mois (juillet à mi-août) pour la petite saison sèche (LACEEDE, 2002).

Par contre, la température moyenne annuelle est de $27,63 \pm 1,144$ °C avec un écart thermique moyen de 3,43 °C (figure 3). Cette température constitue un facteur majeur dirigeant la vitesse du développement des différents stades larvaires des anophèles (Bayoh et Lindsay, 2003).

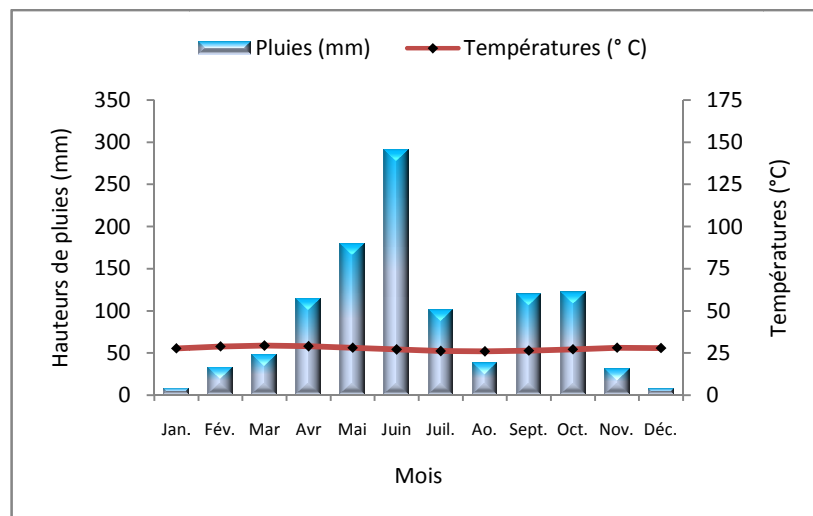


Figure 3 : Diagramme ombro-thermique du secteur d'étude
Source : Données ASECNA Station de Ouidah, 2012

2.2.1.2. Géologie

Les terrains de la commune appartiennent à une série sédimentaire où prédominent des roches plus ou moins perméables. On y distingue deux (02) groupes de formations géologiques : les formations récentes et le Continental Terminal (Amoussou, 2000).

En effet, le Continental Terminal est la formation géologique la plus importante du fait de sa large extension et est constitué de formations meubles argilo-sableuses. Sur

les périphériques du plateau de terre de barre, une induration a abouti à la formation d'un banc de grès ferrugineux qui affleure à certains endroits (Azontondé, 1991). Cette structure concourt à la recharge de la nappe phréatique du milieu d'étude.

En plus du terminal continental, les formations récentes sont constituées de sables quartzeux, graviers, grès ferrugineux et de dépôts alluvionnaires récents (PDC, 2006). Cette zone sédimentaire est constituée d'aquifères du Continental terminal des plateaux et est favorable à l'aménagement d'ouvrages d'approvisionnement en eau potable (Ahodjidé, 2010).

2.2.1.3. Sols et végétation

On distingue trois catégories de sols : les sols faiblement ferrallitiques (le plus répandu dans la commune), les sols hydromorphes et les sols ferrugineux tropicaux (moins répandus). En ce qui concerne les sols hydromorphes, ils provoquent l'établissement de gîtes favorables aux moustiques responsables du paludisme, en raison de leur saturation en eau (Moiroux, 2012).

La végétation est caractérisée par une forêt arbustive, associée entre autres à des peuplements plus ou moins denses de palmiers à huile et des cocotiers. En outre, la végétation aquatique est constituée de *Rhizophora racemosa* (Palétuvier rouge), à *Avicennia africana* (Palétuvier blanc) et à *Acrosticum aureum* (fougère des mangroves) particulièrement dans l'arrondissement d'Agbanto. Ce couvert végétal entraîne de gîtes larvaires.

2.2.1.4. Ressources en eau

La Commune dispose d'importantes ressources pour les besoins en eau de la population. Il s'agit: des précipitations, des eaux de surface et des eaux souterraines.

➤ Précipitations

La pluviométrie moyenne annuelle de la commune varie de 830,46 mm à 1304,55 mm sur la période 1980-2010.

La tendance pluviométrique de la Commune est traduite par la figure 4 qui aide à une meilleure appréhension de la dynamique des précipitations.

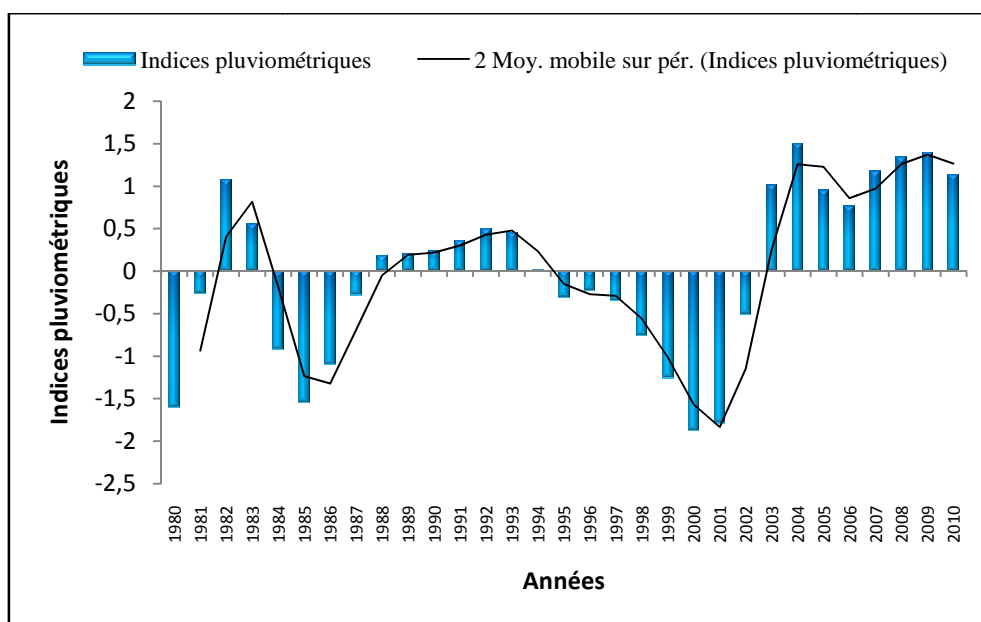


Figure 4 : Indices pluviométriques à la station de Ouidah
Source : ASECNA Station de Ouidah, 2012.

La figure 4 affiche une succession de périodes de déficits et d'excédents pluviométriques sur la période 1980-2010. L'observation de la figure laisse entrevoir qu'au cours des périodes 1988-1994 et 2003-2010, les indices pluviométriques enregistrés sont positifs. Ceci caractérise les pluies annuelles supérieures à la moyenne interannuelle (1094,14 mm). Cette évolution permet d'affirmer sans équivoque que la tendance pluviométrique du secteur d'étude est légèrement à la hausse sur la période de référence. Il est à noter également que sur cette période, l'excédent pluviométrique de l'année 2004 est très remarquable (avec un indice pluviométrique de 1,502). En revanche, les indices négatifs sont enregistrés sur les périodes 1984-1987 puis 1995-2000 avec une valeur prononcée pour l'année déficitaire 2000.

Une analyse approfondie de cette série a permis d'identifier des années extrêmement déficitaires et excédentaires qu'a connues la Commune sur la période de référence (tableau III).

Tableau III : Répertoire des anomalies pluviométriques entre 1980 et 2010

Années extrêmement déficitaires	Années normales	Années extrêmement excédentaires
1980 ; 1984 ; 1985 ; 1986 ; 1998 ; 1999 ; 2000 ; 2001 ; 2002	1981 ; 1987 ; 1988 ; 1989 ; 1990 ; 1991 ; 1992 ; 1993 ; 1994 ; 1995 ; 1996 ; 1997	1982 ; 1983 ; 2003 ; 2004 ; 2005 ; 2006 ; 2007 ; 2008 ; 2009 ; 2010
29,03 %	38,71 %	32,26 %

Source : Résultat d'interprétation, avril 2013

L'examen des données du tableau III permet d'appréhender le nombre d'années extrêmement excédentaires et extrêmement déficitaires sur la période 1980-2010. Il apparaît que 29,03 % ont été extrêmement sèches alors 32,26 % des années sont extrêmement humides. Ces tendances influent sur le développement des maladies liées à l'eau.

S'il est vrai que les eaux de pluie posent à termes des problèmes de santé, qu'en est-il des eaux de surface ?

➤ **Eaux de surface**

La Commune bénéficie d'un plan d'eau permanent (le lac Ahémé) utilisé par les populations riveraines pour la satisfaction de leurs besoins en eau mais également pour la pêche.

Ce plan d'eau (photo 1) communique au sud avec le système lagunaire côtier par le biais du chenal "Aho" et au nord avec le fleuve Couffo (dont il est en permanence tributaire), par l'intermédiaire d'un petit delta marécageux.



Photo 1 : Vue du lac Ahémé à Vovio (Sègbohòuè)
Prise de vue : Ahodjidé, Avril 2013

La photo 1 dénude un secteur du lac Ahémé à Vovio, semblable à une station balnéaire. Cette potentialité touristique peut être valorisée par les autorités avec l'aménagement des berges.

➤ **Eaux souterraines**

L'aquifère exploité par des puits et forages du secteur d'étude est considérable. Les profondeurs varient de 80 à 150 m (RIEEB, 2002). L'existence de sable et d'argile dans le continental terminal a des implications sur les propriétés physiques d'absorption hydrique (Amoussou, 2000). Du coup, la terre de barre permet une

bonne infiltration des eaux de pluie et favorise la rétention d'un volume important d'eau infiltrée.

De toute façon, l'eau utilisée pour la satisfaction des besoins en eau provient pour une grande part des eaux souterraines et dans une moindre mesure des eaux de surface. Ces deux sources sont directement alimentées par l'eau de pluie participant ainsi au "cycle de l'eau".

Si les ressources en eau sont connues, que dire des facteurs favorables à l'approvisionnement dans le secteur d'étude ?

2.2.2. Milieu humain

La population du secteur d'étude est hétérogène et évolue progressivement.

Dénombrée à 7577 habitants en 1992 (RGPH₂), la population du secteur d'étude est passée à 19435 habitants en 2002 (RGPH₃) puis à 15139 habitants en 2012 selon les estimations de calculée à partir de l'expression :

$$P_{2012} = P_{2002} \times (1+t)^n,$$

avec $n = 2012-2002$ et P_{2002} , P_{2012} sont respectivement les populations de 2002 et 2012 et $t =$ taux d'accroissement. Cette évolution de la population est traduite par la figure 5.

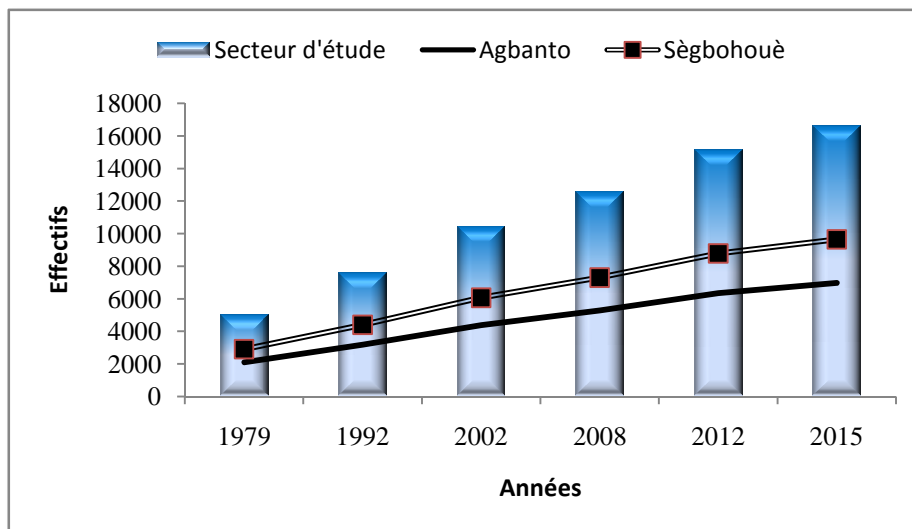


Figure 5 : Evolution de la population du secteur d'étude
Source : Données RGPH_{1, 2, 3} et projections, 2012

Il faut souligner que l'arrondissement de Sègbohoulé est plus peuplé que celui d'Agbanto.

Les groupes sociolinguistiques dominants sont les Adja. D'après l'INSAE (2002), les socioculturels rencontrés sont les Adja, Pédah et assimilés (53,4 %), Fon (40,4 %),

Yoruba (4,7 %), Peulh (0,2 %), Bariba (0,1 %), autres (1,2 %). Cette diversité de groupes exerce une multitude d'activités qui vont de l'artisanat à l'agriculture en passant par le commerce. Cependant, la principale activité reste l'agriculture qui occupe 55,73 % des ménages des deux arrondissements (INSAE, 2002). Par ailleurs, la présence du lac Ahémé permet aux populations de pratiquer la pêche après l'agriculture. Cette production halieutique s'est amenuisée ces dernières années en raison du comblement et de la surexploitation du lac (PDC, 2006).

Au total, le secteur dispose d'importants atouts physiques et humains pour son développement socio-économique. Mais, il convient de remarquer que ces différents facteurs présentent des risques quant à leur mauvaise gestion. Aussi observe-t-on des maladies liées à l'une ou l'autre des composantes environnemental ; notamment l'eau. Ces déterminants sont présentés dans le chapitre qui suit.

CHAPITRE III : DETERMINANTS PATHOLOGIQUES LIES A L'EAU ET LEURS INFLUENCES

L'état de la santé humaine est inextricablement lié à un ensemble de conditions propres aux ressources en eau : la potabilité de l'eau, l'adéquation des systèmes d'assainissement et la salubrité des écosystèmes d'eau douce (OMS/UNICEF, 2006). Pour ce faire, il convient d'asseoir des stratégies d'amélioration de la gestion actuelle des formes d'utilisations de l'eau et des autres composantes de l'environnement. Ce chapitre se propose d'analyser les interactions entre les facteurs environnementaux et le développement des maladies dans la Commune.

3.1. Facteurs environnementaux et évolution des maladies liées à l'eau

Cette section présente le diagnostic des problèmes environnementaux dans le secteur d'étude. En effet, la dégradation des milieux naturels, l'accès à l'eau, la gestion des déchets, et autres formes de pollutions constituent d'importants facteurs environnementaux de risque de maladies liées à l'eau. A ces paramètres, on peut ajouter les conditions d'habitation et les comportements des populations.

3.1.1. Déterminants des maladies liées à l'eau

L'accès et l'accessibilité à l'eau, le milieu naturel et les modes de gestion des déchets ont permis d'apprécier les relations avec les maladies.

3.1.1.1. Accès à l'eau de boisson

Dans le secteur d'étude, le problème de l'approvisionnement en eau de boisson se pose en termes de quantité et de qualité. En ce qui concerne la quantité, il se traduit par la couverture en eau et la disponibilité de la ressource. Quant à la qualité, il s'agit des caractéristiques microbiologiques de l'eau. Ainsi, plusieurs sources sont utilisées pour l'approvisionnement en eau.

3.1.1.1.1. Sources d'approvisionnement en eau

Pour satisfaire leur besoin en eau, les populations s'approvisionnent au niveau de diverses sources : les eaux de pluies, les puits (moderne et traditionnels), les forages.

- Eau de pluie

Les populations recueillent pendant la saison des pluies les eaux dans des bassines, des jarres et autres récipients. Ce mode est surtout utilisé par les ménages qui sont très éloignées d'un point d'eau. L'eau de pluie est recueillie de façon endogène

(photo 2). Seules les maisons couvertes de tôles ondulées permettent de récupérer l'eau correctement.



Photo 2 : Mode de récupération des eaux de pluie à Sègbohoulè I
Prise de vue : Ahodjidé, avril 2013

L'eau recueillie est généralement de mauvaise qualité non seulement en raison des poussières qui se déposent sur les toits, mais aussi de l'état des matériels d'approvisionnement et des récipients de stockage d'eau.

Par ailleurs, l'eau de pluie est une alternative pour certains ménages du secteur d'étude où l'accès à l'eau est difficile. En réalité, cette forme de mobilisation pose à terme des problèmes de santé, car elle n'apporte pas les minéraux indispensables à l'Homme, tel que l'iode (Lingane, 1992 ; Comlanvi, 1994 ; Action contre la Faim, 2006). Mieux, elle contient des substances chimiques et des polluants liés aux matériaux du toit et du récipient de stockage (Allognon, 2004).

- Puits

Quand bien même le secteur est abondamment arrosé (1094,14 mm en moyenne par an), les populations ne disposent pas d'assez de points d'eau (Ahodjidé, 2010). On distingue particulièrement les puits (moderne comme traditionnels) avec ou sans margelle (photo 3 et 4).



Photo 3 : Puits traditionnels sans margelle à Agbanto I
Prise de vue : Ahodjidé, avril 2013



Photo 4 : Puits moderne avec margelle à Adjatokpa II
Prise de vue : Ahodjidé, avril 2013

La photo 3 montre un puits traditionnel construit à proximité du lac Ahémé et entouré d'herbes dans le village d'Agbanto I. En réalité, dans ce village, ces puits ont une faible profondeur et se comblent très facilement avec l'éboulement de leurs parois ; surtout en période de pluie. Les puits sans margelles présentent d'importants risques contrairement aux puits avec margelles. Ces derniers disposent en effet, de piliers en béton auxquels on accroche des poulies ou des treuils (photo 4).

- Forages

Les forages sont munis d'une pompe immergée et d'un système de puisage manuel ou à pied (photos 5 et 6).



Photo 5 : Forage équipé de pompe manuelle à Sègbohòuè II
Prise de vue : Ahodjidé, avril 2013



Photo 6 : Forage équipé de pompe pédestre à Adjatokpa II
Prise de vue : Ahodjidé, avril 2013

La photo 5 présente un forage équipé de pompe manuelle de type AFRIDEV dans l'Arrondissement de Sègbohòuè. Par contre, la photo 6 indexe un forage équipé de

pompe pédestre de type VERGNET à Adjatokpa II. On peut observer que seuls les usagers (pieds nus) qui actionnent la pompe et les bassines de collecte de l'eau sont disposés sur la margelle. Ce qui témoigne de l'importance accordée à la protection des lieux.

Au total, selon la typologie des ouvrages d'approvisionnement en eau, le taux de desserte du secteur d'étude est présenté dans le tableau IV.

Tableau IV : Couverture du secteur d'étude en ouvrages d'AEP par village

Villages	Population ⁽¹⁾	Besoins en PE	Nombre total de PE équipés	Nombre d'ouvrages fonctionnels				Nombre total d'EPE	Taux de couverture (%)
				BF	PEA	PM	FPM		
Agbanto I	2431	10	1	0	0	1	0	1	10,28
Agbanto II	1308	5	0	0	0	0	0	0	0
Agonvèdji Daho	314	1	1	0	0	0	1	1	79,62
Agonvèdji Kpèvi	550	2	0	0	0	0	0	0	0
Gogotinkpomè	1304	5	2	2	0	0	0	4	76,69
Nazounmè	442	2	1	0	0	1	0	1	56,56
Total Agbanto	6349	25	5	2	0	2	1	7	27,56
Adjatokpa I	3052	12	0	0	0	0	0	0	0
Adjatokpa II	959	4	3	0	0	1	2	3	78,21
Sègbohoulè I	1657	7	0	0	0	0	0	0	0
Sègbohoulè II	1903	8	1	0	0	0	1	1	13,14
Vovio	1218	5	1	0	0	0	1	1	20,53
Total Sègbohoulè	8789	35	5	0	0	1	4	5	14,22
Secteur d'étude	15138	61	10	2	0	3	5	12	19,82
Total communal	83628	335	310	82	12	21	87	320	95,66

Source : Travaux de terrain, 2012

⁽¹⁾ Population de 2012. Calculée à partir des données du RGPH₃ selon l'expression $P_{2012} = P_{2002} \times (1+t)^n$ avec $n = 2012-2002$ et P_{2002} , P_{2012} sont respectivement les populations de 2002 et 2012 et $t = 3,15\%$ = taux d'accroissement

De l'analyse du tableau, il transparaît que le milieu d'étude est équipé de dix (10) Point d'eau dont cinq (05) FPM, trois (03) PM et deux (02) BF, sur un besoin théorique de soixante-et-un (61) points d'eau. Soit un taux de 19,82 %.

Ce taux est très faible, comparativement au taux de desserte de la Commune (95,66 % en 2012). Ce qui justifie l'intérêt de la présente étude pour les ouvrages d'approvisionnement en eau mais aussi le développement de maladies liées à l'eau.

Il faut remarquer toutefois que,

$$\text{Nombre d'EPE} = 2 \times \text{BF} + 4 \times \text{PEA} + 1 \times \text{FPM} + 1 \times \text{PM}$$

Or, 1 EPE = 250 personnes, donc ;

Taux de couverture = [(nombre d'EPE x 250) / Population] x 100 soit

$$[(12 \times 250) / 15138] \times 100 = 19,82 \%$$

Globalement, la faible couverture en ouvrages d'approvisionnement en eau potable (27,56 % à Agbanto et 14,22 % à Sègbohòuè) prédispose les populations du secteur d'étude à des maladies liées à l'eau. Car les populations sont obligées de consommer de l'eau de puits traditionnels (planche 2).



Planche 2 : Usage d'un puits non protégé à Agbanto I
Prise de vue : Ahodjidé, avril 2013

L'observation de la planche atteste que les populations de cette localité n'ont pas besoin de puisette pour puiser l'eau du puits. Elles plongent directement les bassines dans le puits. Dès lors, cette eau est contaminée à trois niveaux. D'abord, par les eaux du lac (notamment en raison de la proximité du lac) ; ensuite par les bassines de toutes sortes apportées pour puiser l'eau ; et enfin par l'insalubrité de l'environnement. Tout ceci induit des risques de maladies hydriques.

En outre, les taux de couverture en ouvrage hydraulique (0 %) affichés par les villages d'Adjatokpa I et de Sègbohòuè I (arrondissement de Sègbohòuè) puis Agbanto II et Agonvèdji-Kpèvi (arrondissement d'Agbanto) peuvent être expliqués par la présence de canalisations de la SONEB.

Au demeurant, les usages de l'eau dans le secteur d'étude ont été déterminés. Cependant, les entretiens et observations ont témoigné que l'eau collectée ne subit généralement pas de traitement avant la consommation. La décantation reste le mode de traitement le plus utilisé. Cette observation suscite une appréciation de la qualité des eaux consommées par les populations.

3.1.1.1.2. Qualité de l'eau de boisson

L'eau, pour être consommée doit remplir des conditions bactériologiques et physico-chimiques. Aussi, l'OMS définit-elle l'eau potable en 1998 comme étant « *une eau qui ne contient pas d'agents pathogènes ou d'agents chimiques à des concentrations*

*pouvant nuire à la santé (eaux de surface traitées, eaux de surfaces non traitées mais non contaminées : sources, forages et puits) ». La présente étude s'est intéressée aux paramètres bactériologiques de l'eau (contamination des eaux par des germes pathogènes d'origine humaine comme *E. coli*, vibrions cholériques, salmonelles, entérovirus, et autres). Ces germes sont transportés par l'eau et les matières fécales. Selon Maire et al. (1994), « pour évaluer la qualité bactériologique des eaux, on recherchera donc la présence de germes qui sont la "signature" des matières fécales : les coliformes ». Par ailleurs, cette évaluation permet de déterminer les risques sanitaires à court termes (Allognon, 2004) de la consommation de l'eau de boisson par les populations. En effet, les résultats d'analyses bactériologiques des eaux de quelques puits directement prélevées révèlent une forte contamination comme indiquée au tableau V.*

Tableau V : Résultats d'analyse bactériologiques

Arrondissements	Villages	Paramètres		Niveau contrôlé	Coliformes fécaux /100 mL	<i>Escherichia coli</i> / 100 mL	pH	Cond. (µS/cm)	T (°C)
		Echantillons							
Norme OMS				S	00	00	6,5 à 8,5	1400	25°
Ségbouhou	Adjatokpa II	01 FPM	S	00	00	6,85	49,8	29 ⁸	
			M	1800	00	6,84	51,6	27 ⁶	
	Adjatokpa II	02 PT	S	600	50	6,81	166,9	29 ³	
			M	4200	150	6,83	223	30 ¹	
	Adjatokpa II	03 PM	S	80000	3150	5,73	328	30 ¹	
			M	3400	50	6,46	339	28 ⁵	
	Vovio	04 PT	S	3750	350	6,81	95,9	30°	
			M	18400	50	6,81	124,6	27 ⁵	
	Vovio	05 FPM	S	00	00	6,85	72,1	27 ⁷	
			M	900	150	6,83	71,9	30°	
	Agbantou II	06 BF	S	00	00	6,84	50,2	28 ²	
			M	1540	00	6,82	121,1	27 ⁵	
Agbantou	Agbantou I	07 PT	S	1150	200	6,81	388	29 ⁷	
			M	11600	1850	6,81	394	29 ⁹	
		08 SONEB*	S	01	00	6,81	260	29 ⁶	
			M	03	00	6,81	72,9	29 ⁹	

Source : Laboratoire de la Direction Nationale de la Santé Publique, Septembre 2013

Légende : S : Source. M= Ménage, PM : Puits moderne ; PT : Puits traditionnel ; FPM : Forage équipe de pompe à motricité humaine ; BF : Borne fontaine ; (*) : Le chlore résiduel déterminé est nul

Les données du tableau explicitent qu'à la source, toutes les eaux de forages sont conformes à la norme OMS. Donc, elles sont propres à la consommation humaine. En revanche, les eaux de SONEB signalent la présence d'une colonie de coliformes fécaux par 100 mL à la source contre trois colonies de coliformes fécaux par 100 mL dans le ménage. Ces valeurs (comprises entre 0 et 10 colonies/100 mL) présentent un faible risque pathologiques pour la santé.

S'agissant des eaux de puits, elles sont toutes impropres à la consommation. Puisqu'elles comportent toutes des germes de coliformes et *Escherichia coli*, tant à la source que dans le ménage. Ces eaux présentent des risques très élevés de pathologies pour les populations du secteur d'étude. En effet, dans le village Adjatokpa II, il est observé au niveau du puits moderne une forte colonie de coliforme fécaux (80.000/ 100 mL) et *Escherichia coli* (3150 /100 mL). Ces fortes colonies de germes coliformes laissent entrevoir une pollution fécale récente liée au mode d'exhaure de l'eau, à l'entretien des abords immédiats et autres pratiques peu recommandées autour du puits. Une autre source de la pollution est le ruissellement des eaux de pluie qui charrie avec lui de nombreux germes pathogènes qui se déversent ou qui s'infiltrent dans les puits. Pour Azonhè (2009), la défécation sauvage exacerbe cette pollution des eaux utilisée par les populations.

Il faut souligner que les résultats obtenus corroborent les études faites par Assouma (2004), Hédibè et Boko (2006), Edoh et al. (2007), Azonhè (2009), Babadjidé (2011) sur les puits.

Par ailleurs, la moyenne des pH des eaux prélevées (pH=6,67) est respectée la norme OMS. Relativement à la conductivité, la moyenne observée au niveau des eaux prélevées est égale à 175,56 µS/cm. Cela laisse penser que toutes les eaux sont minéralisées. Mais, selon Cheik (2008), cette minéralisation est faible (conductivité < 180 µS/cm) et l'eau peut être corrosive pour les canalisations et les ustensiles de chauffage.

Sous un autre angle, si les eaux sont salubres à la source (cas des forages), elles le sont moins dans les ménages. En effet, le mode de transport ou même les formes de conservation des eaux peuvent être incriminées dans la pollution des eaux dans les ménages. La présence de coliformes est également renforcée par la mauvaise gestion de l'environnement.

3.1.1.2. Salubrité de l'environnement

3.1.1.2.1. Gestion des ordures ménagères et excréta

L'inexistence de services de voirie dans la commune de Kpomassè conduit les ménages à gérer les ordures produites de diverses manières (figure 6). Dès lors, l'évacuation des ordures ménagères constitue une préoccupation majeure des populations en ce qui concerne la salubrité du secteur d'étude.

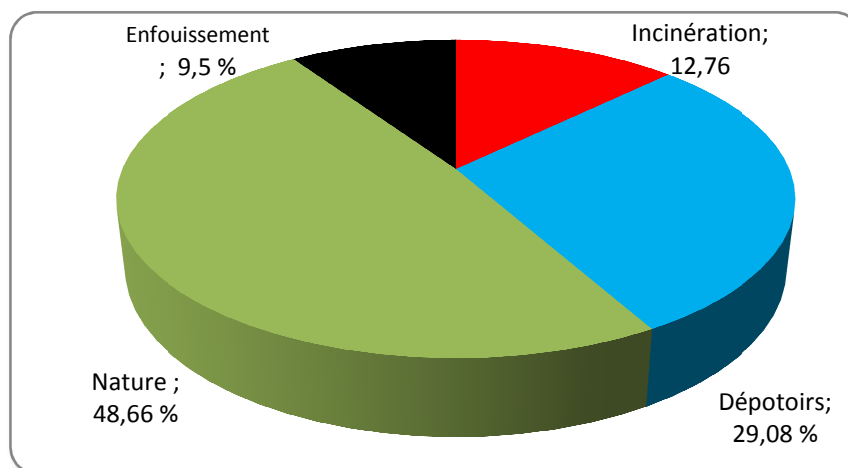


Figure 6 : Mode d'évacuation des ordures ménagères

Source : Travaux de terrain, avril 2013

Le recours à la nature (48,66 %) et aux dépotoirs (29,08 %) pour l'évacuation des ordures demeure la pratique la plus répandue. En fait, les ordures sont généralement stockées dans un angle de la concession avant d'être évacuées dans la brousse, des parcelles non loties ou à proximité des champs cultivés.

S'agissant de la gestion des excréta, la nature sert de lieux d'aisance pour la majorité de la population. Elle concerne 72,11 % des ménages. Ce mode d'aisance, encore traditionnel, crée des nuisances à l'environnement et subséquemment à la santé humaine. En effet, Barreto et *al.* (2006), ont vérifié que « les matières fécales humaines sont dangereuses pour la santé en raison des germes pathogènes qu'elles contiennent ». Elles constituent un facteur de risque important surtout pour la diarrhée ; notamment dans un milieu où les dispositifs sanitaires sont absents ou défectueux. Ce qui amène les populations à déféquer dans la nature.

La figure 7 met en exergue les différents modes d'évacuation des excréta dans le secteur d'étude.

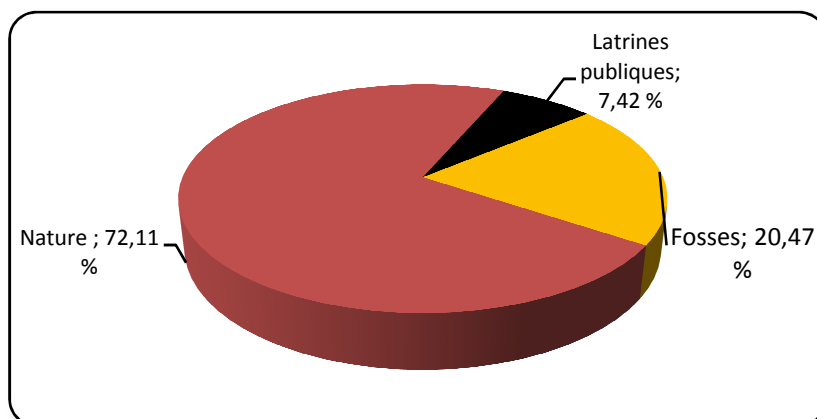


Figure 7 : Mode d'évacuation des excréta dans le secteur d'étude

Source : Travaux de terrain, avril 2013

L'analyse de la figure 7 montre que le rejet dans la nature (72,11 %) est le principal mode de gestion des excréta dans le secteur d'étude. En revanche, 20,47 % utilisent des fosses traditionnelles privées et 7,42 % des latrines publiques. Ces infrastructures (planche 3) jouent un rôle déterminant dans la gestion de la salubrité. Pour Curtis et *al.* (2000) et Azonhè (2009), ces dispositifs contribuent à la protection contre les maladies transmissibles telles que les diarrhées.



Planche 3 : Latrines publiques à Sègbohouè (1) et à Agbanto (2)
Prise de vue : Ahodjidé, avril 2013

Malheureusement, les latrines publiques qui sont le fruit des efforts du gouvernement et de ses partenaires, sont mal entretenues et défectueuses (planche 3.1) ou abandonnées pour la plupart (planche 3.2). Cette situation peut être expliquée par les comportements peu orthodoxes des populations.

3.1.1.2.2. Hygiène de l'habitation

La mobilité des germes pathogènes est fonction d'une mauvaise condition d'hygiène des populations. Comme l'affirme Buisson (2001) : « *le cycle fécal-oral, voie principale par laquelle les maladies comme les diarrhées se propagent est redoutablement efficace lorsque les conditions d'hygiène sont particulièrement défectueuses* ». Dans les ménages du secteur d'étude, l'observation montre que les activités comme la préparation d'aliments à diverses fins, l'élevage, la lessive ou la vaisselle, les activités de transformation développées à domicile sont à l'origine de déchets (planche 4).



Planche 4 : Animaux domestiques en divagation dans une cour à Vovio (1) et mini-dépotoir près d'une concession à Gogotinkponmè (2)
Prise de vue : Ahodjidé, avril 2013

Il est à souligner une présence des déjections animales dans la cour de la plupart des ménages observés. Mieux, aux alentours des concessions, les populations entretiennent de mini-dépotoirs (planche 4.2) où les ordures sont souvent brûlées. Cette promiscuité est favorable au développement des maladies tant en période de pluie qu'en saison sèche.

Les sources d'eau ouvertes (puits modernes et traditionnels), constituent des portes d'entrée pour les bactéries qui peuvent contaminer les points d'eau à travers les eaux de ruissellement. Les puisettes posées à même le sol après usage sont également des sources de pollution bactériologique de l'eau de consommation des populations.

3.1.1.3. Autres facteurs d'aggravation du risque de maladies liées à l'eau

Parmi les facteurs d'aggravation des risques se trouve le milieu naturel. En effet, le secteur d'étude est un milieu rural, les ménages sont tributaires des ressources naturelles comme le couvert végétal, les ressources en eau, les bas-fonds et les marécages pour leur subsistance. Ils en tirent leur alimentation, les combustibles et aussi les plantes médicinales qui sont des sources importantes de subsistance et de revenus. La mauvaise gestion de ces ressources n'est cependant pas sans risque pour les populations. En effet, parmi les facteurs de risques de la morbidité paludique, les modifications du couvert végétal occupent une place très importante (Azonhè, 2009). Pour lui, les changements significatifs de l'environnement portent, entre autres, sur les modifications des couvertures végétales, sur les manipulations du réseau hydrographique (aménagement hydro-agricoles), sur l'urbanisation. Dans

ce contexte, on assiste à un développement très rapide de certaines maladies transmissibles liées à l'eau (Poda, 2007).

Dans le cas du paludisme, Mouchet (1997), souligne que, l'ouverture de la voûte forestière pour la création des villages, des plantations, des voies de communication entraîne l'apparition quasi immédiate d'*Anophèle gambiae*. Cependant, la maladie dépend du potentiel en gîtes larvaires, de la productivité en anophèles des gîtes et de l'exposition de l'homme. Mouchet (2004) précise que « *l'homme est un créateur de gîtes.... car la plupart des changements de l'environnement en zone d'endémie retentissent sur le potentiel paludogène d'une région* ». Ainsi, la productivité en anophèles dépend tout d'abord de l'apport en eau, c'est-à-dire les pluies ou l'alimentation des surfaces irriguées (Azonhè, 2009). Dès lors, la présence permanente de plan d'eau dont le lac Ahémé et ses zones marécageuses constituent des poches très productives d'anophèles. Toutefois, une plus grande fréquence de transmission du parasite n'est pas obligatoirement synonyme d'une aggravation de la maladie chez l'homme. La productivité en anophèles est aussi en relation très forte avec les activités agricoles. En effet, les surfaces cultivables qui jouxtent les zones inondables sont souvent utilisées pour les cultures maraîchères et la riziculture. Ces milieux sont propices au développement des vecteurs de maladies liées à l'eau telles le paludisme, la dermatose et autres.

3.1.2. Evolution des maladies liées à l'eau dans la commune de Kpomassè

L'eau est indispensable à toute forme de vie, mais elle peut être également source ou vecteur de nombreuses maladies et donc provoquer la mort (Rogeaux, 2005). Ce paragraphe présente l'évolution interannuelle, les couches vulnérables puis les manifestations des principales maladies liées à l'eau dans le secteur d'étude.

3.1.2.1. Variation interannuelle des principales maladies

La planche 1 affiche l'évolution interannuelle du nombre de cas des principales maladies dans les deux arrondissements de la commune de Kpomassè sur la période allant de 2007 à 2011.

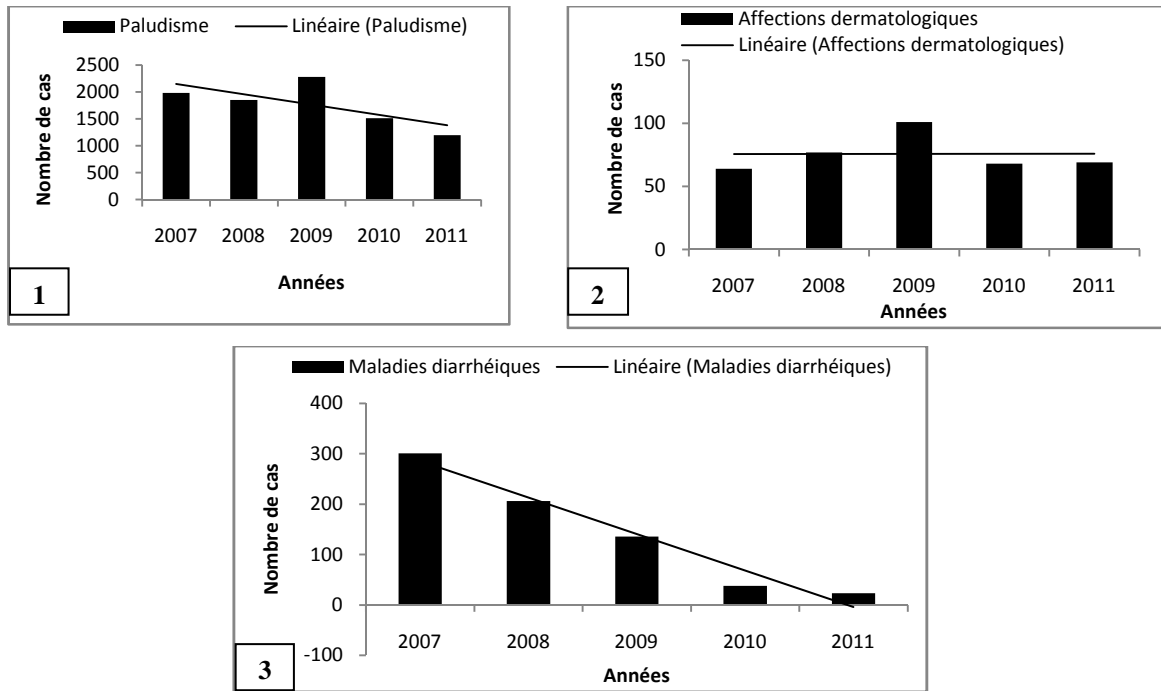


Planche 1 : Evolution interannuelle du paludisme (1), des affections dermatologiques (2) et des maladies diarrhéiques (3) dans le secteur d'étude de 2007 à 2011

Source : Données DDS Atlantique-Littoral, 2013

L'examen de la planche 1 certifie qu'au niveau de toutes les maladies, le nombre de consultations varie d'une année à une autre. En effet, le paludisme et les maladies diarrhéiques ont une tendance globalement à la baisse sur la période 2007-2011. Le nombre de cas de paludisme enregistré est passé de 1983 en 2007 à 1196 cas en 2011. L'année 2009 a enregistré le nombre de cas le plus élevé de paludisme avec 2279 cas. En ce qui concerne les maladies diarrhéiques, elles ont chuté de 301 cas en 2007 à 23 cas en 2011. Quant aux affections dermatologiques, la tendance est relativement constante sur la période. Le nombre de consultation est passé de 64 en 2007 à 69 cas en 2011 avec un pic observé en 2009 (101 cas).

Il faut remarquer que les fortes valeurs observées en 2009 pour les cas de paludisme et d'affections dermatologiques peuvent être expliquées par la défaillance des stratégies de lutte.

Par ailleurs, le taux de prévalence des principales maladies par arrondissement est donné par la figure 8.

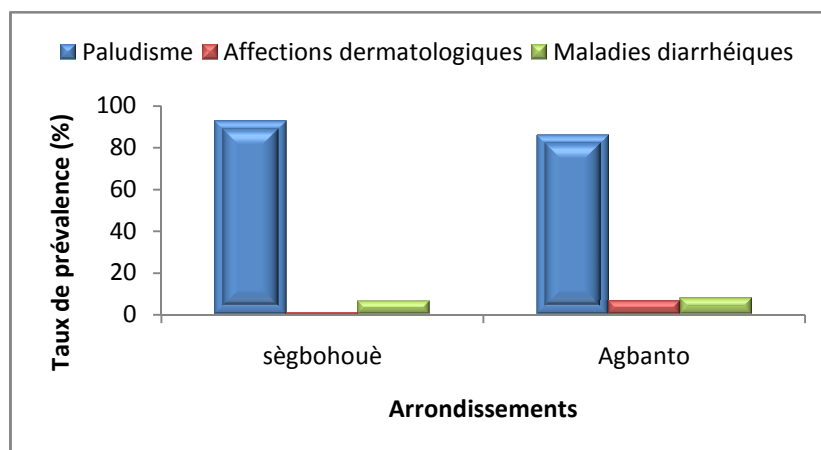


Figure 8 : Taux de prévalence des principales maladies liées à l'eau par arrondissement
Source : Travaux de terrain, mars 2013

Il faut souligner que parmi ces pathologies liées à l'eau, le paludisme indique le taux de prévalence le plus élevé (85,85 % à Agbanto et 92,71 % à Sègbohoulè). Ces forts taux de prévalence du paludisme dénotent que les zones marécageuses du secteur d'étude (Nazounmè, Gogotinkpomè, Agbanto, Vovio) constituent des milieux propices pour le développement des moustiques. Les affections dermatologiques sont presque inexistantes (0,88 %) dans l'arrondissement de Sègbohoulè alors qu'à Agbanto le taux de prévalence est de 6,42 %. Quant aux maladies diarrhéiques, elles sont relativement faibles dans les deux arrondissements (7,73 % à Agbanto et 6,4 % à Sègbohoulè).

Par ailleurs, l'analyse de cette figure que l'arrondissement d'Agbanto est plus affecté en pathologies que l'arrondissement de Sègbohoulè. Cette situation peut être expliquée par le fait qu'Agbanto est situé sur une plaine inondable et prédisposée aux maladies liées à l'eau. En revanche, la majeure partie de l'arrondissement de Sègbohoulè est établie sur une zone de plateau.

Toutes ces pathologies affectent différentes couches de la population.

3.1.2.2. Couches vulnérables aux maladies liées à l'eau

L'ampleur des maladies liées à l'eau est fonction des catégories d'âge. Dans cette rubrique, il a été procédé à une répartition par tranche d'âges des maladies dominantes (figure 9). Les classes d'âges ciblées sont celles qui sont retenues dans la confection des statistiques sanitaires officielles (SNIGS, 2012). Soit les classes d'âges de [0 à 11 mois], de [1 à 4 ans], de [5 à 14 ans] et de [15 ans et plus] pour l'année 2011.

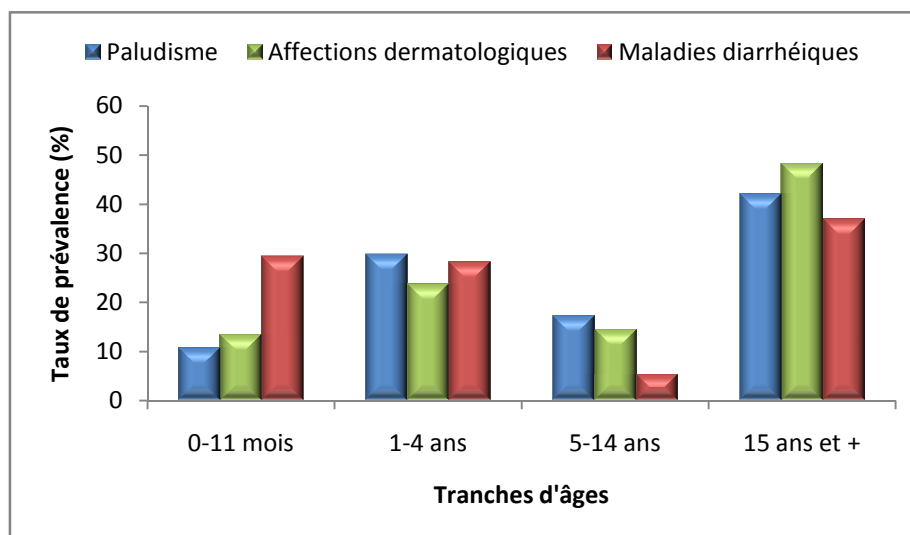


Figure 9 : Prévalence des maladies liées à l'eau par tranche d'âges en 2011
Source : Données DDS Atlantique-Littoral, 2013

Globalement, les populations les plus touchées par les maladies en 2011 sont les couches de 1 à 4 ans et les populations de plus de 15 ans. En effet, on observe chez les enfants de un à 4, un fort taux de prévalence au paludisme (29,8 %) et aux maladies diarrhéiques (28,27 %). En revanche, les affections dermatologiques (48,28 %) et le paludisme (42,1 %) constituent les principales causes de consultation chez les populations de plus de 15 ans.

Par ailleurs, le faible taux de prévalence du paludisme (10,76 %) chez les enfants de moins d'un an témoigne de la réussite des campagnes pour la distribution et l'utilisation des moustiquaires imprégnées par les femmes enceintes et les enfants.

3.1.2.3. Manifestation et modes de contamination de quelques maladies

La Commune de Kpomassè est affectée par des maladies parasitaires, bactériennes et virales qui dépendent de divers facteurs à répartition géographique. Pour ce travail, il est exposé sommairement les principales maladies liées à l'eau. Il s'agit du paludisme, des affections dermatologiques et des maladies diarrhéiques.

3.1.2.3.1. Paludisme

Le paludisme est la principale affection de la Commune de Kpomassè. En 2011, il représente 97,01 % des cas de maladies hydriques du secteur d'étude. C'est une maladie endémique causée par la piqûre d'un moustique infecté, l'anophèle femelle et parfois par transfusion sanguine (Fagherazzi-Pagel, 2012). Après la piqûre de l'homme par l'anophèle femelle, le *plasmodium falciparum* responsable de la maladie se multiplie rapidement dans le sang entraînant un parasitisme relevé des

hématies avant de gagner le foie (Sossou, 2012). Le cycle du plasmodium est présenté en *annexe*).

La reproduction des anophèles est conditionnée par l'intervention de trois facteurs : le sang, l'eau et la chaleur. L'anophèle, le moustique qui transmet le parasite du paludisme d'un homme à un autre, se développe dans les climats chauds et humides. Les plans d'eau lui assurent les meilleures conditions de reproduction. Ainsi, le lac Ahémé et ses zones inondables constituent des réservoirs de moustiques, vecteurs de transmission du paludisme. Les symptômes du paludisme se traduisent par des manifestations fébriles succédant à une incubation silencieuse de 8 à 20 jours (Tchobo, 2008).

Les signes primaires sont marqués par une fièvre continue plus de deux jours, accompagnée d'un malaise général (courbatures, vomissement, diarrhées...).

Les urines deviennent rares, foncées. L'accès palustre pernicieux survient parfois brutalement et peut évoluer vers un coma puis la mort dans l'intervalle de 2 ou 3 jours. Le traitement du paludisme se fait à base des médicaments antipaludiques.

Cependant, la prise de ces médicaments doit être conseillée par un spécialiste de la santé. La chimioprophylaxie qui consiste en une protection médicamenteuse, est donc nécessaire à tout sujet à risque occasionnel. Les populations font recours également aux tisanes à base des plantes médicinales comme le neem (*Azadirachta indica*), le kinkéliba (*Combretum micranthum*), et autres. Par ces manifestations, le paludisme est une maladie parasitaire dont les effets sont remarquablement éprouvants pour les populations (Mèdéou, 2011). Alors, qu'en est-il des affections dermatologiques ?

3.1.2.3.2. Affections dermatologiques

Elles regroupent les maladies de la peau (dermatose), les infections cutanées, la dracunculose, les filarioses, la varicelle et autres. Ces affections font l'objet d'une attention particulière, notamment en ce qui concerne la dracunculose (*Dracunculus medinensis*) ou ver de Guinée. A ce titre, aucun cas de dracunculose n'est enregistré dans le secteur d'étude. La contamination de cette maladie se fait par la consommation d'eau contenant des cyclopes parasités par les larves. Les eaux infectées proviennent le plus souvent des mares et des puits. La température convenable pour le développement des cyclopes est supérieure à 19 °C (Gentilini et Viens, 1989). Il faut souligner que les prévalences de cette pathologie endémique

sont considérablement en baisse, mais elle demeure un problème de santé publique (Poda, 2007). Les manifestations fondamentales de la maladie se traduisent par la sortie du ver. Cette extériorisation peut s'étaler sur plusieurs mois. Le traitement dans les centres de santé consiste à l'utilisation d'antiparasitaires, comme *Mentézol* qui soulage les symptômes. La méthode d'extraction traditionnelle par enroulement autour d'un bâtonnet pratiquée par le tradipraticien est aussi efficace mais à condition qu'elle n'entraîne pas d'autres complications.

Pour les dermatoses, particulièrement celle causée par le *Schistosoma haematobium*, leurs périodes de latence ou d'incubation se situe entre quelques minutes à quelques heures (Babadjidé, 2011). Les signes et les syndromes qui se manifestent sont la dermatite, la sensation de picotement et des démangeaisons intenses. Elle est causée par l'eau souillée de fèces et d'urine d'oiseaux ou d'animaux infectés et de fèces humaines. Les facteurs contribuant à l'épidémie sont les escargots dans l'eau, la baignade et le pataugeage en eaux infectées (Pelloux et al., 2011). Le traitement thérapeutique des dermatoses se fait généralement par des plantes telles que "kpatiman" (*Moringa oleifera*) et "Amanssou" (*Cassia alata*) mais aussi par de la tomate fraîche. Ces plantes médicinales sont triturées et passées sur les parties de la peau affectées.

3.1.2.3.3. Maladies diarrhéiques

Elles font partie des nombreuses maladies qui sévissent dans la commune de Kpomassè. Dans le secteur d'étude, elles représentent 2,1 % des cas de maladies liées à l'eau. Elles sont citées parmi les maladies mortelles qui frappent les enfants de moins de cinq ans. Maladies digestives et transmissibles, les diarrhées infectieuses sont causées par de multiples agents infectieux essentiellement des parasites comme *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*. Ces deux micro-organismes engendrent l'amibiase et la giardase. Dans le secteur d'étude, les investigations montrent que les enfants de moins de cinq ans sont les plus atteints, soit 67,67 % en 2011.

En effet, la contamination peut se faire soit directement c'est à dire d'un homme à un autre, soit par la consommation d'eau ou d'éléments souillés par les matières fécales (selles), soit par les mouches.

Les maladies diarrhéiques peuvent se manifester soit par une dysenterie associant douleurs abdominales et fièvre ou par des selles anormales, plusieurs fois par jour.

L'évolution spontanée peut déboucher sur de graves complications, voire fatale pour une collectivité, cas d'intoxication alimentaire ou de choléra. Les populations traitent généralement cette maladie par des infusions de feuilles de goyave (*Psidium Guajava*) ou se présentent dans un centre de santé. Pour celles qui s'y rendent, le traitement souvent prodigué est la réhydratation orale à l'aide de la solution de sel de réhydratation orale (SRO). La solution de SRO semble être "la boisson" la plus efficace contre la déshydratation provoquée par la diarrhée ou le choléra. Pour lutter contre les maladies diarrhéiques, il faut :

- veiller à une hygiène stricte;
- améliorer les conditions de vie des populations.

Par ailleurs, les voies de contamination des maladies liées à l'eau, et conséquemment, les stratégies de leur réduction voire de leur éradication sont loin d'être simples (figure 10).

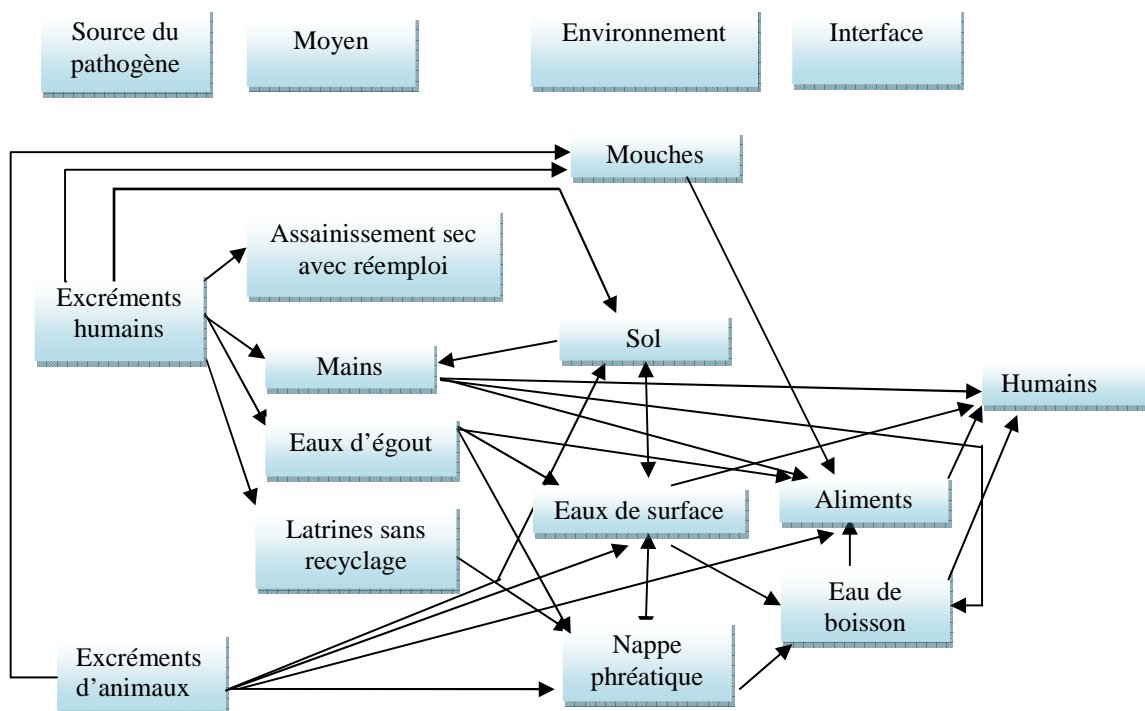


Figure 10 : Voies de transmission oro-fécales des maladies liées à l'eau
Source : Adapté de Fewtrell et Colford, 2004

La consommation d'eau salubre qui débouche sur une réduction des maladies hydriques (impact), dépend de nombreux facteurs d'influence, tels que l'assainissement ainsi que les comportements et les connaissances en matière d'hygiène. Pour Ruben et Zintl (2011), la chaîne causale présumée des interventions sur les impacts peut se résumer comme suit : la fourniture d'infrastructures hydrauliques facilite l'utilisation accrue d'une eau potable sûre et permet de réduire

l'ingestion d'agents pathogènes porteurs de maladies. L'ingestion est encore réduite par l'enlèvement et la mise au rebut sans risque des fèces humains (riches en agents pathogènes) au moyen d'installations sanitaires appropriées (latrines, WC) et d'un comportement d'hygiène adapté, ce qui améliore la qualité de l'eau d'une part et réduit le contact avec les pathogènes d'autre part.

En somme, il ressort de cette analyse que le secteur d'étude est affecté par plusieurs pathologies liées à l'eau dont certaines sont en voie de disparition. Tel est le cas du ver de Guinée. D'autres pathologies persistent encore dans le milieu et inhibent les efforts d'amélioration de l'état de santé des populations. Cette persistance peut être liée à l'influence de divers facteurs. La section suivante aborde les relations qui existent entre l'environnement et les affections dominantes de la commune.

3.2. Influence des facteurs climatiques

L'un des aspects fondamentaux de cette recherche reste la détermination des différents facteurs naturels qui influencent la survenue des maladies liées à l'eau. Ces facteurs concernent les paramètres climatiques (précipitations, température). La corrélation existant entre ces facteurs et les maladies sont élucidée dans cette section.

3.2.1. Paramètres climatiques

Cette rubrique du travail s'est intéressée à l'étude du rythme saisonnier des paramètres climatiques que sont les précipitations et les températures et les principales pathologies observées. En outre, les corrélations entre ces divers paramètres et les affections ont été déterminées.

3.2.1.1. Etude du rythme saisonnier des précipitations et des maladies

La planche 2 présente les corrélations entre le rythme pluviométrique et celui des trois principales maladies liées à l'eau.

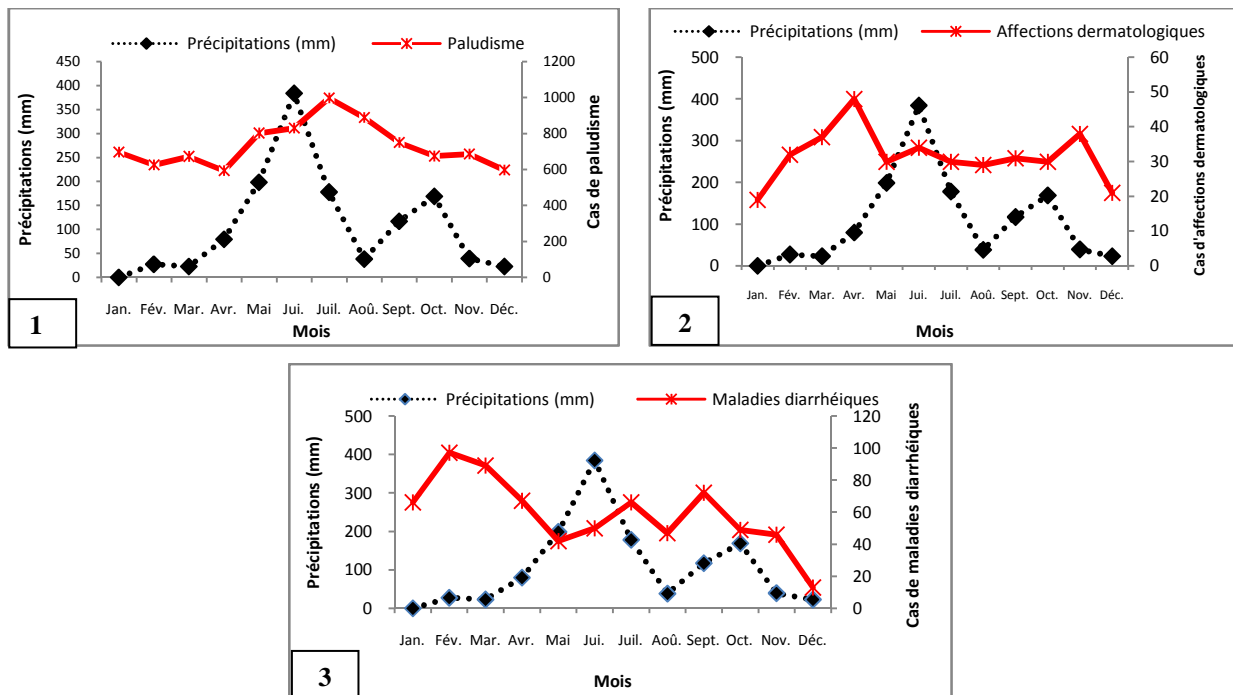


Planche 2 : Variation inter-mensuelle des cas de paludisme (1), d'affections dermatologiques (2), de maladies diarrhéiques (3) et des précipitations de 2007 à 2011

Source : Données DDS Atlantique-Littoral, 2013

L'analyse de la planche 2 révèle que les nombres de cas de paludisme les plus élevés sont recensés pendant les mois de fortes pluies que sont juin et juillet.

Les affections dermatologiques diminuent au début de la saison des pluies. En revanche, à partir de mai, elles restent sensiblement constantes avant de croître en novembre. Ainsi, le plus grand nombre de cas d'affections dermatologiques s'observe en période sèche. Du coup, on peut conjecturer que les précipitations n'influencent pas les affections dermatologiques. Les maladies diarrhéiques sévissent en toute saison avec une forte occurrence en février, mars et avril. Cependant, le nombre de cas diminue quand la hauteur de pluie augmente.

3.2.1.2. Etude du rythme saisonnier de la température et des maladies

En dehors des précipitations qui sont mis en cause dans le développement des maladies liées à l'eau, le rythme des températures et des pathologiques est également étudié. Cette analyse est illustrée par la planche 3.

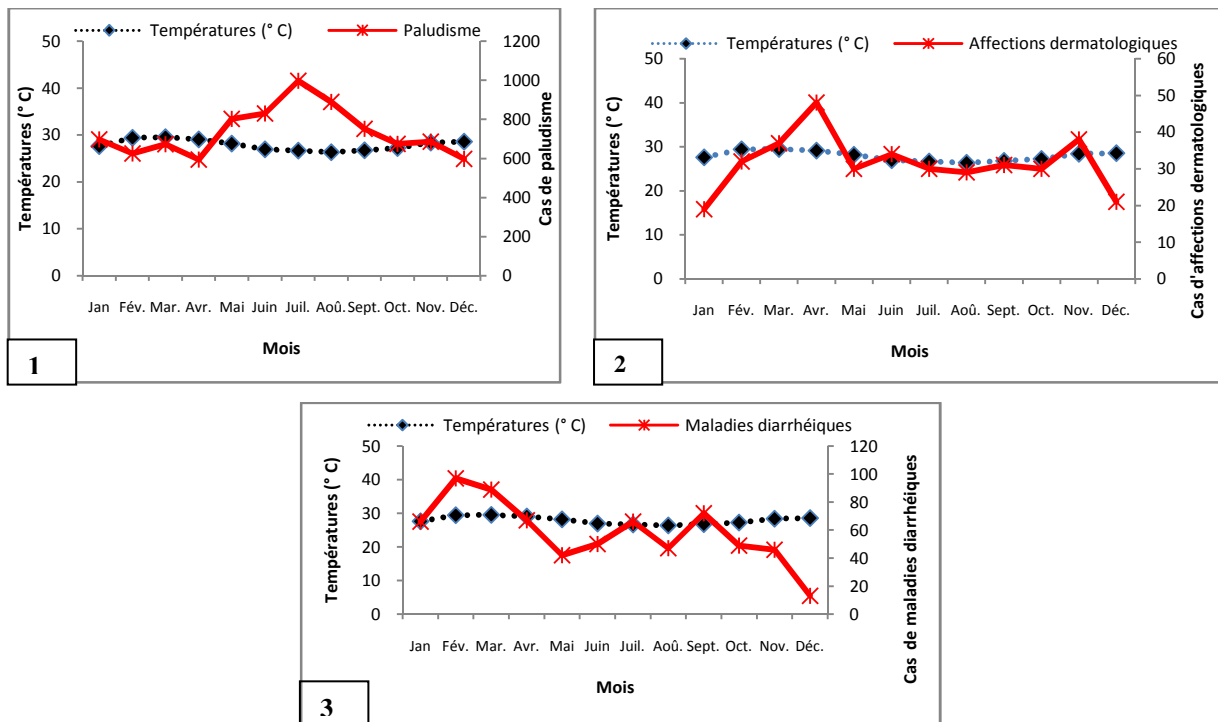


Planche 3 : Variation inter-mensuelle des cas de paludisme (1), d'affections dermatologiques (2), de maladies diarrhéiques (3) et des températures de 2007 à 2011

Source : Données DDS Atlantique-Littoral, 2013

L'analyse de la planche 3.1 montre que les faibles cas de paludisme ont été enregistrés pendant les mois de l'année où les températures sont élevées (de décembre à avril) alors que les périodes de basses températures connaissent une forte prévalence du paludisme. En ce qui concerne les affections dermatologiques, il est constaté que la baisse du nombre de cas coïncide avec les basses températures enregistrées entre mai et octobre. En revanche, le mois d'avril concentre le nombre de cas le plus élevé d'affections dermatologiques. S'agissant des maladies diarrhéiques, l'augmentation du nombre de cas coïncide avec la hausse des températures (février et mars) autrement dit en saison sèche. En outre, l'observation de la planche 3.3 laisse penser que le nombre de cas de maladies diarrhéiques augmente avec la hausse des températures. Mais tel n'est pas le cas durant les mois d'octobre à décembre où le nombre de cas a considérablement chuté malgré la hausse de la température.

Au demeurant, pour mieux appréhender le lien entre les paramètres climatiques et les affections, il a été effectué une analyse statistique pour les différentes liaisons.

3.2.2. Etude de la corrélation entre les paramètres climatiques et les maladies

Les résultats de l'analyse statistique validés par le test de corrélation de Pearson sont consignés dans le tableau VI. Le nombre de degré de liberté (NDDL) étant de 11, ce test est significatif à 99 % quand $|r|$ calculé est supérieur ou égal à 0,684 (lu dans la table de Pearson en annexe).

Tableau VI : Résultats statistiques de la corrélation entre paramètres climatiques et maladies étudiées

Variables climatiques Variables cliniques	Pluviométrie (mm)	Températures (°C)
Paludisme	NDDL = 11	NDDL = 11
	r = 0,52	r = - 0,73
	R = 0,27	R = 0,531
Affections dermatologiques	NDDL = 11	NDDL = 11
	r = 0,3	r = 0,2
	R = 0,082	R = 0,039
Maladies diarrhéiques	NDDL = 11	NDDL = 11
	r = - 0,26	r = 0,34
	R = 0,065	R = 0,115

Légende : NDDL = nombre de degré de liberté ; r = coefficient de corrélation de Pearson ;
R = Coefficient de détermination

 Corrélation forte  Corrélation moyenne  Corrélation faible

Source : Données ASECNA, station de Ouidah et DDS Atl.-Lit., 2007-2011

L'examen des données du tableau V enseigne que les valeurs du coefficient de corrélation de Pearson sont variées. Le paludisme est influencé moyennement par les précipitations alors qu'il l'est fortement par la température. La corrélation négative (-0,729) entre la température et le paludisme signifie que l'augmentation de la température fait diminuer le nombre de cas de paludisme. D'après Houssou cité par Médéou (2011), cette situation est justifiée car jusqu'à une température ambiante de 37 °C, le plasmodium peut mourir dans le corps de l'anophèle.

Les affections dermatologiques sont moyennement corrélées avec les précipitations ($r = 0,3$) et faiblement corrélées avec la température ($r = 0,2$). En revanche, les maladies diarrhéiques sont négativement corrélées avec les précipitations ($r = - 0,26$) et moyennement corrélées avec les températures ($r = 0,34$).

Les faibles coefficients de corrélation ($|r| < 0,3$) enregistrés au niveau des affections dermatologiques et des maladies diarrhéiques témoignent de la faible liaison

température / Affections dermatologique ($r = 0,2$) et pluviométrie/maladies diarrhéiques ($r = 0,26$).

Sous un autre angle, la température est corrélée positivement avec les affections dermatologiques et les maladies diarrhéiques. Ce qui signifie qu'avec la baisse de la température correspond une baisse du nombre de cas de ces affections. Il y a un lien entre ces maladies et la température. Tout ceci confirme les observations des planches 2 et 3.

Les corrélations positives observées entre les précipitations et le paludisme d'une part, et les précipitations et les affections dermatologiques d'autre part, justifient qu'une hausse du niveau de pluie entraîne une augmentation du nombre de cas de paludisme et d'affections dermatologiques.

Par ailleurs, l'analyse des coefficients de détermination permet de constater que dans le secteur d'étude, les pluies expliquent 27 % des cas de paludisme, 8,2 % des cas d'affections dermatologiques et 6,5 % des cas des maladies diarrhéiques. En outre, la part de la variance expliquée par la température moyenne dans le paludisme, les affections dermatologiques et les maladies diarrhéiques est respectivement égale à 53,1 %, 3,9 % et 34 %.

En définitive, les différentes maladies qui fragilisent l'état de santé des populations du secteur d'étude sont liées à la variation des données météorologiques locales (température, pluie). Cependant, les paramètres climatiques ne sont pas pour autant directement impliqués dans le développement des maladies (Besancenot, 2001) ; mais il génère la virulence et la dissémination des agents vecteurs de ces affections (Babadjidé, 2011). Divers facteurs humains sont mis en cause dans les effets des maladies liées à l'eau dans le milieu d'étude.

3.3. Contraintes à l'amélioration de la santé et stratégies de lutte

Cette section met en exergue les différentes contraintes liées à l'amélioration de l'état de santé des populations ainsi que les stratégies mises en œuvre pour lutter contre les maladies qui ont pour origine l'eau.

3.3.1. Contraintes à l'amélioration de la santé

Les obstacles à l'amélioration de la santé des populations du secteur d'étude sont relatifs aux services de santé, aux revenus des ménages et à la gestion de l'eau.

3.3.1.1. Services et infrastructures de santé

Les problèmes de maladies liées à l'eau sont accentués par la situation du secteur de la santé. En effet, il n'y a pas de vaccins efficaces pour les maladies liées à l'eau les plus communes et les plus virulentes (paludisme, bilharziose). Les antibiotiques et les autres traitements médicaux sont de moins en moins efficaces dans le traitement en raison de la résistance développée par les germes pathogènes (Fagherazzi-Pagel, 2012). Conséquemment, les services de santé publique sont désorganisés face à cette situation. Par exemple, le traitement curatif du paludisme n'est plus un simple traitement à la chloroquine, la quinine, mais plutôt des combinaisons thérapeutiques à base d'artémisinine (CTA) composés d'artéméther luméfantrine ou d'artésunate amodiaquine (PNLP, 2011).

Du point de vue des infrastructures, le niveau de satisfaction est encore faible. A Agbanto, il existe un centre de santé fruit de l'ONG Famille Kolping. Ce centre de santé privé a également contribué à la construction de latrines publiques dans le même arrondissement. En revanche, à Sègbohoulè, on note un centre de santé avec maternité et dispensaire. Au-delà de ces centres de références, on note l'existence des cabinets médico-sociaux dans le secteur d'étude.

Relativement aux personnels de santé, le tableau VII en présente une répartition par corps.

Tableau VII : Répartition du personnel de santé du secteur d'étude par corps et par centre de santé

Centre de Santé	IDE	IS	SFE	Méd	TL	AS	AH	Compta ble	Commis	Total
Agbanto	1	1	1	0	1	2	0	1	2	9
Sègbohoulè	1	0	2	0	0	4	0	0	2	9
Secteur d'étude	2	1	3	0	1	6	0	1	4	18
Total commune	9	12	12	1	3	28	2	2	19	88
Proportions (%)	22,22	8,33	25	0	33,33	21,43	0	50	21,05	20,45

Source : CSC de Kpomassè, 2012

Légende : IDE : Infirmier Diplômé d'Etat ; IS : Infirmier de Santé ; SFE : Sage femme d'Etat ; Méd. : Médecin ; TL : Technicien de Laboratoire ; AS : Aide Soignant ; AH : Agent d'Hygiène

L'analyse du tableau explicite que les CSA du secteur d'étude ne possèdent ni de médecins ni d'agents d'hygiène. Les aide-soignant, les infirmiers diplômés d'Etat et les techniciens de laboratoire représentent respectivement 21,43 %, 22,22 % et 33,33 % du personnel sanitaire de la Commune. Au total, le secteur d'étude

regroupe 20,45 % du personnel sanitaire de la Commune. Ce qui est relativement faible, face à la croissance démographique de la Commune.

Afin de mieux apprécier l'importance du personnel de santé dans le secteur d'étude, des ratios du personnel ont été calculés (tableau VIII). Ces ratios ont permis une confrontation de l'effectif du personnel aux normes en vigueur à l'OMS pour l'Afrique subsaharienne (SNIGS, 2011).

Tableau VIII : Principaux ratios du personnel par corps et par arrondissement

Arrondissements	Population	Médecins			Infirmiers			Sages-femmes			Techniciens de Laboratoire		
		Effectifs	Nb d'hbts/Méd.	Méd./10000 hbts	Effectifs	Nb d'hbts/IDE.	IDE/5000 hbts	Effectifs	Nb d'hbts/SFE.	SFE/5000 hbts	Effectifs	Nb d'hbts/TL	TL/10000 hbts
Agbanto	6350	0	-	-	1	6350	0,8	1	6350	0,8	1	6350	1,6
Sègbohoulè	8789	0	-	-	1	8789	0,6	2	4395	1,1	0	-	
Secteur d'étude	15139	0	0	0	2	15139	0,3	3	10745	0,5	1	6350	1,6

Source : CSC de Kpomassè, 2012 ; Travaux de terrain, 2013

Légende : IDE : Infirmier Diplômé d'Etat ; SFE : Sage femme d'Etat ; Méd. : Médecin ; TL : Technicien de Laboratoire ; Nb : Nombre ; hbts : habitants

De ce tableau, il ressort que dans le secteur d'étude, seul l'effectif des techniciens de laboratoire semble répondre aux normes de l'OMS. En d'autres termes, un technicien de laboratoire est susceptible de servir environ 10000 habitants. En revanche, il est noté une absence totale de médecin, un manque criard de sages-femmes et d'infirmiers.

Dans ces conditions, les centres de santé n'offrent pas la qualité de service attendu du fait de l'insuffisance et de la qualification professionnelle du personnel, de locaux, de matériels d'équipement adéquats et de la disponibilité de produits pharmaceutiques.

3.3.1.2. Revenu des ménages

Comme évoqué supra, les principales sources de revenu des ménages du secteur d'étude sont l'agriculture et la pêche. Celles-ci sont aujourd'hui confrontées à d'énormes difficultés (dégradation des sols, comblement du lac). Ce qui amoindrit les revenus des ménages. Ainsi, l'indice de pauvreté monétaire de la Commune s'établit à 29,3 % avec une erreur de 0,2063 (INSAE, 2009). En dépit de ces problèmes, une partie du revenu est injectée dans les soins de santé au niveau des ménages. Mais,

le coût élevé des prestations et la faiblesse des revenus posent le problème de l'accès aux soins de qualité notamment dans les zones rurales. La conséquence directe de cette situation est le recours à l'automédication ou à la médecine traditionnelle.

Dans cette optique, Bonou (2004), a souligné que la baisse des revenus provient des maladies qui ont un impact négatif sur les populations. Les maladies provoquent une baisse des recettes d'exploitation parce que réduisant l'activité agricole dans les ménages.

3.3.1.3 Risques liés aux modes de gestion de l'eau

La gestion de l'eau constitue un facteur très important de contamination de l'eau de boisson. Les principaux risques concernent ici les modes de collecte, de transport et de conservation de l'eau et la fréquence de nettoyage des outils de transport et de conservation. La diversité des modes d'approvisionnement en eau potable a été identifiée dans beaucoup d'études comme un facteur de risque important pour la diarrhée (Schwartz et *al.*, 2006 ; Barreto, 2006 ; Curtis et *al.*, 2000 ; Kombassere, 2007). L'eau qui étant potable à la source, est altérée tout au long du parcours pour le domicile. Cette qualité de l'eau expose les populations à des maladies comme la diarrhée, les gastro-entérites. En effet, la collecte de l'eau de boisson dans le secteur d'étude se fait souvent dans des bidons (22,55 %), dans des bassines non couvertes (64,39 %), des bassines couvertes rarement de feuilles de branchage ou de toiles cirées (7,72 %). Le tableau IX résume la répartition des modes de collecte de l'eau par les populations.

Tableau IX : Répartition des ménages selon le type de matériels de collecte et de transport de l'eau

Réceptacles de collecte et de transport	Bidons	Bassines non couvertes	Bassines couvertes de feuilles de branchage et de toiles cirées	Seaux	Total
Effectifs	76	217	26	18	337
Proportion (%)	22,55	64,39	7,72	5,34	100

Source : Travaux de terrain, avril 2013

Le risque de contamination au cours de la collecte et du transport est d'autant plus élevé que les réceptacles utilisés sont dépourvus d'anses et sont hissés sur la tête avec des doigts sales (planche 5).



Planche 5 : Collecte et transport d'eau à Adjatokpa II
Prise de vue : Ahodjidé, avril 2013

L'observation de la planche montre le chargement d'une bassine d'eau non couverte sur la tête d'une fille du village Adjatokpa II.

Dans les ménages, l'eau est stockée pendant une période avant sa consommation. Elle est conservée soit dans des jarres (40,36 %), des bassines (32,34 %) ou des seaux en plastiques (21,96 %) selon le manage. Le tableau X présente les différents moyens de conservation de l'eau dans le secteur d'étude

Tableau X : Moyens de conservation de l'eau dans le secteur d'étude

Moyens de conservation	Jarres	Bassines	Bidons	Seaux en plastique	Total
Effectifs	136	109	18	74	337
Proportion (%)	40,36	32,34	5,34	21,96	100

Source : Travaux de terrain, avril 2013

Il faut remarquer que la conservation de l'eau avec les seaux en plastique prend de plus en plus d'ampleur dans les ménages étant entendu que ces moyens sont munis de couvercles. En revanche, l'usage des bidons est moins répandu (5,34 %). Pour les autres moyens, les couvercles utilisés sont souvent des planches taillées pour recouvrir l'ouverture ou des pièces métalliques plates. La durée de conservation de l'eau dépend de la capacité du récipient, de la taille du ménage et des activités ménagères et économiques exigeant de l'eau. Cependant, elle est en moyenne de deux jours selon les déclarations des populations.

Face aux difficultés rencontrées dans l'accès aux soins de santé, dans la gestion de l'eau, les populations développent des stratégies pour lutter contre les maladies liées à l'eau.

3.3.2. Stratégies de lutte contre les maladies liées à l'eau

Deux aspects stratégiques ont été développés dans ce paragraphe. Il s'agit du comportement thérapeutique des populations et de leur méthode de traitement de l'eau de boisson.

3.3.2.1. Comportement thérapeutique

Face aux maladies, les populations font recours à la phytothérapie traditionnelle, à la médecine moderne et à l'automédication. Les populations ne fréquentent pas spontanément les centres de santé en cas de maladie. Elles pratiquent l'automédication (51,63 % des populations). Cette pratique qui consiste à prendre des médicaments sans avis médical, est souvent considérée comme un essai par les populations.

Ensuite, la priorité est donnée à la phytothérapie traditionnelle (traitement des maladies par les plantes, les animaux, ...) pour le traitement du paludisme, des maladies diarrhéiques, et autres. Cette pratique concerne 27,3 % des ménages.

Par exemple, le paludisme et les maladies diarrhéiques se traitent d'abord à la maison dans la majorité des cas, avec certaines tisanes à base de fruits, de feuilles, de racines et d'écorces d'arbres ou de plantes dites médicinales. C'est seulement en cas de persistance ou de complication de la maladie que les populations se rendent dans un centre de santé pour avoir la satisfaction (21,07 % des cas).

Pour ce qui concerne la prévention, les populations développent également des méthodes endogènes ou inspirées des moyens modernes.

Les méthodes de prévention du paludisme ou de ses agents pathogènes se résument en :

- l'usage de la fumée, obtenue en brûlant les feuilles de certaines plantes comme celles du neem (*Azadirachta indica*), du citronnier (*Citrus aurantiifolia*), de la citronnelle (*Cymbopogon citratus*) ou des épluchures d'orange et de l'inflorescence du palmier au sein de la concession ou de la chambre à la tombée de la nuit. Cette méthode est utilisée surtout en période d'abondance de moustiques et permet de chasser les moustiques hors des maisons ;
- l'utilisation de moustiquaires imprégnées favorisée ces dernières années par les campagnes de distribution gratuite ;
- l'utilisation des insecticides, notamment par les personnes aisées car ils coûtent chers pour les ménages pauvres ;

- la pose de grillage aux portes et fenêtres et l'aspersion des réservoirs ou stocks d'eau de crésyl, de gasoil ou de pétrole ;
- l'assainissement du milieu par l'élimination des ordures ménagères et des eaux usées, la séparation des enclos réservés aux animaux domestiques des habitations, la couverture des latrines et des réservoirs d'eau familiaux.

Les méthodes préventives contre les affections dermatologiques et les maladies diarrhéiques sont quasi inexistantes du fait de la non maîtrise de leurs causes réelles et des modes de transmission. Toutefois, l'hygiène et l'assainissement du cadre de vie quoique peu pratiqués sont les seuls moyens de prévention. Ceci passe également par la sensibilisation à l'endroit des populations.

A ces méthodes préventives des maladies, il faut ajouter celles liées au traitement de l'eau de boisson.

3.3.2.2. Méthodes de traitement de l'eau de boisson

A la question de savoir comment les populations traitent l'eau recueillie avant sa consommation, les réponses sont variées. Le tableau XI résume les principaux types de traitement effectués par les populations.

Tableau XI: Traitement de l'eau par les populations

Type de traitement	Décantation	Filtrage	Techniques chimiques	Chauffage	Aucun traitement	Total
Effectifs	102	31	127	19	58	337
Proportion (%)	30,27	9,2	37,69	5,64	17,21	100

Source : Travaux de terrain, avril 2013

L'analyse du tableau démontre que les populations utilisent diversement les techniques de traitement de l'eau dans les arrondissements de Sègbohoulè et d'Agbanto. Lorsque l'eau puisée est trouble, certains ménages (37,68 %) affirment qu'ils utilisent les techniques chimiques. Celles-ci consistent à utiliser les produits chimiques (eau de javel, Alun, Aquatabs, permanganate de potassium) qui existent sur le marché local et qui ont la propriété de décimer les germes pathogènes contenues dans l'eau ou de faciliter la décantation de l'eau trouble (Allognon, 2004 ; Chabi-Kenou, 2012). En outre, 30,27 % des ménages procèdent à la décantation et 9,2 % ont recours au filtrage avec une toile à mailles très fines afin de rendre l'eau potable avant sa consommation. Des ménages interrogés, 5,64 % seulement déclarent que l'eau est bouillie à 100 °C puis refroidit avant d'être consommée.

Cependant, 17,21 % des interviewés ont reconnu qu'ils n'apportent aucun traitement à l'eau qu'ils consomment afin de la rendre exempt de tout germe pathogène.

Par ailleurs, l'objectif fondamental du traitement de l'eau reste la protection des consommateurs face aux micro-organismes pathogènes et des impuretés nuisibles à la santé.

A l'examen des déterminants environnementaux des maladies liées à l'eau dans les arrondissements de Sègbohouè et d'Agbanto, il est plausible d'analyser les forces motrices, les pressions, l'état, les impacts et les réponses y afférents. Pour décrire toutes ces interactions complexes, le modèle FPEIR est mise à contribution. Le résultat de cette analyse est résumé par la figure 11.

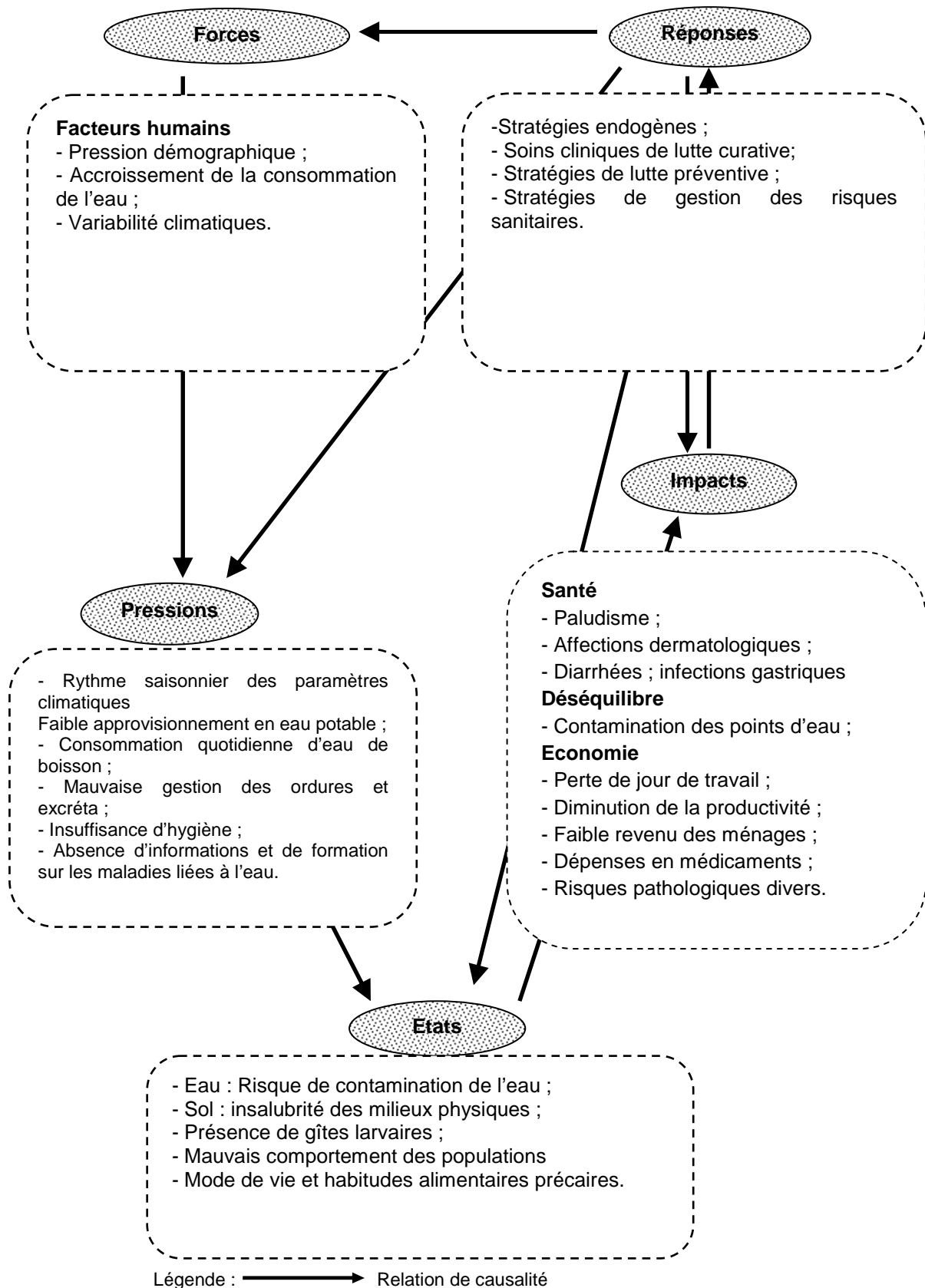


Figure 11: Résultat d'analyse FPEIR des maladies liées à l'eau

Source : Résultats d'interprétation, 2013

Le décryptage du modèle laisse entrevoir que la pression démographique et les variations des paramètres climatiques (forces motrices) exercent des pressions notamment sur les composantes biophysiques et économiques en termes de consommation d'eau de boisson. Conséquemment, l'état des compartiments environnementaux (eau, sol, ...) est affecté et induit des impacts sur la santé et sur l'économie.

Eu égard à l'ampleur de ces facteurs et particulièrement celle des impacts, des réponses correctives ont été élaborées et mises en œuvre. Ces dernières sont de nature réglementaire et influent à leur tour sur la configuration du système.

En outre, la combinaison des divers éléments du modèle a permis de définir des solutions résumées dans la section qui suit.

3.4. Suggestions pour une amélioration de la santé des populations

Les maladies liées à l'eau constituent aujourd'hui des problèmes de développement. Aussi des actions multidimensionnelles sont-elles nécessaires pour la diminution de leurs effets voire leur éradication. Comme ce fut le cas du ver de Guinée.

Il importe que certaines mesures puissent être prises par les pouvoirs publics et les autorités locales à divers niveau ; notamment à travers :

- l'installation des structures d'information, d'éducation et de communication (IEC) à l'endroit des populations sur le plan de la gestion environnementale ;
- l'évacuation des eaux de pluies et des eaux usées, en vue de diminuer le risque du péril hydro-fécal dans la Commune de Kpomassè en général et dans les arrondissements de Sègbohoulé et d'Agbanto en particulier.

Pour pallier les problèmes liés à l'approvisionnement en eau potable et à l'assainissement, il convient, pour les autorités municipales avec le soutien de partenaires techniques, de procéder à la réhabilitation des ouvrages défectueux et l'élargissement du réseau d'adduction d'eau dans toute la commune. En outre, il est préconisé la création, à défaut de service de voirie, de structures de pré-collecte des ordures ménagères et des excréta. A ce titre, il importe pour les sociétés gestionnaires des déchets de procéder à une sensibilisation des populations sur le tri sélectifs des déchets à la base : biodégradables, non-biodégradables, plastiques, verres et métaux puis le transporter au point de regroupement fixé par le service de collecte. Une fois regroupées par les services chargés de l'assainissement, les ordures peuvent être traitées de façon à assurer la neutralisation des effets nuisibles.

Les techniques envisageables sont : le compost avec les ordures biodégradables et l'enfouissement des ordures non-biodégradables loin des sources d'eau. D'où la nécessité de créer un centre d'enfouissement technique dans la commune.

S'agissant des excréta humains, les autorités publiques sont appelées à la construction de nouvelles latrines publiques dans le secteur d'étude, puis mettre en place une brigade d'agents municipaux pour assurer non seulement la protection des ouvrages, mais aussi et surtout pour contraindre certaines personnes à utiliser les latrines plutôt que de déféquer à l'air libre. D'un autre côté, la Mairie pourrait promouvoir la construction de latrines familiales à faible coût dans les ménages du secteur d'étude.

Relativement à la gestion de l'eau, des actions concertées entre autorités locales et les populations peuvent être envisagées. Ces actions passent par un bon entretien des points d'eau, le contrôle périodique de la qualité de l'eau. A ce titre le rôle des gestionnaires communautaires des points d'eau (délégués privés, fermiers) et des organisations non gouvernementales s'avère indispensable pour une sensibilisation accrue sur l'hygiène et l'assainissement. Des stratégies de communication pour un changement de comportement pourraient favoriser un entretien des sources d'approvisionnement existant dans le milieu d'étude. Au sein des ménages, la gestion de l'eau de boisson peut être faite suivant les pratiques d'hygiène. Il s'agira : i.) de nettoyer les récipients de stockage en moyenne tous les deux jours ; ii.) de fermer les récipients de stockage avant et après le prélèvement de l'eau de consommation ; de procéder à l'entretien du lieu d'entreposage des récipients de stockage. A cet effet, les contrôles de la police sanitaire dans les ménages sont fortement souhaités afin de susciter à une amélioration du cadre de vie.

D'un autre côté, l'implication effective des populations dans la formulation des stratégies de prise en charge de leurs problèmes de santé reste une nécessité. Ceci à travers le renforcement des capacités des populations riveraines et des tradipraticiens.

Perspective de thèse

Au regard des multiples maladies causées par l'eau, il est envisagé des investigations vers d'autres conséquences générées par les ressources en eau.

En effet, dans une perspective de thèse, il sera abordé les impacts que peuvent avoir les maladies liées à l'eau sur le développement socio-économiques des populations. Cette recherche s'intéressera particulièrement aux populations de la zone intercommunale d'éco-développement qui regroupe les communes d'Abomey-Calavi, de Comè, de Grand-Popo, de Kpomassè et de Ouidah. Aussi le thème suivant a-t-il été proposé. Il est intitulé : « **Analyse des déterminants environnementaux des maladies liées à l'eau dans la Zone Intercommunale d'Eco-Développement au Sud-Ouest du Bénin. Quelles implications pour le développement local ?** ».

Pour ce faire, plusieurs approches méthodologiques seront utilisées.

- ❖ Une enquête épidémiologique mettra en évidence les diverses pathologies liées à l'eau dans le secteur d'étude.
- ❖ Des études en laboratoire seront réalisées en vue de déterminer les indicateurs de pollution des ressources en eau de la zone. Ces indicateurs portent sur les paramètres physiques, chimiques et bactériologiques.
- ❖ Une analyse comparative sur les déterminants environnementaux pouvant intervenir dans le développement des maladies liées à l'eau sera effectuée.
- ❖ **Les zones vulnérabilité sanitaire des**
- ❖ Une estimation du nombre de jour de travail perdus en raison des maladies sera faite.
- ❖ Les implications des maladies liées à l'eau sur le développement local seront déterminées.

Conclusion

Les maladies liées à l'eau sont très diverses et parfois reliées directement à l'eau par l'intermédiaire d'un vecteur ou d'un hôte intermédiaire. On y inclut les maladies contractées par ingestion (choléra, diarrhées, gastro-entérites,...), par pénurie (gale, teigne, ...), par contact (schistosomiase, ...) ou encore les maladies pour lesquelles l'eau est le milieu de vie d'hôtes de larves de parasites (paludisme, onchocercose, et autres).

En effet, plusieurs facteurs interviennent dans la survenue de l'une ou l'autre de ces affections. L'homme interfère également par ses tentatives de développement économique.

Dans la Commune de Kpomassè, le profil sanitaire est une imbrication de facteurs. La présence permanente de l'eau reste un déterminant dans la propagation des parasites et leurs vecteurs. Cette ressource est au centre des différentes pathologies hydriques. Cependant, les maladies liées à l'eau sont largement influencées par le climat, notamment la pluviométrie et la température. En outre, l'accroissement rapide de la population et la diversité des activités liées à l'eau ainsi que les mauvaises conditions d'évacuation des excréta et des déchets ménagers (liquides comme solides) sont des facteurs amplificateurs de plusieurs maladies.

Si on considère particulièrement l'état de santé de la population de la Commune de Kpomassè comme le reflet de sa relation avec son milieu environnant, il convient alors de rechercher l'origine des processus pathologiques auxquels elle est confrontée ; non pas au niveau des seuls habitants qui la constituent mais dans l'organisation du cadre de vie où elle évolue et dans la nature des relations humaines. Cette perspective s'inscrit dans la continuité de l'ambitieuse définition de l'OMS qui définit la santé comme étant « un état complet de bien-être physique, mentale et social ».

Le principal défi à relever consiste à assurer l'accès à l'eau (en qualité et en quantité) et à l'assainissement aux populations du secteur d'étude. Lequel secteur est de surcroît une zone enclavée, et en tant que tel constitue une zone d'insécurité alimentaire. La nécessité d'une approche intégrée, prenant en compte les composantes environnementales, économiques, biophysiques et sociales, s'avère urgente. Cette démarche permettrait d'appréhender les maladies liées à l'eau dans leur globalité en vue d'améliorer l'état de santé des populations et d'amorcer un développement local durable.

Références bibliographiques

1. **Action Contre la Faim** (2006). Eau-Assainissement-Hygiène pour les populations à risques, 2^{ème} édition augmentée, Hermann, Paris, 785 p.
2. **Adani, A.A.** (2011). Gestion communautaire des ressources en eau dans la partie méridionale du bassin de la volta: cas de la plaine du Litime. Mémoire de Master international, Spécialité : Environnement, Eau et Santé, Faculté des Sciences, Université de Lomé, 56 p.
3. **Adissoda, O.** (2009). Vulnérabilité des populations au paludisme et aux Infections Respiratoires Aiguës (IRA) dans le contexte des changements climatiques : cas de la commune de Parakou. Mémoire de Maîtrise, UAC, FLASH, DGAT, 83 p.
4. **Agbossou, E.** (2001). Impacts sanitaires de l'exploitation agricole des sols inondables sur l'environnement humain des zones humides du sud-Bénin : cas des entités territoriales de Lokossa et d'Athiémé au Bénin, 23 p.
5. **Ahodjidé, S.** (2010). Problématique de l'approvisionnement en eau dans l'Arrondissement de Sègbohoulè (Commune de Kpomassè). Mémoire de Maîtrise de Géographie, FLASH/UAC, 80 p.
6. **Allély, D., Drevet-Dabbous, O., Etienne, J., Francis, J., Morel À l'Huissier, A., Chappé, P., Verdelhan, Cayre G.** (2010). Eau, genre et développement durable. Expériences de la Coopération Française en Afrique subsaharienne. Ouvrage collectif. *Collection Etudes et travaux* Editions du GRET. Ministère des Affaires Etrangères. Agence Française de Développement, Banque Mondiale, 110 p.
7. **Allognon, J.W.** (2004). Contraintes environnementales et la qualité de l'eau de boisson dans l'arrondissement d'Avagbodji/Commune des Aguégus au Bénin. Mémoire de DEA, FLASH/UAC, 70 p.
8. **Amoussou, C.J.** (2000). Gestion des ressources en eau en pays Ouatchi : Genre et approvisionnement, Mémoire de Maîtrise de Géographie, FLASH/UAC, 90 p.
9. **Archibald, F.** (2000). The presence of coliform bacteria in Canadian pulp and paper mill water systems-a cause for concern? *Water Qual Res J. Canada*, 35 : 1-22.

10. **Assouma, I.D.** (2011). Une approche SIG dans l'évaluation de la qualité physico chimique de l'eau de boisson à Kandi au Bénin. Mémoire de fin de formation pour l'obtention du DESS en Production et Gestion de l'Information Géographique, Centre Régional de Formation aux Techniques des levés Aéro-Spatiaux (RECTAS), Campus Universitaire Obafèmi Awolowo, Ilé Ifè Osun State, Nigeria, 82 p.
11. **Assouma, I.D.** (2004). Contribution à l'évaluation des risques liés aux usages domestiques de l'eau dans la commune de Kandi. Mémoire de DESS, IMSP, 69 p.
12. **Assouma, I.D. et Oussou, L.A.** (2001). Contribution à l'étude des déterminants de la pollution de l'eau à usage domestique dans la sous-préfecture de Kpomassè. Mémoire de Maîtrise Professionnelle de Géographie, DGAT, FLASH, UAC, 67 p + annexes.
13. **Azonhè, T.H.** (2009). Analyse des déterminants environnementaux du paludisme et des diarrhées chez les populations du secteur agricole dans la dépression des Tchi au sud du Bénin, Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH/UAC, 238 p.
14. **Azontondé, H.A.** (1991). Propriétés physiques et hydrauliques des sols au Bénin. *IAHS, Publi.* 199 : 249-258.
15. **Babadjidé, C.L.** (2011). Influences de la pollution hydrique sur la sante humaine dans le bassin du Mono au Bénin. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat Unique de l'Université d'Abomey-Calavi, EDP, FLASH, UAC, 314 p.
16. **Balestrat M., Chery J-P., Tonneau J-P.** (2010). Construction d'indicateurs spatiaux pour l'aide à la décision : intérêt d'une démarche participative, Le cas du périurbain Languedocien, ISDA 2010, Montpellier, 13 p.
17. **Baltazar, J.C. et Solon, F.S.** (1988). Disposal of faeces of children under two years old and diarrhoea. A case control study. In *International Journal Epidemiology, Suppl.* 2, 18 (4) : 16-19.
18. **Barreto, M.L., Milroy, C.A., Strina, A., Prado, M.S.** (2006). Community based monitoring of diarrhoea in urban Brazilian children: incidence and associated pathogens. *Trans R Soc. Trop. Med. Hyg.*, 100 : 234-242.
19. **Barthe, C., Perron, J., et Perron, J.M.R.** (1998). Guide d'interprétation des

- paramètres microbiologiques d'intérêt dans le domaine de l'eau potable. Document de travail (version préliminaire), Ministère de l'Environnement du Québec, Canada, 155 p.
20. **Bayoh, M.N. et Lindsay, S.W.** (2003). Effect of temperature on the development of the aquatic stages of *Anopheles gambiae* sensu strict (Diptera: Culicidae). *Bull Entomol Res*, 93 (5): 375-381.
 21. **Beauchamp, J.** (2003). La Pollution Littorale. DESS Qualité et Gestion de l'eau. Université de Picardie Jules Verne, France, 30 p.
 22. **Besancenot, J.P.** (2007). Notre santé à l'épreuve du changement climatique. Paris, Delachaux et Niestlé, 222 p.
 23. **Blé, L.O., Mahaman, B.S., Biémi, J., Miessan, G.A., Lekadou, S.** (2009). Etude de la potabilité des eaux de boisson conditionnées en Côte d'Ivoire : Cas des eaux de la région du Grand Abidjan. *European Journal of Research*, 28 (4) : 552-558.
 24. **Boko, M. et Ogouwalé, E** (2007). Eléments d'approche méthodologique en géographie et sciences de l'environnement et structure de rédaction des travaux d'étude et de recherche. FLASH/DGAT, 104 p.
 25. **Bonou, G.** (2004). Impacts socio-sanitaires de l'exploitation agricole des terres humides au Sud-Bénin : cas des arrondissements de Kpanroun et de Zinvié Commune d'Abomey-Calavi ; Mémoire de Maîtrise de Géographie, DGAT/FLASH/UAC, 95 p.
 26. **Bopp, C.A., Brenner, F.W., Wells, J.G., Strockbine, N.A.** (1999). *Escherichia, Shigella and Salmonella*. In Murray, P.R., Baron, E.J., Tenover, F.C., Tenover, F.C., Tenover, F.C., Yolken, R.H. Editeurs, *Manual of clinical microbiology*, 7^e edit., *American Society for Microbiology Press*, 459-474.
 27. **Bourgeade, A.** (1992). Environnement et santé tropicale, Editorial, *Médecine d'Afrique Noire*, 39 (3) :153-154.
 28. **Breuil, L.** (2004) : Renouveler le partenariat public-privé pour les services de l'eau dans les pays en développement, Thèse de doctorat, Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et Forêts (ENGREF), Paris, 321 p.
 29. **Buisson, Y.** (2001). Les diarrhées, un problème de santé publique. *Médecine Tropicale*, 61 : 205-209.
 30. **CEAEQ** (2000). Recherche et dénombrement des coliformes totaux;

- méthode par filtration sur membrane. Centre d'expertise en analyse environnementale, Gouvernement du Québec, 25 p.
31. **Chabi-Kenou, Y.B.** (2012). Impacts des inondations sur l'approvisionnement en eau potable dans l'arrondissement de Godomey (Commune d'Abomey-Calavi). Mémoire de Master II, Gestion de l'Environnement. CIFRED, 86 p.
 32. **Charlet, F. et Bamory, D.** (1985). Expérimentation de solution en vue d'améliorer la qualité de l'eau à domicile en milieu rural. Eau et santé Abidjan, INSP, SNES, 85-88.
 33. **Chaumet, F.** (2005). Puits privés en milieu agricole : éléments d'analyse et de gestion des risques sanitaires. Mémoire de l'École Nationale de la Santé Publique, Ingénieur d'Etudes Sanitaires, Rennes, 99 p.
 34. **Cheik, F.** (2008). Etude de la qualité de l'eau de robinet et celle de la nappe phréatique dans les différentes Communes d'Arrondissement du département de Guédiawaye. Mémoire de maîtrise de géographie, Université Cheikh Anta Diop Dakar, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, 124 p.
 35. **Chippaux, J-P., Houssier, S., Gros, P., Bouvier, C., Brissaud, F.** (2002). Etude de la pollution de l'eau souterraine de la ville de Niamey, Niger. *Bull. Soc Pathol Exot*, 94 (2) : 119-123.
 36. **Clédjo, P.** (1993). Rythmes hydro-climatiques et pathologies en milieux lacustres ; sous-préfecture de So-Ava et des Aguégus. Mémoire de Maîtrise de Géographie, UNB, FLASH, 147 p.
 37. **CNRS** (2009). L'eau potable. Sagascience, France, [En ligne], <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/accueil.html>, Consulté le 04 Décembre 2009 à 18 h :20.
 38. **Comlanvi, F.M.** (1994). Amélioration de la qualité des eaux de puits dans la ville de Cotonou : cas de quelques quartiers. Mémoire d'Ingénieur Aménagement et Protection de l'Environnement, CPU, UNB, 78 p.
 39. **Commune de Kpomassè** (2006). Plan de Développement Communal. UE/PRODECOM, ID/PRAC, Version définitive, 114 p.
 40. **Curtis, V.A., Cairncross, S. et Yonli, R.** (2000). Domestic hygiene and diarrhoea, pinpointing the problem. *Trop. Med. Int. Health*, 5 : 22-32.

41. **Dan, T. C.** (2006). Déterminants socioculturels et environnementaux du paludisme à Cotonou : cas des Toffin de Ladji et de Towéta. Mémoire de DEA, UAC, FLASH, EDP, 93 p.
42. **Dao, A., Kamagaté, B., Mariko, A., Goula, B.T.A., Seguis, L., Maïga, H.B., Savane, I.** (2010) : Variabilité climatique et réponse hydrologique du bassin-versant transfrontalier de Kolondièba au Sud du Mali. *European Journal of Scientific Research*, 43 (4) : 435-444.
43. **Dictionnaire Universel** (2007). Dictionnaire de la langue française. Hachette-Edicef, 4^e édition, Paris, 1507 p.
44. **Djèhoundo, A.** (2010). Environnement et santé dans la Commune de Zè. Mémoire de Maîtrise de Géographie UAC, 71 p.
45. **Edberg, S.C., Rice, E.W., Karlin, R.J. et Allen, M.J.** (2000). Escherichia coli: the best biological drinking water indicator for public health protection. *Journal of Applied Microbiology*, 88 : 106-116.
46. **Edorh, A.P., Enonhedo, S.F., Elégbédé Manou, B., Dougnon, J., Boko, M.** (2007). Qualité microbiologique de l'eau de boisson dans les restaurants de Porto-Novo. *Développement et Climat*, n°3, 87-96.
47. **Elégbédé Manou, B.** (2007). La qualité de l'eau des puits de la nappe phréatique dans la commune de Kérou au Bénin. Mémoire de DEA, FLASH/UAC, 110 p.
48. **Empereur-Bissonnet, P., Salzman, V., Monjour, L.** (1992). Application d'un nouveau matériel de transport et de stockage pour l'amélioration de la qualité de l'eau de boisson en milieu rural africain. *Bulletin de société et de pathologie, Exotique*, 85(5) : 390-394.
49. **Fagherazzi-Pagel, H.** (2012). Maladies émergentes et réémergentes chez l'homme. Concepts, facteurs d'émergence, alertes, riposte mondiale. Dossier de synthèse, *Veille*, CNRS, ONIST, 98 p.
50. **Feachem, R., Bradley, D., Garelick, H. and Mara, D.D.** (1980). Health aspects of excreta and sullage management. Appropriate Technology for Water Supply and sanitation Series, World Bank, Washington D.C.
51. **Feachem, R.G, Cousens, S.N, Kirkwood, B., Mertens, T.E** (1988). Case control studies of childhood diarrhoea. 1-Minimizing bias. WHO, CDD/EDP/88.2 Geneva.

52. **Fewtrell, L. et Colford, J.M.** (2004). Water, sanitation and hygiene interventions and diarrhea, a systematic review and meta-analysis, *World bank*, 3 p.
53. **Fewtrell, L., Kaufmann, R.B., Kay, D., Enanoria, W., Haller, L., Colford, J.M.** (2005). Water, sanitation and hygiene interventions to reduce diarrhoea in less developed countries, a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis*, 5 (1): 42-52.
54. **Gentilini, M. et Viens, P.** (1989). Maladies tropicales transmissibles. Paris, Eurotext, 132 p.
55. **Hédibè, S.C. et Boko, M.** (2006). Qualité de sept (07) points d'eau de consommation dans la région côtière du Bénin (Afrique de l'Ouest). In revue scientifique semestrielle LECREDE, FLASH/UAC, n°1, 43-62.
56. **Houssou, S.C.** (1991). Rythmes climatiques et rythmes pathologiques dans le Nord-Ouest du Bénin (Atacora). Mémoire de DEA de Climatologie, Université de Bourgogne, 100 p + 20 p de figures.
57. **Housounou, L.** (1998). Environnement dans la zone sanitaire de Ouidah : les rythmes pathologiques. Mémoire de Maîtrise de Géographie, Abomey-Calavi, UNB, FLASH, 99 p.
58. **IMPETUS** (2009). Atlas du Bénin-Résultats de recherches 2000-2007. Projet IMPETUS, 3^{ème} édition, 144 p.
59. **INSAE** (2009). Enquête modulaire intégrée sur les conditions de vie des ménages (EMICoV) 2007. Principaux indicateurs, MPDEAP, 60 p.
60. **INSAE** (2004). Cahiers des villages et quartiers de ville. Département de l'Atlantique, DED, Cotonou, 40 p.
61. **INSAE** (2002). Recensement Général de la Population et de l'Habitation. Troisième phase, DED, Cotonou. 490 p.
62. **Kombassere, W.K.A.** (2007). L'accès à l'eau potable et les risques diarrhéiques dans les zones irrégulières de Ouagadougou: Les cas de Yamtenga, Mémoire de Maîtrise, Unité de Formation et de Recherche en Sciences Humaines, Université de Ouagadougou, 115 p.
63. **König, C.** (2006). L'eau est-elle encore bleue ? [en ligne], http://www.futura-sciences.com/fr/definition/t/biologie-4/d/sexue_11635/, consulté le 27 février 2013 à 16 h 23'.

64. **Kpokpoya Zangounon, Q.** (2011). Environnement et maladies de l'enfant dans la commune de Dogbo : pistes pour une approche de santé intégrée. Mémoire de DEA en Gestion de l'Environnement, EDP/FLASH/UAC, 69 p.
65. **Labarere, J.** (2011). Les déterminants de santé. Chapitre 5, UE7, Santé société humanité, risques sanitaires, Université Joseph Fourier de Grenoble, 42 p.
66. **Lamb, P.J.** (1982). Persistence of Subsaharan drought. *Nature* 299 (September), 46-47.
67. **Lanokou, C.M.** (2013) : Extrêmes pluviométriques et mise en valeur agricole des terres noires dans la dépression médiane au Sud-Bénin. Mémoire de DEA, ESDP/FLASH/UAC, 132 p.
68. **Larousse** (2010). Dictionnaire français, Edition Larousse, Paris, 509 p.
69. **Lebel, J.** (2003). Un focus : La santé : Une approche écosystémique. Canada, CRDI, 100 p.
70. **Le Strat, A.** (2007). L'accès à l'eau, un enjeu essentiel. In *Liaison, IEPF*, 77 : 49-53.
71. **Livre Bleu Benin** (2009). L'eau, l'assainissement, la vie et le développement humain durable. Protos-Bénin/PNE-Bénin/SIE, Cotonou, 103 p.
72. **Maire, R., Pomel, S., Salomon, J.N.** (1994). Enregistreurs et indicateurs de l'environnement en zone tropicale. Presses Universitaires de Bordeaux, 492 p.
73. **Makoutodé, M., Assani, A.K., Ouendo, E., Agueh, V.D., Diallo, P.** (1999). Qualité et mode de gestion de l'eau de puits en milieu rural au Bénin : cas de la sous-préfecture de Grand-Popo. *Médecine d'Afrique*, 46 (11) : 528-534.
74. **Mèdéou, K.F.** (2011). Changements climatique et vulnérabilité de la santé des populations dans le département des Collines. Mémoire de DEA, EDP, Université d'Abomey-Calavi, 86 p.
75. **Miquel, G.** (2003). La qualité de l'eau et l'assainissement en France. Rapport de l'OPECST, 215, 151 p.
76. **Mitchell, T.J. et Harding, A.K.,** (1996). Who is drinking nitrate in their well water? A study conducted in rural Northeastern Oregon, *Environmental*

- Health*, 59 (3): 14-19.
77. **Moiroux, N.** (2012) : Modélisation du risque d'exposition aux moustiques vecteurs de *Plasmodium spp* dans un contexte de lutte anti-vectorielle. Thèse de Doctorat de Biologie Santé de l'Université de Montpellier 2, Ecole doctorale Sciences Chimiques et Biologiques pour la Santé (CBS2), 251 p.
 78. **Mouchet, J.** (2004). Biodiversité du paludisme dans le monde. Ed. John Libbey, Paris, 425 p.
 79. **Mouchet, J.** (1997). Impacts des transformations de l'environnement sur les maladies à transmission vectorielle. *Cahiers Santé*, 4 (7): 263-269.
 80. **Mouchet, J.** (1991). Les maladies liées à l'eau dans la région Afro-tropicale. Colloque pluridisciplinaire Géographie-Médecine sur l'eau et la santé en Afrique tropicale, Limoges, PULIM, 47-59.
 81. **N'Bessa, B.** (1999). Les exploitations agricoles des citadins en milieu rural : l'exemple béninois. *Cahier d'Outre-mer*, Bordeaux France, 52 (207) : 275-292.
 82. **Ndolembaye, J-M.** (2006). Environnement et santé dans la ville de Ndjamena (Tchad). Mémoire de maîtrise de géographie UAC, 70 p.
 83. **Noubaramadje, M.** (2006). Système de Sante au Tchad et l'appui du projet sante 8^e FED : Bilans et perspectives. Mémoire de DESS, ENAM, [en ligne], http://www.memoireonline.com/10/08/1610/m_systeme-de-sante-tchad-appui-projet-8e-FED-bilans-perspectives6.html#toc8, Consulté le 12 janvier 2013 à 17 h 22'.
 84. **OCDE** (1993). Corps central d'indicateurs de l'OCDE pour les examens des performances environnementales, Rapport de synthèse du groupe sur l'état de l'environnement, OCDE/GD (93) 179, Monographies sur l'environnement, n°83, OCDE, Paris, 41 p.
 85. **ODE** (2006). Eau, Pollution, Santé. Maladies liées à l'eau. Office Départementale de l'Eau de la Martinique, 1 p.
 86. **OMS** (2008). Changement climatique et santé. [en ligne], <http://www.who.int/whr/2008.pdf>, consulté le 17 avril 2011.
 87. **OMS** (2005). Assurer l'accès aux moyens d'assainissement de base à près de deux milliards de personnes supplémentaires d'ici 2015 pour atteindre

- les objectifs du millénaire (OMD). Communiqué de presse, Genève, OMS/23, 2 p.
88. **OMS** (2000). Directive de qualité pour l'eau de boisson. Volume 2, Critères d'hygiène et documentation à l'appui. OMS, Genève, 2^{ème} édit., 1050 p.
89. **OMS** (1998). La salubrité de l'environnement à l'aube du vingt-et-unième siècle : opportunités et défis. Bulletin de l'OMS, n°28, Genève 28 p.
90. **OMS** (1996). La voie de la santé pour un monde durable. Santé, Environnement et Développement Durable. Genève, OMS, 30 p.
91. **OMS** (1990). Impact de la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement sur les maladies diarrhéiques. Genève, 17 p.
92. **OMS** (1986). Principe de base de lutte contre les infections respiratoires aiguës (IRA) chez les enfants des pays en voie de développement. Genève, 60 p.
93. **OMS/UNICEF** (2006). Protéger et promouvoir la santé humaine. Chapitre 6. In WWAP (2006). L'eau, une responsabilité partagée. 2^{ème} Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau. ONU, 52 p.
94. **OMS, OMM, PNUF** (2004). Changement climatique et santé humaine. Risques et mesures à prendre. Résumé, [en ligne], <http://whqlibdoc.who.int/publications/2004/9242590819.pdf>, consulté le 12 janvier 2011.
95. **Paturel, J.E., Servat E., Delattre, M.O., Lubes-Niel, H.** (1998). Analyse de séries pluviométriques de longue durée en Afrique de l'Ouest et Centrale non sahélienne dans un contexte de variabilité climatique. Hydrological Sciences-Journal, 43(6) : 937-946.
96. **Pelloux, H., Brenier-Pinchart, M.P., Maubon, D.** (2011). Parasitologie-Mycologie. DCEM1, 79 p.
97. **Perrin, J-B.** (2007). Les plans de surveillance et de contrôle dans l'analyse du risque alimentaire lié aux métaux lourds en France. Thèse de Doctorat Vétérinaire de l'Université de Claude-Bernard, Lyon I, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, 148 p.
98. **PNLP** (2011). Stratégie de mise en œuvre de la gratuité de la prise en charge des cas de paludisme chez les femmes enceintes et les enfants

- de moins de 5 ans. Direction Nationale de la Protection Sanitaire, Ministère de la Santé, Cotonou, 52 p.
99. **Poda, J.N.** (2007). Les maladies liées à l'eau dans le bassin de la Volta : état des lieux et perspectives. Volta Basin Focal Project Report n° 4. IRD, Montpellier, France, and CPWF, Colombo, Sri-Lanka, 87 p.
100. **Porter, C.** (2011). Les experts de la santé publique notent une amélioration au XXI^e siècle. Bureau des Programmes d'information internationale du Département d'Etat, 37 p.
101. **Prüss-Üstün, A., Bos, R., Gore, F., Bartram, J.** (2008). Safer water, better health cost, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health, Geneva, WHO, 19 p.
102. **Rogaux, O.** (2005). Maladies liées à l'eau : classification. Développement et Santé, n°177, [en ligne], <http://devsante.org/base-documentaire/sante-publique-prevention/maladies-liees-leau-classification>, consulté le 15 janvier 2013 à 19 h 22'.
103. **Ruben, R. et Zintl, M.** (2011). Evaluation des programmes d'approvisionnement en eau potable et assainissement au Bénin. Le risque d'effets éphémères. Rapport d'évaluation, IOB, BMZ, 216 p.
104. **Salem, G.** (1998). La santé dans la ville. Géographie d'un espace dense : Pikine (Sénégal). Editions Karthala-ORSTOM, Paris, 360 p.
105. **Sasoon, D.** (2006). Les maladies liées à l'eau. Eau, santé et oasis du Sahara, Master en Sciences Politiques Comparative, 39 p.
106. **SCRIP** (2007). Stratégie de Croissance et de Réduction de la Pauvreté. Version finale, Cotonou, 80-82.
107. **Schwartz, D.** (1995). Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. 4^e édition, Editions médicales, Flammarion, Paris, 314 p.
108. **Schwartz, B.S., Harris, J.B., Khan, A.I.** (2006). Diarrhoeal epidemics in Dhaka, Bangladesh, during three consecutive floods: 1988, 1998 and 2004. *Jour. Trop. Med. Hyg.*, 74 (6) : 1067-1073.
109. **SNIGS** (2011). Annuaire des statistiques sanitaires 2011, Ministère de la Santé, Cotonou, 139 p + annexes.
110. **Sossou, E.A.** (2012). Environnement et Santé dans la Commune de Bantè. Mémoire de Maîtrise de Géographie, FLASH/UAC, 88 p.

111. **Sy, I.** (2006). La gestion de la salubrité à Rufisque. Enjeux sanitaires et pratiques urbaines. Thèse de Doctorat de Géographie de la Santé à l'Université Louis Pasteur de Strasbourg, 563 p.
112. **Sy, I., Koïta, M., Traoré, D., Kéïta, M., Lo, B., Tanner, M., Cissé, G.** (2011). Vulnérabilité sanitaire et environnementale dans les quartiers défavorisés de Nouakchott (Mauritanie) : analyse des conditions d'émergence et de développement de maladies en milieu urbain sahélien. *Vertigo*, Volume 11, Numéro 2, [En ligne], URL : <http://vertigo.revues.org/11174> ; DOI : 10.4000/vertigo.11174, consulté le 15 novembre 2012.
113. **Tchobo, E.J.** (2008). Contribution à la géographie de la santé dans la commune de Toffo. Mémoire de Géographie, DGAT/UAC, 113 p.
114. **Tonneau J-P., Perret S., Loyat J.** (2009). Indicateurs de performance, Document de travail, Montpellier, CIRAD, 8 p.
115. **Vergriette, B.** (2006). Santé et environnement : définitions et évolutions récentes. AFSSET, 6 p.
116. **Vissin, W.E.** (2007). Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin béninois du fleuve Niger. Thèse de Doctorat, Spécialité : Hydroclimatologie, Université de Bourgogne, Centre de Recherche de Climatologie, CNRS-UMR 5210, 310 p.
117. **Yadouléton, M.J.** (2004). Problématique de la promotion des latrines en milieu rural au Bénin : Etude de cas des projets/programmes du secteur. CREPA-BENIN, 4 p.

Liste des tableaux

Tableau I : Structures, centres de documentation et types d'informations recueillies.....	23
Tableau II : Répartition des ménages enquêtés.....	24
Tableau III : Répertoire des anomalies pluviométriques entre 1980 et 2010	34
Tableau IV : Couverture du secteur d'étude en ouvrages d'AEP par village.....	41
Tableau V : Résultats d'analyse bactériologiques.....	43
Tableau VI : Résultats statistiques de la corrélation entre paramètres climatiques et maladies étudiées.....	58
Tableau VII : Répartition du personnel de santé du secteur d'étude par corps et par centre de santé.....	60
Tableau VIII : Principaux ratios du personnel par corps et par arrondissement.....	61
Tableau IX : Répartition des ménages selon le type de matériels de collecte et de transport de l'eau.....	62
Tableau X : Moyens de conservation de l'eau dans le secteur d'étude	63
Tableau XI : Traitement de l'eau par les populations	65

Liste des figures et planches

Figure 1 : Schéma du modèle FPEIR	30
Figure 2 : Situation géographique de la commune de Kpomassè	31
Figure 3 : Diagramme ombro-thermique du secteur d'étude	32
Figure 4 : Indices pluviométriques à la station de Ouidah.....	34
Figure 5 : Evolution de la population du secteur d'étude.....	36
Figure 6 : Mode d'évacuation des ordures ménagères	45
Figure 7 : Mode d'évacuation des excréta dans le secteur d'étude.....	45
Planche 1 : Evolution interannuelle du paludisme (1), des affections dermatologiques (2) et des maladies diarrhéiques (3) dans le secteur d'étude de 2007 à 2011	49
Figure 8 : Taux de prévalence des principales maladies liées à l'eau par arrondissement...50	
Figure 9 : Prévalence des maladies liées à l'eau par tranche d'âges en 2011	51
Figure 10 : Voies de transmission oro-fécales des maladies liées à l'eau.....	54
Planche 2 : Variation inter-mensuelle des cas de paludisme (1), d'affections dermatologiques (2), de maladies diarrhéiques (3) et des précipitations de 2007 à 2011.....	56
Planche 3 : Variation inter-mensuelle des cas de paludisme (1), d'affections dermatologiques (2), de maladies diarrhéiques (3) et des températures de 2007 à 2011.....	57
Figure 11 : Résultat d'analyse FPEIR des maladies liées à l'eau.....	67

Liste des photos et planches

Planche 1 : Entretien avec le Chef d'Arrondissement à Sègbohoulè (1) et vue d'ensemble après une séance de focus-group à Agbanto (2)	25
Photo 1 : Vue du lac Ahémé à Vovio (Sègbohoulè).....	35
Photo 2 : Mode de récupération des eaux de pluie à Sègbohoulè I.....	39
Photo 3 : Puits traditionnels sans margelle à Agbanto I.....	40
Photo 4 : Puits moderne avec margelle à Adjatokpa II	40
Photo 5 : Forage équipé de pompe manuelle à Sègbohoulè II	40
Photo 6 : Forage équipé de pompe pédestre à Adjatokpa II.....	40

Planche 2 : Usage d'un puits non protégé à Agbanto I.....	42
Planche 3 : Latrines publiques à Sègbohoulè (1) et à Agbanto (2).....	46
Planche 4 : Animaux domestiques en divagation dans une cour à Vovio (1) et mini-dépotoir près d'une concession à Gogotinkponmè (2).....	47
Planche 5 : Collecte et transport d'eau à Adjatokpa II.....	63

Liste des encadrés

Encadré 1 : Impact d'un défaut d'assainissement.....	9
---	---

Liste des annexes

Annexe I : Questionnaires	85
Annexe II : Liste des personnes ressources interrogées.....	89
Annexe III : Cycle du plasmodium	89
Annexe IV : Table des valeurs critiques du Coefficient de corrélation de Pearson à $ddl=n-2$	89
Annexe V : Répartition mensuelle des principales maladies dans le secteur d'étude de 2007 à 2011	90
Annexe VI : Risques pathologiques liés à la pollution de l'eau.....	90

Annexes

Annexe I : Questionnaires

QUESTIONNAIRE ADRESSE AUX MENAGES

N°Fiche.....

Arrondissement..... Village.....

IDENTITE DE L'ENQUETE (E)

- 1) Nom et prénomAge
- 2) Niveau d'instruction de l'enquêté (e).....
- Primaire /_/ Secondaire /_/ Supérieur /_/ Autres /_/

APPROVISIONNEMENT EN EAU

- 3) Quelles sont les sources prioritaires d'approvisionnement en eau de boisson du ménage ?

Types de sources	Forage	Puits ou citerne (quel que soit le type)	Eau courante	Autres sources
Source d'AEP				

- 4) Quelle est la distance entre votre source et votre concession ? /___/ km
- 5) Comment transportez-vous l'eau de la source à la maison ?
Dans des bidons /_/ ; Dans des bassines non couvertes /_/ ; dans des bassines couvertes de feuilles de branchage ou de toiles cirées /_/ ; Autres /_/
- 6) Quelle est la fréquence de renouvellement de l'eau stockée dans le ménage ?
Tous les jours /_/ ; Tous les deux jours /_/ ; Une fois par semaine /_/ ; Cela dépend /_/
- 7) Comment traitez-vous l'eau de boisson dans le ménage ?
Décantation /_/ ; Filtrage /_/ ; Techniques chimiques /_/ ; Chauffage /_/ ; Aucun traitement /_/

GESTION DES DECHETS

- 8) Modes de gestion des ordures ménagères ?
Incinération /_/ Dépotoirs /_/ Nature /_/ Enfouissement /_/
- 9) Si dépotoirs ou nature, où se situe le site ?
A côté de l'habitation /_/ Non loin de l'habitation (moins de 100 m) /_/ Loin de l'habitation (plus de 100 m) /_/ Mini dépotoirs dans la cour de l'habitation (site de pré-collecte) /_/
- 10) Pourquoi utilisez-vous ce mode ?.....
Pas de problème car la nature s'en charge /_/ Rien ne s'y oppose /_/ Sans risques parce que c'est loin /_/ Nous n'avons pas d'autres endroits /_/ C'est le site de tout le monde /_/ C'est plus sain et plus pratique /_/ C'est plus propre /_/
- 11) Le rejet des ordures dans la nature peut-elle rendre malade ?
Oui /_/ Non /_/ Ne sait pas /_/
- 12) Quelle maladie cette pratique peut apporter ?.....
Diarrhées /_/ Maux de ventre /_/ Ne sais pas /_/ Pas de réponse /_/

EVACUATION DES EXCRETAS

- 13) Avez-vous des fosses septiques dans votre ménage ? *Oui /_/ Non /_/*

14) Lieu d'aisance habituel

Fosses septiques /___/ Dans la nature /___/ Autres /___/.....

15) A combien de mètres de votre habitation les enfants font-ils leurs selles ? /___/

Sur les dépotoirs à côté /___/ Pas très loin dans la végétation à côté /___/ Sur le grand dépotoir /___/

Derrière la maison /___/ pas de lieu fixe /___/ Dans la végétation, loin de l'habitat /___/ Dans les fosses septiques /___/

16) Le rejet des excréta dans la nature peut-elle rendre malade ?

Oui /___/ Non /___/ Ne sait pas /___/

17) Quelles sont les affections qui peuvent provenir de la défécation sauvage ?.....

Choléra /___/ Diarrhées /___/ Maux de ventre (vers parasites) /___/

18) Envisagez-vous construire vous-même une infrastructure d'évacuation des excréta ?

Oui /___/ Non /___/ Ne sais pas encore /___/

MALADIES (Affections, gestion de la santé, itinéraires thérapeutique)

19) Quelles sont les maladies les plus fréquentes et à quel moment de l'année se manifestent-elles dans votre village ?

Maladies	Saison des pluies (mois)	Saison sèche (mois)
1.		
2.		
3.		
4.		

20) Qu'est-ce qui, selon peut être la cause de ces maladies dans votre ménage ?

Maladies	Causes
1.	
2.	
3.	
4.	

21) Quels sont les moyens de lutte contre ces diverses maladies ?

- Méthodes traditionnelles /___/

- Méthodes modernes (au centre de santé) /___/

- Autres moyens /___/

22) Comment peut-on prévenir les maladies liées à l'eau ?

Boire de l'eau salubre /___/ Manger des aliments sains /___/ Se laver les mains /___/ Dormir sous moustiquaires imprégnés /___/ Assurer l'hygiène de l'habitation /___/

23) Avez-vous d'autres méthodes de prévention contre ces maladies? Oui /___/ Non /___/

Si oui, les quelles ?

24) Quels sont les principaux thèmes sur lesquels ont porté les campagnes de sensibilisation auxquelles vous avez assisté ces cinq dernières années ?

Hygiène individuelle /___/ Gestion des ordures évacuation salubre des excréta (dans le cadre de la lutte contre les maladies infectieuses et parasitaires) /___/ Hygiène de l'eau /___/ Hygiène de l'enfant et de son environnement /___/

25) Si oui, dans quel cadre ?.....

Animation d'un projet /___/ Mise en service d'un équipement socio-communautaire /___/ ONG /___/

Activités des Autorités locales /___/ Centre de Santé d'Arrondissement /___/

26) Etes-vous satisfait de la prestation des services de santé de votre village ? Oui /___/ Non /___/

27) Si non, que leur reprochez-vous ?

Très loin de votre ménage /___/, Prestation défailtantes /___/, Coût élevé /___/, Manque d'infrastructures /___/, Mauvais accueil /___/, Manque de médicament /___/.

QUESTIONNAIRE D'ENQUETE ADRESSE AUX AGENTS DE SANTE

Fiche N° Date.....

Arrondissement

Nom et Prénoms.....

Centre de Santé..... Statut: publique /___/ privé /___/

1. Le centre de santé est-il bien équipé ? Oui /___/ Non /___/

2. Existe-il dans l'enceinte un agent de santé ?

Médecin /___/ major /___/ infirmier /___/ sage-femme /___/ soignant (e) /___/

3. Nombre d'infirmier existant dans le centre /___/

4. Recevez-vous la visite des personnes malades Oui /___/ Non /___/

5. Pour quelles maladies se présentent-elles souvent ?.....

6. Pendant quelle période sont-ils fréquentes ?

Grande saison des pluies /___/ Petite saison sèche /___/ Petite saison des pluies /___/ Grande saison sèche /___/

7. Quelles sont les causes de ces maladies ?.....

8. Offrez-vous des médicaments à vos malades? Oui /___/ Non /___/

9. Si non comment procèdent- ils?.....

10. Est-ce qu'ils respectent les rendez-vous ? Oui /___/ Non /___/

11. Combien de personnes recevrez-vous en moyenne par mois ? /___/

12. Quelles sont les différentes prestations que vous offrez aux personnes ?

Médecine générale /___/ Chirurgie /___/ Accouchement /___/ soins pré et postnataux /___/

13. Procédez-vous à des campagnes de sensibilisation ? Oui /___/ Non /___/

14. Si oui combien de fois en un mois ? /___/

15. Quelles sont Les maladies pour lesquelles vous êtes sollicité ?

	Maladie	Saisons	Causes	Prescriptions médicales	Conseils
1					
2					
3					
4					
5					

GRILLE D'OBSERVATION

Fiche N°..... Date de l'observation.....

Nom du chef de ménage.....Arrondissement/Village.....

1. GESTION DE L'EAU

Mode de transport observé à la source

Bidons /___/ Bassines /___/ Seaux /___/ Autres /___/

Mode de conservation de l'eau dans le ménage

Bidons /___/ Bassines /___/ Seaux /___/ Tonneaux /___/ Autres /___/

Présence de gîtes larvaires Oui /___/ Non /___/

2. SOURCES

Présence de larves dans l'eau aussitôt puisée		
	Oui	Non
Forages		
Puits		
Adduction d'eau		
Autres		

3. OBSERVATIONS DE L'HABITATION

Présence de déjections animales et de flaques d'eau boueuses dans la cour de l'habitation) *Oui /___/ Non /___/*

Présence mini dépotoirs dans la cour de l'habitation *Oui /___/ Non /___/*

GUIDE D'ENTRETIEN

(A l'endroit des responsables locaux, des ONG, des responsables de structures sanitaires et des ménages)

1. Gestion des ressources naturelles ;
2. Gestion de la salubrité
3. Principaux déterminants de la morbidité et mortalité
4. Stratégies de sensibilisation à la salubrité, à l'assainissement, à une gestion plus rationnelle des ressources naturelles
5. Contraintes (sociopolitique, économique et administratives) à une amélioration de l'état de santé
6. Itinéraires thérapeutique des populations

Annexe II : Liste des personnes ressources interrogées

N°	Nom et prénoms	Statut /Professions	Contacts
1.	KPANOU Angelo	Directeur des Services Techniques/Mairie de Kpomassè	97.48.93.99
2.	KPANOU OKE Francis	Chef d'Arrondissement de Sègbohouè	95.56.52.14
3.	BALOGOUN Pulchérie	Infirmière /Cabinet Médico-Social Adjatokpa	66.08.48.46
4.	DJANATO Marcellin	Chef d'Arrondissement d'Agbanto	95.84.18.35
5.	SOTON Dansou	Notable, Pêcheur	
6.	AYANOU Koundéto	Notable, Pêcheur	
7.	AYANOU Djogbé	Notable, Pêcheur	
8.	KPOHOUNKPA Jean-Pierre	Pêcheur	
9.	KPOSSOU Baï	Revendeuse	
10.	ANATO Egbè	Revendeuse	
11.	KOUDEBI Rémi	Commerçant	
12.	FIOGBE Jean Pierre	Responsable/Division communautaire à la Direction de l'Hydraulique Atlantique /Littoral	97.89.83.43
13.	SEGLA G. Hadéhou	Responsable au Service Hygiène et Assainissement de Base	958119.91

Annexe III : Cycle du plasmodium

Le cycle de *Plasmodium* est composé de deux étapes essentielles : un cycle asexué chez l'homme, et un cycle sexué chez le moustique. L'anophèle femelle injecte à l'homme le parasite sous forme de "sporozoïte". Celui-ci migre, par la circulation sanguine, vers le foie. Il pénètre dans la cellule hépatique, se divise activement pour donner naissance, en quelques jours, à des milliers de nouveaux parasites : les "mérozoïtes". La cellule du foie éclate en libérant ces parasites dans le sang: ils pénètrent à l'intérieur des globules rouges et se multiplient. Lorsque ces derniers éclatent, les mérozoïtes infectent de nouveaux globules rouges. A chaque cycle des mérozoïtes, des parasites sexués mâles et femelles (gamétocytes) sont formés à l'intérieur des globules rouges. Lorsqu'un moustique pique une personne infectée, il ingère ces gamétocytes, qui se transforment en gamètes. Leur fécondation engendre un zygote, qui se différencie en oocyste dans le tube digestif du moustique. Les oocystes produisent des sporozoïtes, qui migrent vers les glandes salivaires. Un nouveau cycle peut alors commencer. Les rechutes tardives sont dues à la possibilité de subsister sous une forme latente ("hypnozoïte") dans la cellule hépatique de l'homme.

Source : König, 2006

Annexe IV : Table des valeurs critiques du Coefficient de corrélation de Pearson à ddl=n-2

Ddl \ α	0.10	0.05	0.02	0.01	ddl \ α	0.10	0.05	0.02	0.01
1	0.9877	0.9969	0.9995	0.9999	16	0.4000	0.4683	0.5425	0.590
2	0.9000	0.9500	0.980	0.990	17	0.3887	0.4555	0.5285	0.575
3	0.8054	0.8783	0.9343	0.959	18	0.3783	0.4438	0.5155	0.561
4	0.7293	0.8114	0.8822	0.917	19	0.3687	0.4329	0.5034	0.549
5	0.6694	0.7545	0.8329	0.874	20	0.3598	0.4227	0.4921	0.537
6	0.6215	0.7067	0.7887	0.834	25	0.3233	0.3809	0.4451	0.487
7	0.5822	0.6664	0.7498	0.798	30	0.2960	0.3494	0.4093	0.449
8	0.5494	0.6319	0.7155	0.765	35	0.2746	0.3246	0.3810	0.418
9	0.5214	0.6021	0.6851	0.735	40	0.2573	0.3044	0.3578	0.393
10	0.4973	0.5750	0.6581	0.708	45	0.2428	0.2875	0.3384	0.372
11	0.4762	0.5529	0.6339	0.684	50	0.2306	0.2732	0.3218	0.354
12	0.4575	0.5324	0.6120	0.661	60	0.2108	0.2500	0.2948	0.325
13	0.4409	0.5139	0.5923	0.641	70	0.1954	0.2319	0.2737	0.303
14	0.4259	0.4973	0.5742	0.623	80	0.1829	0.2172	0.2565	0.283
15	0.4124	0.4821	0.5577	0.606	90	0.1726	0.2050	0.2422	0.267
					100	0.1638	0.1946	0.2301	0.254

Annexe V : Répartition mensuelle des principales maladies dans le secteur d'étude de 2007 à 2011

Paludisme

Années	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Juil.	Aoû.	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Total
2007	153	151	164	142	258	127	163	174	173	198	156	124	1983
2008	80	90	118	154	100	150	132	104	190	106	130	132	1486
2009	146	138	142	72	88	188	210	174	108	126	112	90	1594
2010	139	124	106	86	92	173	195	153	107	106	108	95	1484
2011	20	36	61	38	40	33	66	64	55	43	34	64	554
Total	538	539	591	492	578	671	766	669	633	579	540	505	7101

Affections dermatologiques

Années	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Juil.	Aoû.	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Total
2007	3	1	7	11	8	9	5	2	4	4	4	5	63
2008	1	2	7	10	0	7	6	2	9	9	17	0	70
2009	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2010	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	3
2011	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5
Total	4	3	17	25	8	18	11	4	13	13	21	6	143

Maladies diarrhéiques

Années	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Ju	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
2007	33	38	47	19	18	21	23	23	29	17	24	9	301
2008	14	28	30	31	12	17	21	11	11	17	13	0	205
2009	1	3	0	0	1	0	0	1	7	2	3	0	18
2010	3	5	1	0	1	0	2	3	8	4	5	0	32
2011	1	2	1	0	0	0	2	2	3	1	0	0	12
Total	52	76	79	50	32	38	48	40	58	41	45	9	568

Annexe VI : Risques pathologiques liés à la pollution de l'eau

Risques	Coliforme fécaux/100 mL
Risque faible	0 à 10
Risque significatif	10 à 50
Risque élevé	50 à 100
Risque très élevé	Supérieur à 100

Source : Action Contre la Faim, 2006

Table des matières

Sommaire	2
Dédicace	3
Remerciements	4
Sigles et abréviations	5
Résumé	6
Abstract	6
Introduction.....	7

CHAPITRE I :

FONDEMENTS THEORIQUES DE L'ETUDE	9
1.1. Point des connaissances.....	9
1.2. Problématique de l'étude.....	11
1.2.1. Justification du sujet.....	11
1.2.2. Hypothèses de recherche	14
1.2.3 Objectifs de l'étude	14
1.3. Clarifications conceptuelles.....	15
1.3.1. Déterminants de santé.....	15
1.3.2. Environnement et maladies liées à l'eau	16
1.3.2.1. Environnement.....	16
1.3.2.2. Maladies liées à l'eau	17
1.3.3. Hygiène et assainissement.....	19
1.3.3.1. Hygiène.....	19
1.3.3.2. Assainissement	20
1.3.4. Coliformes.....	20

CHAPITRE II :

APPROCHE METHODOLOGIQUE ET CADRE D'ETUDE	22
2.1. Approche méthodologique	22
2.1.1. Données utilisées	22
2.1.2. Techniques et outils de collecte des données.....	22
2.1.2.1. Recherche documentaire.....	23
2.1.2.2. Travaux de terrain	23
2.1.2.2.1. Echantillonnage.....	24
2.1.2.2.2. Observations et entretiens	25
2.1.2.2.3. Enquêtes	26
2.1.2.2.4. Outils et matériels de collecte.....	26
2.1.3. Analyse en laboratoire	26
2.1.3.1. Echantillonnage des puits et forages.....	26
2.1.3.2 Prélèvement de l'eau	27
2.1.4. Méthodes de traitement des données et d'analyse des résultats	27
2.2. Cadre d'étude.....	30
2.2.1. Environnement physique.....	32
2.2.1.1. Climat	32
2.2.1.2. Géologie	32
2.2.1.3. Sols et végétation.....	33
2.2.1.4. Ressources en eau	33
2.2.2. Milieu humain	36

CHAPITRE III :

DETERMINANTS PATHOLOGIQUES LIES A L'EAU ET LEURS INFLUENCES ...	38
--	-----------

3.1. Facteurs environnementaux et évolution des maladies liées à l'eau.....	38
3.1.1. Déterminants des maladies liées à l'eau	38
3.1.1.1. Accès à l'eau de boisson	38
3.1.1.1.1. Sources d'approvisionnement en eau	38
3.1.1.1.2. Qualité de l'eau de boisson.....	42
3.1.1.2. Salubrité de l'environnement.....	44
3.1.1.2.1. Gestion des ordures ménagères et excréta	44
3.1.1.2.2. Hygiène de l'habitation.....	46
3.1.1.3. Autres facteurs d'aggravation du risque de maladies liées à l'eau.....	47
3.1.2. Evolution des maladies liées à l'eau dans la commune de Kpomassè	48
3.1.2.1. Variation interannuelle des principales maladies.....	48
3.1.2.2. Couches vulnérables aux maladies liées à l'eau	50
3.1.2.3. Manifestation et modes de contamination de quelques maladies	51
3.1.2.3.1. Paludisme	51
3.1.2.3.2. Affections dermatologiques.....	52
3.1.2.3.3. Maladies diarrhéiques	53
3.2. Influence des facteurs climatiques.....	55
3.2.1. Paramètres climatiques	55
3.2.1.1. Etude du rythme saisonnier des précipitations et des maladies	55
3.2.1.2. Etude du rythme saisonnier de la température et des maladies	56
3.2.2. Etude de la corrélation entre les paramètres climatiques et les maladies	58
3.3. Contraintes à l'amélioration de la santé et stratégies de lutte.....	59
3.3.1. Contraintes à l'amélioration de la santé.....	59
3.3.1.1. Services et infrastructures de santé.....	60
3.3.1.2. Revenu des ménages.....	61
3.3.1.3 Risques liés aux modes de gestion de l'eau.....	62
3.3.2. Stratégies de lutte contre les maladies liées à l'eau.....	64
3.3.2.1. Comportement thérapeutique	64
3.3.2.2. Méthodes de traitement de l'eau de boisson.....	65
3.4. Suggestions pour une amélioration de la santé des populations	68
Perspective de thèse	70
Conclusion.....	71
Références bibliographiques	72
Liste des tableaux.....	83
Liste des figures et planches	83
Liste des photos et planches	83
Liste des encadrés	84
Liste des annexes.....	84
Annexes	85
Table des matières	91