

**Faculté des Lettres, Arts  
et Sciences Humaines.**

**Université  
d'Abomey-Calavi**

**Faculté des Sciences et  
Techniques**

**Ecole Doctorale  
Pluridisciplinaire  
« Espace, Société et  
Développement »**



**Chaire UNESCO  
« Science,  
Technologie et  
Environnement »  
(CUSTE)**

Thèse de Doctorat Unique présentée par : Léocadie ODOULAMI  
pour l'obtention du grade de Docteur ès Lettres de l'Université  
d'Abomey-Calavi

Spécialité : Géographie et Gestion de l'Environnement

N° d'enregistrement : .....

Titre :

La problématique de l'eau potable et la santé humaine dans la  
ville de Cotonou (République du Bénin)

Sous la direction de :  
Michel BOKO

Professeur Titulaire de Géographie Physique à l'Université d'Abomey-Calavi

**Membres du Jury :**

**Président :** Marie Joseph SAMBA KIMBATA, professeur titulaire de  
géographie physique. Université Marien N'GOUABI, Brazzaville,  
République du Congo

**Rapporteur :** Michel BOKO, professeur titulaire de géographie physique  
Université d'Abomey-Calavi. République du Bénin.

**Examineurs :**

Abel AFOUDA, maître de conférences en Mathématiques, Faculté  
des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi.

Michel MAKOUTODE, Professeur Agrégé de Santé Publique, Institut  
Régional de Santé Publique, Université d'Abomey-Calavi.

Christophe Sègbè HOUSSOU, maître de conférences de géographie  
physique. Université d'Abomey-Calavi. République du Bénin.

Date de soutenance : 18 décembre 2009

Mention : Très honorable

<b>SOMMAIRE</b>	2
<i>DEDICACE</i>	4
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	5
REMERCIEMENTS	8
RESUME	11
SUMMARY	12
<b>INTRODUCTION GENERALE</b>	13
<b>PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIE DE RECHERCHE</b>	18
CHAPITRE 1 : PROBLEMATIQUE, REVUE DE LITTERATURE ET CLARIFICATION DE CONCEPTS	19
CHAPITRE 2 : METHODOLOGIE DE RECHERCHE	35
<b>DEUXIEME PARTIE : EAU ET SANTE A COTONOU</b>	47
CHAPITRE 3 : RESSOURCES EN EAU DANS LE MONDE ET A COTONOU	48
CHAPITRE 4 : POLLUTION DES EAUX ET SANTE A COTONOU	71
<b>TROISIEME PARTIE : EAU : GOUVERNANCE ET CONDITIONS SOCIALES A COTONOU</b>	96

CHAPITRE 5 : POLITIQUES D'ACCES A L'EAU POTABLE ET A L'ASSAINISSEMENT AU BENIN ET A COTONOU	97
CHAPITRE 6 : EAU ET CONDITIONS SOCIALES A COTONOU	125
<b>CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES</b>	<b>148</b>
BIBLIOGRAPHIQUE GENERALE	152
LISTE DES CARTES	167
LISTE DES FIGURES	169
LISTE DES PHOTOS	171
LISTE DES TABLEAUX	174
ANNEXES	177
TABLE DES MATIERES	225

## ***DEDICACE***

*Je dédie le présent travail :*

*à mon cher époux **LIMA Bertin F. Lambert** ;*

*à mes chers enfants :*

***Marie Michaire LIMA**, l'informaticien de circonstance qui nous assiste constamment ;*

***Marielle Cléopatre LIMA**, la gentille et caresseuse qui sait donner de la consolation ;*

*ce présent travail est le résultat de beaucoup de sacrifices.*

## LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

ABE :	Agence Béninoise pour l'Environnement
AITEC :	Association Internationale de Techniciens et Chercheurs
CNDD :	Commission Nationale pour le Développement Durable
CCDEE :	Compagnie Coloniale de Distribution d'Energie Electrique
CIE :	Centre International de l'Enfance
CPU (actuel EPAC) :	Complexe Polytechnique Universitaire
CMA :	Concentration Maximale Acceptable
CNUED :	Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement
CREPA :	Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à Faible Coût
CNHU :	Centre National Hospitalier Universitaire (Hubert Koutoukou MAGA)
DAVU :	Direction de l'Assainissement et des Voies Urbaines
DIT :	Diplôme d'Ingénieur Technicien
DDT :	Dichloro Diphényl Trichloréthane
DDSP :	Direction Départementale de la Santé Publique
DE :	Direction de l'Environnement
DGAT :	Département de Géographie et Aménagement du Territoire
DG Eau :	Direction Générale de l'Eau
DHAB :	Direction de l'Hygiène et de l'Assainissement de Base
DIEPA :	Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement
DNM	Direction Nationale de la Météorologie
DRCO :	Direction Régionale de Cotonou
DST :	Direction des Services Techniques
EPAC :	Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi
FLASH :	Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines,
FUL (Actuel Campus d'Arlon) :	Fondation Universitaire Luxembourgeoise
GIGG :	Groupement – IGIP – GRW – GRAS
IGN :	Institut Géographique National

INSAE :	Institut National de la Statistique et de l'Analyse l'Economie
IPCC :	Intergovernmental Panel on Climate Change (Panel Intergouvernemental sur le Changement Climatique)
IRC :	International Water and Sanitation Centre (Centre International de l'Eau et de l'Assainissement)
LABEE :	Laboratoire de Biogéographie et d'Expertise Environnementale
LACEEDE :	Laboratoire (Pierre PAGNEY) Climat, Eau, Ecosystème et Développement
MAEP :	Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
MEPN (ex MEHU) :	Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (ex Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme)
M.J.L :	Ministère de la Justice et de la Législation
MEE :	Ministère de l'Eau et de l'Energie
MS :	Ministère de la Santé
MDCTTATP/PR:	Ministère Délégué auprès du Président, Chargé des Transports Terrestres, Transports Aériens et des Travaux Publics
OMD :	Objectif du Millénaire pour le Développement
OMM :	Organisation Météorologique Mondiale
ONG :	Organisation Non Gouvernementale
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
ONU :	Organisation des Nations Unies
PAE :	Plan d'Action Environnemental
PAI :	Population Action International (source Population Reports, 1998, n° 14)
PGDSM :	Projet de Gestion des Déchets Solides Ménagers
PDM :	Partenariat pour le Développement Municipal
PGUD :	Projet de Gestion Urbaine Décentralisée
POP :	Polluants Organiques Persistants
PGUD:	Projet de Gestion Urbaine Décentralisé
SBEE :	Société Béninoise d'Energie Electrique

SERHAU.Sa :	Société d'Etudes Régionales d'Habitat et d'Aménagement Urbain – Société anonyme
SHEA :	Service National des laboratoires de santé publique
SIAAP :	Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne
SIBEAU :	Société Industrielle d'Equipement et d'Assainissement Urbain
SMN :	Service Météorologique National
SONAGIM :	Société Nationale de Gestion Immobilière
SONEB :	Société Nationale des Eaux du Bénin
UAC :	Université d'Abomey-Calavi
ULB :	Université Libre de Bruxelles
UNDP :	United Nations Development Programme (Programme des Nations Unies pour le Développement)
UNESCO :	Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture
UNICEF:	United Nations International children's Emergency Fund (Fonds des Nations Unies pour la Protection de l'Enfance)
WWAP :	World Water Assessment Programme (Programme Mondial pour l'Evaluation des Ressources en Eau)
WSP :	Water and Sanitation Program (Programme Eau et Assainissement)

## REMERCIEMENTS

La passion de faire des recherches dans le domaine de l'eau nous est arrivée à la suite des formations en hydrologie continentale et marine que nous avons reçues de nos enseignants en particulier Monsieur Marcel Ayité BAGLO, Assistant au Département de Géographie et Aménagement du Territoire, qui nous a séduite par la manière de dispenser ses cours. Nous n'avons pas pu discuter avec ce dernier à cause de ses multiples occupations. Nous nous sommes entretenues avec le Professeur Michel BOKO, qui nous a orientées dans le choix de notre sujet de recherche. Ainsi, nous nous sommes intéressées à *l'hydrologie urbaine*, une discipline très peu connue dans notre pays à l'époque. Nous avons travaillé avec notre ami Isaïe AGOSSOU que nous avons convaincu à travailler avec nous. Ensemble, nous nous sommes donnés d'être les pionniers de cette discipline au Bénin. Malgré les nombreux obstacles, nous ne faisons qu'encourager notre ami à persévérer avec nous dans cette recherche. Cette discipline est connue aujourd'hui au Bénin et a suscité d'autres études.

Les résultats de nos recherches sont satisfaisants aux yeux de notre directeur de recherche ; ce qui lui a permis de soutenir notre motivation. Ainsi, par son biais, nous avons participé à plusieurs rencontres internationales et présenté des communications. Son sens de l'approche genre nous a finalement maintenues dans les recherches. Très vite, il nous a orientées dans le domaine de *l'approvisionnement en eau potable*. Nous nous sommes donc, laissées inoculer le virus de la recherche. Ainsi, avec l'ouverture du 3<sup>ème</sup> cycle dans notre Faculté (FLASH), nous faisons partie de la première promotion de cette Ecole qui nous a amenée à l'obtention du DEA. Le désir d'aller plus loin n'a cessé de se manifester en nous mais l'évolution du travail n'a pas été remarquable compte tenu des difficultés que nous avons rencontrées. La recherche de thèse qui piétinait donc a véritablement repris avec notre sélection au programme CIUF de la coopération Bénino – Belge, qui nous a permis de bénéficier, par deux fois, de bourse de stage en Belgique et de frais de recherche.

Nous témoignons nos sentiments de profonde gratitude :

- à notre promoteur/directeur de thèse, Michel BOKO, Professeur Titulaire au Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT) de la Faculté des Lettres, Arts et Sciences humaines (FLASH) de l'Université d'Abomey-Calavi, Directeur de l'Ecole Doctorale de la FLASH et Chef du Laboratoire Pierre PAGNEY,

Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE), pour la rigueur avec laquelle il nous a conduite dans nos différentes recherches ;

- aux gestionnaires belges, notamment les professeurs Marc PONCELET et Thierry de WAHA, pour leur contribution à notre sélection à ce programme de formation des doctorants béninois ;
- au gestionnaire béninois, Monsieur Souaïbou FAROUGOU, Maître de Conférences à l'UAC, qui nous a fortement soutenues, Messieurs Armel VIDO et Hervé COUTON et Monsieur Norbert HOUNKONNOU, Professeur Titulaire à l'UAC, pour le soutien constant qu'il n'a cessé de nous apporter au cours de cette recherche ;
- au Professeur Jean – VASEL du campus d'Arlon (Belgique) qui a accepté de nous recevoir dans son laboratoire pour nos stages. Malheureusement, nos domaines de recherche qui n'étaient pas les mêmes ont constitué un handicap pour sa co-promotion dans ce travail de thèse. Cependant, nous lui sommes reconnaissante pour sa contribution ;

Nous remercions :

- messieurs Francis ROSILLON, Alphonse MATAND et Pierre CORNUT, Maître de Conférences de l'Université Libre de Bruxelles (ULB) actuellement à l'Université de Mons pour la documentation et les éclaircissements qu'ils nous apportaient ;
- madame Gwladys KLEGOU, messieurs Valérien MUDOY et Sidikou DIALLO qui nous soutenaient moralement ;
- tous les étudiants africains et européens que nous avons eu l'occasion de rencontrer au cours de nos stages à Arlon, en particulier le Docteur Séverin KOUAME ;
- madame Patti DANNER (USA), messieurs Gregory WANYAMBI (Kenya), Claude BOUTIN, Maître de Conférences à l'Université de Toulouse (France) et Docteur Serge ZEBAZE à l'Université de Yaoundé I (Cameroun), pour leurs soutiens ;
- les Professeurs Ascension BOGNIAHO, Akanni Mamoud IGUE et Christophe HOUSSOU et tous les enseignants de la FLASH en particulier Bertin YEHOUENOU et Gervais KISSEZOUNON, de la DGAT : Noukpo N. AGOSSOU, Odile DOSSOU – GUEDEGUE, Eustache BOKONON – GANTA, Antoine Yves TOHOZIN, Joseph AKPAKI, Léon OKIOH, Alexis BANKOLE, Benoît N'BESSA, François José QUENUM, ..., pour leurs divers soutiens ;
- les membres du LACEEDE : Constant HOUNDENOU, François TCHIBOZO, Mathias TOFFI, Fulgence AFOUDA, Placide CLEDJO, Placide OKE, Maman-Sani ISSA,

Expédit VISSIN, Henri TOTIN, Euloge OGOUWALE, Fidèle YABI, Cyr ETENE, Sidonie HEDIBLE, ... et du LABEE (Laboratoire de Biogéographie et d'Expertise Environnementale) : Jean Cossi HOUNDAGBA, Brice TENTE, José GNELE, Jean Bosco VODOUNOU, Norbert AGOINON, ... pour leurs soutiens. Nous avons une pensée pour notre collègue, feu Benoît Etienne BIAOU ;

- monsieur Jacques ADJAKPA, pour son soutien et tous les enseignants de l'UAC qui nous ont soutenue dans ce travail ;
- tous les étudiants qui ont contribué activement à cette recherche ;
- le directeur du CREPA - Bénin, Jean Malomon YADOULETON ainsi que son équipe pour l'assistance technique et morale ;
- les cadres de la SONEB : Messieurs Jean DEGBEGNI, Raoufou MALIKI, Honorat GBONDJINON, ... ;
- messieurs Eusèbe Y. GOMEZ, Cyriaque Mama ATTY, Félix AZONSI, Simon KPOMADJE, Rigobert KODONON, Guillaume AGBIDI pour tous leurs soutiens ;
- les agents de l'ASECNA, du MS, de l'INSAE, de la mairie de Cotonou, les chefs de quartier, les agents du Service d'Appui aux Initiatives Communautaires (SAIC) et aux membres du Comité du Développement de Quartier (CDQ) de Cotonou, les ménages qui ont contribué activement à ce travail ;
- mesdames Elisabeth d'OLIVEIRA, Gisèle DAKPOGAN, ... pour leurs soutiens ;
- madame Théodora AZILINON, épouse YESSOUFOU, Messieurs Nicolas AGOSSA, le frère Quentin GOMEZ, Abbé Jeannot ALIDJINOU, Sébastien et Sœur Marie Eugénie ADJOLOHOUN, ..., pour leur différent soutien ;
- à tous nos amis qui nous ont assistée de quelque manière à la rédaction de ce travail ;
- nos frères et sœurs qui ont su supporter nos absences à la maison : Claire, Rogatien, Geneviève, Nestor, Richard, Henri, Mathieu, ...

Nous avons de particulières pensées pour nos feus parents Michel ODOULAMI et Nassi K. Kossi AMACHA QUENUM. Ce travail est le fruit des multiples peines que nous leur avons fait supporter.

## RESUME

La variation des ressources en eau dans le monde est liée aux changements climatiques et à l'accroissement démographique. La pollution aussi affecte dangereusement la qualité des ressources en eau disponibles et hypothèque l'approvisionnement en eau potable dans le monde. Le Bénin n'est pas épargné par ces difficultés. C'est dans cette optique que la présente étude intitulée "Problématique de l'eau potable dans la ville de Cotonou (République du Bénin)" a été menée.

La documentation, l'entretien direct, les entrevues, les observations et les prélèvements d'eau de pluie (enquêtes de terrain) constituent les étapes méthodologiques pour la collecte des données à Cotonou. Ces données ont été traitées avec Excel et Arc View. Parmi les données, se trouvent des données physicochimiques et bactériologiques obtenues à partir des analyses faites au laboratoire à l'aide de réactifs chimiques. Ces données obtenues sont par la suite analysées avec la statistique descriptive. Il ressort de ces analyses que :

- l'inégale répartition des réseaux de distribution d'eau potable dans les quartiers de Cotonou engendre les difficultés d'approvisionnement en eau potable ;
- la situation sociale et économique des ménages de Cotonou les amène à utiliser alternativement plusieurs types d'eau dont la plupart sont pollués par les déchets solides et liquides ; la consommation des eaux non traitées est à l'origine des maladies hydriques dans la ville ;
- la quasi inexistence du système d'assainissement dans la ville fragilise encore la qualité de des ressources en eau et contribue à la mauvaise gestion de l'espace de Cotonou.

Face à ces constats, il est nécessaire que de nouvelles politiques d'approvisionnement en eau potable soient définies par les autorités étatiques, communales et locales et les décideurs politiques, avec la participation de la population de la ville de Cotonou. Des techniques simples et moins coûteuses sont proposées dans cette étude dans le but de contribuer à la résolution des difficultés d'approvisionnement en eau potable et également de l'assainissement de l'environnement de Cotonou.

**Mots clés** : Bénin, Cotonou, aménagement urbain, eau potable, maladies hydriques.

## SUMMARY

The variation of water resources is due to climate changes and population growth. Also, pollution dangerously affects the quality of available water resources and makes supply of water more precarious throughout the world. Benin is also impaired by these difficulties. It is within this perspective that the current study entitled “drinking water problematic in Cotonou city (Republic of Benin)” has been carried out.

Documentation, direct interview, observations and rainwater sampling (field enquiries) in Cotonou were the methods used for data collection. These data have been analysed using Excel and Arc View software. Some of these data depicted the physical/chemical and bacteriological natures of the samples and were obtained through laboratory analyses using specific reagents. They have subsequently been analysed using descriptive statistics. As a result, we conclude that:

- The uneven distribution of drinking-water supply network in various Cotonou city generates drinking-water supply difficulties,
- The social economic status of people leads them to using water from varied sources many of which are polluted by solid or liquid wastes ; drinking water from these non treated water is responsible for diseases in the city,
- The near non-existence of a sanitation system contributes in water quality degradation in the city and in the poor environment management in Cotonou.

To tackle these amenities, it is necessary that new drinking water supply policies be conceived by the policy and decision makers at all levels of urban management with the involvement citizens of Cotonou. Simple, low cost but effective techniques are suggested in order to help solve water supply difficulties together Cotonou environment management.

**Key words:** Benin, Cotonou, urban management, drinking water, water borne diseases.

# **INTRODUCTION GENERALE**

Les réserves en eau de la terre sont estimées à 1400 millions de milliards de m<sup>3</sup> environ ([www.globenet.org](http://www.globenet.org)) et 2,53 % (35 millions de milliards de m<sup>3</sup>) selon l'UNESCO-WWAP sont des eaux douces non totalement disponibles, car les 2/3 sont immobilisées sous forme de glaciers et de neiges aux pôles et en hautes montagnes ([www.unesdoc.unesco.org](http://www.unesdoc.unesco.org)). Parmi les ressources d'eaux douces disponibles, moins d'1 % soit 0,2 million de milliard de m<sup>3</sup>, est exploité, ce qui équivaut à 8 % des ressources en eau renouvelables annuellement prélevées par les hommes ([www.gridamo/geo](http://www.gridamo/geo)). Le constat aujourd'hui est la croissance de la consommation de l'eau dans le monde, liée elle aussi à la croissance de la population mondiale : en un siècle, la population mondiale a triplé et la consommation mondiale de l'eau a été multipliée par 6 (<http://eau.apinc.org>). Cependant, 1,4 milliard de personnes n'ont pas un accès satisfaisant à l'eau potable, dont 450 millions vivent en Afrique (<http://sœurs-blanches.cef.fr>). Un nombre de plus en plus croissant ne dispose pas d'installations sanitaires. Selon l'OMS cité par JOHNSON (2008), 2,6 milliards de personnes ne disposent pas d'équipements sanitaires convenables en 2004 ([www.naturavox.fr](http://www.naturavox.fr)). Ce nombre passa à 2,7 milliards de personnes en 2005 soit près de la moitié des 6 milliards de personnes que compte le monde (estimations des Nations Unies cité par SCHUMACHER, [www.un.org/french/pubs/chronique/2005](http://www.un.org/french/pubs/chronique/2005)).

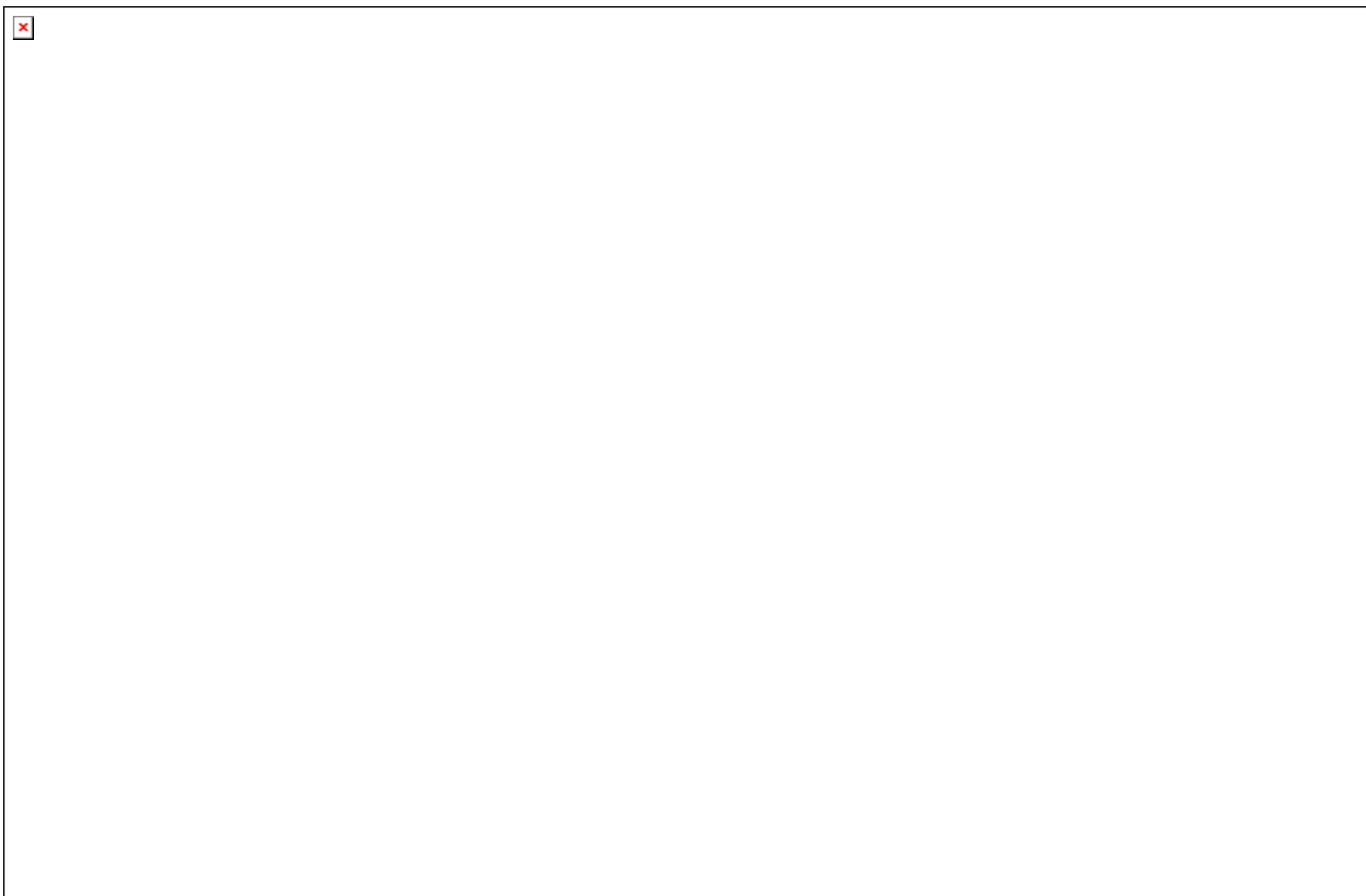
Les pays riches disposent de 1500 m<sup>3</sup> d'eau par an et par habitant, contre 100 m<sup>3</sup> dans les pays pauvres ([www.globenet.org](http://www.globenet.org)). Pour corriger cet écart social planétaire, l'ONU a déclaré l'année 2003 <<l'année internationale de l'eau douce>>. La consommation de l'eau diffère d'un pays à un autre. Aux Etats Unis, une personne utilise en moyenne 600 litres d'eau par jour alors que l'Africain moyen se contente de 10 à 20 litres par jour ([www.lintelligent.com](http://www.lintelligent.com)) . Cette consommation est loin des 80 litres d'eau minimum recommandés par l'OMS pour les besoins (ménage, boisson, hygiène,...) d'une personne et par jour dans le monde (ERE URBAINE, 1999). Paradoxalement, le tiers des grands bassins fluviaux du monde se trouve en Afrique ([www.lintelligent.com](http://www.lintelligent.com)). Les ressources en eau douce disponibles pour l'Afrique représentent 9% du total mondial et sont inégalement réparties sur le continent (les pays de l'Afrique de l'Ouest et du Centre sont les plus pourvus ; [www.lintelligent.com](http://www.lintelligent.com)). Selon le GIEC, cité par UNESCO ([www.unesdoc.unesco.org](http://www.unesdoc.unesco.org)), cette disponibilité en eau douce pour l'Afrique est précaire à cause de sa vulnérabilité aux changements climatiques et serait menacée de variations dans les 20 ou 30 prochaines années, car 25 pays africains subiront des pénuries d'eau ou des stress hydriques ([www.wateryear2003.org](http://www.wateryear2003.org)). Cette situation compliquerait les conditions de vie des africains. Déjà en 2000, 62 % des africains seulement ont accès à des points d'eau améliorés et 60 % ont des moyens d'assainissement ([www.wateryear2003.org](http://www.wateryear2003.org)).

Dans les centres urbains africains, les services en approvisionnement en eau potable et en assainissement des populations sont dérisoires : 150 millions de personnes environ (soit la moitié de la population urbaine africaine) ne bénéficient pas d'un service d'approvisionnement en eau potable et environ 180 millions de personnes n'ont pas de moyens d'assainissement convenables ([www.wateryear2003.org](http://www.wateryear2003.org)). Seulement, 10 à 30 % des habitations urbaines ont des toilettes raccordées à un égout public ou à une fosse septique ([www.wateryear2003.org](http://www.wateryear2003.org)).

Le Bénin dispose d'un potentiel de ressources en eau de 13,106 milliards de m<sup>3</sup>/an en moyenne pour les eaux superficielles et 1,870 milliards de m<sup>3</sup>/an en moyenne pour la recharge de la nappe souterraine (nappe phréatique, eaux profondes ; DH, 2000). Cependant, il n'est pas épargné de la pénurie d'eau. La disponibilité des ressources en eau par personne et par an diminue déjà : de 12.316 m<sup>3</sup> en 1955, elle est passée à des valeurs inférieures à 5.625 m<sup>3</sup> en 1990 (AFOUDA et BOUKARI, 2001) et est descendue à 3.945 m<sup>3</sup> par personne et par an en 2002 ([www.unesco.org](http://www.unesco.org)). Ces chiffres témoignent d'une forte pression de la population (qui ne cesse de s'accroître) sur les ressources en eau du Bénin. Cette pression sur les ressources en eau est surtout remarquable dans la ville de Cotonou. En effet, Cotonou constitue au Bénin, un pôle d'attractions compte tenu des activités économiques qui s'y développent et qui entraînent une forte concentration de la population. Cette concentration de la population exige une demande en eau de plus en plus croissante mais entraîne des risques pour l'environnement.

La ville de Cotonou, objet de cette étude, est située au sud du Bénin entre 6°20' et 6°23' de latitude Nord et 2°22' et 2°30' de longitude Est (carte 1). Elle limitée au nord par le lac Nokoué (commune de Sô-Ava), au sud par l'océan Atlantique, à l'est par la commune de Sèmè-Kpodji et à l'ouest par la commune d'Abomey-Calavi. Le site de Cotonou est une plaine littorale d'une superficie de 79 km<sup>2</sup>. Elle abritait en 2002, 665100 habitants (INSAE, 2003). La plupart de la population de Cotonou n'a pas un accès facile à l'eau potable et de plus, les ressources en eau de Cotonou sont en général polluées par les déchets solides et liquides de la ville et par les résidus des intrants agricoles transportés du nord vers le sud du Bénin par les eaux pluviales. Mais ces ressources en eau polluées sont utilisées par les habitants de Cotonou sous forme de l'eau de pluie et de puits. L'utilisation de ces eaux au dépend de l'existence de l'eau potable de la SONEB est liée aux conditions sociale et économique des habitants de Cotonou et de la politique d'approvisionnement en eau au Bénin.

L'aptitude de la population à s'adapter aux contraintes économiques et à une politique étatique d'approvisionnement en eau peu claire a des répercussions négatives sur la santé de la population.



**Carte 1: Situation géographique de la ville de Cotonou**

Le présent travail intitulé : *''La problématique de l'eau potable et santé humaine dans la ville de Cotonou (République du Bénin)''* s'intéresse à l'analyse des conditions socio-économiques de la population de Cotonou, aux conséquences des politiques et pratiques urbanistiques et de gestion du milieu, aux aspects qualitatif et quantitatif des divers types d'eau utilisée à Cotonou et aux implications épidémiologiques de l'utilisation de ces eaux par la population de Cotonou. Cette étude est une contribution à la réflexion prospective sur la politique de l'approvisionnement en eau potable et aux conditions d'hygiène des différentes couches sociales de la ville de Cotonou. Cette étude comprend trois parties :

- Une première partie consacrée au cadre théorique de l'étude et à la méthodologie de recherche est subdivisée en deux chapitres :
  - le cadre théorique de l'étude ;
  - la méthodologie de recherche.
  
- La deuxième partie intitulée Eau et Santé dans le monde, au Bénin et à Cotonou est structurée comme suit :
  - les ressources en eau dans le monde et à Cotonou ;
  - la pollution des eaux et santé à Cotonou.
  
- La troisième partie intitulée Eau : Gouvernance et conditions sociales à Cotonou est répartie en deux chapitres :
  - politiques d'accès à l'eau potable et à l'assainissement au Bénin et à Cotonou ;
  - l'eau et les conditions sociales à Cotonou.

**PREMIERE PARTIE**  
**CADRE THEORIQUE ET**  
**METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE**

# CHAPITRE 1 : PROBLEMATIQUE, REVUE DE LITERATURE ET CLARIFICATION DE CONCEPTS

Cotonou est l'une des grandes villes d'Afrique où l'accès à l'eau potable de la population est difficile. La pollution des ressources en eau réduit l'offre de l'eau de bonne qualité ; cependant la demande en eau potable augmente avec la croissance de la population. Cette situation crée un problème d'accès à l'eau potable qui s'aggrave avec la faiblesse des revenus. La problématique et la méthodologie de cette étude sont présentées dans la suite de ce travail.

## 1 – 1 - Problématique de la recherche

L'eau est la plus vitale des ressources naturelles; elle rend la vie possible, soutient les écosystèmes et les entreprises de l'homme. L'eau est donc à la fois une ressource stratégique et l'élément fondamental nécessaire à une économie saine. La situation du Bénin dans la zone subéquatoriale lui permet de bénéficier en général, d'une pluviométrie moyenne qui varie entre 1.300 et 1.400 mm/an dans le sud-est, 900 et 1.100 mm au sud-ouest, 700 et 1000 mm/an à partir de la chaîne de l'Atacora jusqu'à l'extrême nord, 1200 et 1400 mm dans la région de la chaîne de l'Atacora (nord-est et nord-ouest) , 1.000 et 1.200 mm dans les régions de Djougou et Dassa-Zoumè et entre 1.000 et 1.300 mm dans la partie centrale (DNM, 1990). Ainsi, le Bénin dispose d'une potentialité hydraulique dont la répartition est la suivante :

- les ressources en eau de surface (13.106 millions de m<sup>3</sup>/an). Elles sont inégalement réparties dans les cours d'eau comme l'Ouémé, la Pendjari, le Mono, le Mékrou, l'Alibori, la Sota, le Couffo ;
- les ressources en eau souterraines (1.870 millions de m<sup>3</sup>/an). Cette recharge diffère d'une zone aquifère à une autre (SCET Tunisie/Turkpak-International/DH, 1991) ;
- les eaux de puits et de pluie (conservées dans des citernes ou directement exploitées) complètent ces ressources en eau (ODOULAMI, 1999).

Ces ressources en eau du Bénin sont utilisées dans les activités agricoles (1,600 millions de m<sup>3</sup> d'eau/an pour 45.000 ha de terres irriguées), pastorales (175 millions de m<sup>3</sup> d'eau de surface/an), énergétique (4.130 millions de m<sup>3</sup> d'eau pour les barrages hydroélectriques) et dans les ménages comme eau de boisson et d'hygiène (197 millions de m<sup>3</sup>/an pour la population urbaine et 139 millions de m<sup>3</sup>/an pour la population rurale ; DH, 2000), ... Ces ressources en

eau, comme déjà signalé, sont de plus en plus exposées à la pression démographique et à la pollution dues aux activités humaines, surtout dans les agglomérations urbaines. En effet, la ville de Cotonou (ou la commune de Cotonou) abrite à elle seule, 64,1 % de la population des trois communes de villes à statut particulier du Bénin qui sont : Cotonou, Porto-Novo et Parakou. Cette population est évaluée à 665.100 habitants en 2002 soit 11 % de la population du Bénin sur une superficie réduite de 79 km<sup>2</sup> (0,08 % de la superficie du pays ; INSAE, 2003).

Dans la ville de Cotonou, l'approvisionnement en eau potable de la population relève exclusivement de la SONEB. Celle-ci exploite les ressources en eaux souterraines du champ aquifère de Godomey situé sur la bordure sud du plateau d'Allada. Ce fait est dû à la structure hydrogéologique du site de Cotonou.

De 2007 à 2008, la production d'eau brute par la SONEB dans ce champ de captage est passée de 21.057 014 m<sup>3</sup> à 23.005 849 m<sup>3</sup> soit une évolution de 9,26 % dans la DRCO (Direction Régionale de Cotonou). Les quantités d'eau potable refoulée sur la période sont passées de 20.536 303 m<sup>3</sup> à 21.984 999 m<sup>3</sup> soit 7,05 %. A Cotonou, les quantités d'eau potable distribuées au cours de cette période sont passées de 18.705 009 m<sup>3</sup> à 19 943 683 m<sup>3</sup> soit 57,93 % d'eau potable refoulée dans la région de Cotonou (SONEB, 2009). Malgré ce taux d'eau potable distribuée par la SONEB à Cotonou, les eaux de puits et de pluie sont utilisées par la population.

Au regard de l'approvisionnement en eau potable de la population de Cotonou, deux catégories de problème se posent :

- difficultés d'accès à l'eau potable : l'eau potable pour tous est un défi à relever. Malgré le taux de desserte en eau potable (70 % à Cotonou en 2005), le taux de branchement n'est que de 08,5 % (SONEB, 2007). En 2002, selon les données de l'INSAE, 43,6 % des ménages avaient l'eau courante de la SONEB à la maison, 54,5 % achètent l'eau chez les abonnés, 0,1 vont à la fontaine publique et le reste utilise l'eau des autres sources (INSAE, 2003). L'INSAE n'a pas insisté sur l'utilisation mixte de ces types d'eau. Cet aspect a été mentionné par la SONEB dans son rapport d'activité annuel de 2003 pour situer ses périodes de vente et de mévente au cours de l'année (SBEE, 2003). Selon une étude menée par ODOULAMI (op. cit.), pour un besoin de 18.283.726 m<sup>3</sup> d'eau pour la ville de Cotonou en 1997, seulement 39,1 % (7.152.144 m<sup>3</sup>) sont fournis par la SBEE (actuelle SONEB) et 60,9 % (11.131.582 m<sup>3</sup>) des eaux de puits et de pluie apportent le complément. Ces types d'eau sont pollués par les rejets d'eaux usées, d'inondation et aussi par des ordures ménagères, commerciales et industrielles. Malgré le taux de couverture en assainissement qui est de 46 % au Bénin en 2000 (rapport conjoint OMS

et *al*, cité dans la revue Info CREPA, 2004), l'insalubrité persiste dans la ville de Cotonou et demeure une menace pour les ressources en eau de Cotonou. La production des déchets ménagers projetée pour l'année 2004 est de 214.500 tonnes à Cotonou (da MATHA SANT'ANNA, 2000). Le taux de ramassage de ces déchets est de 49,70 % en 2002 (WSP, 2007). Le reste est enterré ou déversé sur des parcelles vides ou se retrouve dans les zones marécageuses, ou encore est brûlé. Ces déchets polluent en partie la nappe phréatique de Cotonou. Cette pollution est aggravée par la presque inexistence de réseau d'assainissement : L'absence des systèmes d'évacuations (égouts) des eaux usées fait que 80 % des eaux usées sont déversés directement dans les cours des maisons et dans les rues. En 2001, seulement 0,7 % des eaux usées sont évacuées à Cotonou (MSP/DHAB, 2003). De même, les ouvrages d'assainissement autonomes, surtout les latrines à fosse sont inadéquats à la structure hydrogéologique de la ville de Cotonou. La faiblesse du réseau de drainage des eaux pluviales et son mauvais entretien contribuent à la pollution de la nappe phréatique de Cotonou (MSP/MEHU, 1995). La pollution de l'air (par les gaz d'échappement, la poussière et la fumée des usines) observée dans la ville de Cotonou compromet également dangereusement la qualité des eaux pluviales. La cause de la consommation de ces eaux polluées à Cotonou réside dans la faiblesse des revenus et dans l'éloignement du réseau de desserte en eau potable de la SONEB de certaines habitations. En effet, le coût de l'eau de la SONEB et la mauvaise politique de planification de la ville ne permettent pas aux ménages d'accéder facilement à l'eau potable ;

- influences de la consommation de l'eau de qualité douteuse sur la santé de la population : La consommation de l'eau de mauvaise qualité est à l'origine de plusieurs cas de maladies hydriques telles que le choléra, les gastroentérites, les diarrhées, les dysenteries, la fièvre typhoïde. Au Bénin, 70.000 personnes sont annuellement atteintes par ces maladies, soit 5 % de la population (AGENCE JAPONNAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE, 1991).

Les difficultés d'accès à l'eau potable (les conditions sociales et économiques) que vivent les ménages de Cotonou justifient la présente étude intitulée "La problématique de l'eau potable dans la ville de Cotonou (République du Bénin)". Elle est une contribution à la recherche de solutions aux difficultés liées à l'approvisionnement en eau potable de la population de Cotonou. Pour bien mener ce travail, les questions suivantes sont posées :

- les conditions topographiques et hydrogéologiques du site de Cotonou ont-elles d'impacts sur l'accès à l'eau potable dans la ville de Cotonou ?

- les politiques d'accès à l'eau potable et l'assainissement mis en place par l'Etat et des autorités communales ne sont-elles pas inadaptées aux conditions sociales des ménages de Cotonou ?
- les types d'eau utilisée ne sont-elles pas en adéquation avec les niveaux de revenus des ménages de la ville de Cotonou?

Pour répondre à ces questions, un cadre conceptuel a été conçu, des objectifs ont été définis et des hypothèses ont été formulées.

## **1 – 2 – cadre conceptuel, objectifs et hypothèses de l'étude**

### ***1 – 2 – 1 – Cadre conceptuel***

Les facteurs qui interviennent pour l'accès à l'eau potable (pour les besoins domestiques, industriels et des centres commerciaux, et autres) à Cotonou sont de plusieurs ordres à savoir : les facteurs naturels, sociaux, comportementaux des consommateurs et économiques.

- Facteurs naturels : la plaine de Cotonou (d'altitudes moyennement faibles) et son site caractérisé par des couches argilo-sableuses de profondeur faible avec des débris organiques facilitent la recharge de la nappe phréatique par les eaux de pluie et offrent des ressources en eau de qualité douteuse. La facilité d'infiltration du sol de Cotonou expose également ces ressources en eau à la pollution.
- Facteurs sociaux : La croissance démographique à Cotonou entraînée par le développement des activités économiques, crée des constructions de logements privés (avec spéculation) surtout dans des marécages remblayés et ne pouvant être viabilisés. La spontanéité des faits serait liée à la non actualisation du plan d'urbanisation de Cotonou et à la presque inexistence de logements sociaux. Ce fait expliquerait l'inadéquation des stratégies des autorités communales et gouvernementales d'approvisionnement en eau potable aux conditions des ménages des habitations périphériques et marécageuses de la ville : le réseau de desserte en eau potable est éloigné des espaces périphériques, marécageux, habités mais non lotis, et oblige les ménages à parcourir de longues distances à la recherche de l'eau potable.
- Facteurs comportementaux des consommateurs : la mauvaise gestion des ordures ménagères et commerciales ainsi que l'hygiène précaire des ménages sont à l'origine de la pollution des ressources en eau et limitent l'accès à l'eau potable.

- Facteurs économiques : les revenus très faibles des ménages, avec le manque d'emploi, limitent l'abonnement des ménages au réseau de distribution d'eau potable ; ces ménages sont contraints d'acheter l'eau de la SONEB chez les abonnés revendeurs et à utiliser d'autres types d'eau (figure 1).

L'utilisation de plusieurs types d'eau à Cotonou présente des conséquences sur la santé humaine : l'accès difficile à l'eau potable engendre la consommation de l'eau polluée ; celle-ci est à l'origine de la prolifération des maladies hydriques à Cotonou.

La suite de ce travail présente les objectifs de l'étude.

### ***1 – 2 – 2 – Objectifs***

#### ***1 - 2 – 2 – 1 - Objectif général***

L'objectif général de cette recherche est d'étudier les déterminants biophysiques, sociaux et économiques de l'utilisation des types d'eau dans les ménages à Cotonou.

#### ***1 – 2 – 2 – 2 - Objectifs spécifiques***

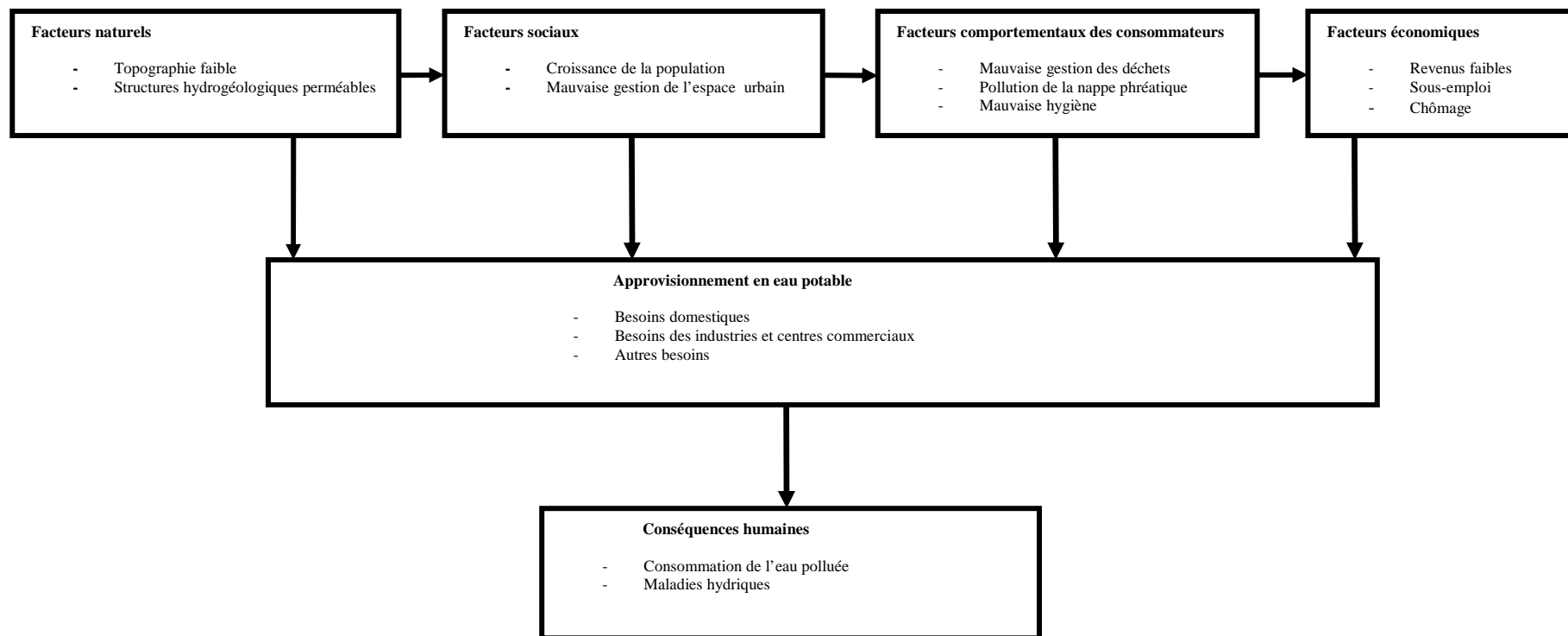
Les objectifs spécifiques sont :

- analyser les contraintes topographiques et hydrogéologiques du site de Cotonou dans l'approvisionnement en eau potable des ménages ;
- déterminer les conditions économiques des ménages dans l'utilisation des différents types d'eau à Cotonou ;
- analyser les stratégies des autorités étatiques et communales dans l'approvisionnement en eau potable des ménages de Cotonou.

Ces objectifs sont conduits par les hypothèses ci-après.

### ***1 – 2 – 3 - Hypothèses***

- La topographie et les structures hydrogéologiques du site sont les déterminants de la question de l'eau potable à Cotonou.
- Les conditions économiques des ménages sont déterminantes dans l'utilisation de plusieurs types d'eau à Cotonou.
- Les politiques d'accès à l'eau potable et à l'assainissement du gouvernement et de la mairie sont inadaptées aux conditions sociales des ménages de Cotonou.



**Figure 1 : Facteurs intervenant dans l'approvisionnement en eau potable à Cotonou**

La suite de cette étude s'intéresse à la revue des documents existant dans le domaine de l'eau.

### **1 – 3 - Revue de littérature**

L'importance de l'eau dans la vie a amené bon nombre d'organismes et auteurs d'ouvrages à réaliser des études sur le devenir du monde dans la perspective de la pénurie de l'eau de bonne qualité. Parmi ceux-ci, nous présentons quelques-uns.

BATES (B.C.) et *al* (2008) ont analysé dans leur rapport "*Climate change and water*" les impacts du changement climatique sur les ressources en eau dans le monde. Ils ont montré qu'en Afrique, la période 1970 – 1990 est marquée par un déficit pluviométrique qui a des implications négatives sur les ressources en eau et par ricochets sur la population africaine (25% de la population souffrent de stress hydrique, ...). L'observation et l'analyse faites ont donc montré la variation des ressources en eau dans le monde.

MOTT et *al* (1993), dans leur étude "*Evaluation hydrologique de l'Afrique subsaharienne : Pays de l'Afrique de l'ouest*" ont montré que les faibles pluviosités de la période 1962 – 1982 ont des répercussions sur la recharge des nappes souterraines du Continental Terminal du Bénin. Cela ramène le problème de variation des ressources en eau susmentionnée. Cependant, ces deux études n'ont pas mis l'accent sur les difficultés d'accès à l'eau potable des populations.

ODOULAMI et BOKO (2009), dans leur article intitulé "*Projection des besoins d'approvisionnement en eau de la ville de Cotonou d'ici l'an 2025*" ont montré la diminution des ressources en eau disponibles sur le plateau d'Allada pour les prochaines décennies à partir de la variation annuelle des pluies et leur tendance à la baisse. Après avoir projeté l'évolution démographique et les demandes en eau potable, ils ont estimé la production d'eau potable de la SONEB pour 2025 et déduit leur insuffisance. Ils ont montré que l'insuffisance de l'eau potable de la SONEB et l'utilisation parallèle des types d'eau polluée sont à l'origine de la recrudescence des maladies hydriques à Cotonou. Ils ont suggéré une politique de gestion participative des ressources en eau qui prendra en compte l'hygiène et l'assainissement de l'environnement.

TOGBE (2008), dans son mémoire de fin de cycle intitulé '' *Dynamique urbaine et approvisionnement en eau potable : cas de la ville de Cotonou*'', après avoir montré l'augmentation de la demande en eau potable en rapport avec la population croissante de Cotonou, elle a fait la projection de la demande en eau potable pour 2025. Cette projection a montré que la demande en eau potable doublerait en 2025 et ne pourrait être satisfaite compte tenu des difficultés de la SONEB. Elle a également montré que les eaux polluées des puits de Cotonou sont utilisées et sont à la base des maladies hydriques qui sévissent dans la ville de Cotonou. Après avoir énuméré les stratégies de l'Etat et les actions menées par la mairie dans l'approvisionnement en eau potable de la population du Bénin et à Cotonou, elle a proposé entre autres, la subvention de l'eau potable pour un accès facile aux pauvres.

Ces deux derniers documents se complètent dans les analyses des difficultés auxquelles la SONEB et la population de Cotonou sont exposées en matière d'approvisionnement en eau potable. Avec les projections de la population et de la demande en eau potable, ils ont montré que la demande en eau potable sera supérieure à l'offre de la SONEB. Cette situation nécessite des mesures dont certaines sont proposées par les auteurs pour atténuer la diminution de l'offre d'eau potable dans les prochaines années et des affections hydriques de Cotonou. Cependant, ces documents souffrent de l'analyse sociale et économique de la ville de Cotonou.

OUCHO (1999), dans son article intitulé '' *L'eau douce et la dynamique démographique en Afrique*'', a analysé la relation d'interaction entre les ressources en eau et l'évolution démographique en Afrique. En se fondant sur les travaux de UNDP (Programme des Nations Unies pour le Développement), il a montré les difficultés d'accès à l'eau potable des populations en Afrique. Cela lui a permis de classer en 5 catégories les pays africains selon leur accessibilité à l'eau potable (très difficile, difficile, bon, très bon et excellent). Cette étude décrit une situation qui pourrait compliquer la vie sur la terre puisque l'eau doit être non seulement disponible mais de bonne qualité pour sa consommation.

NEUVY (1991), dans son ouvrage '' *L'homme et l'eau dans le domaine tropical*'' a montré le fonctionnement du cycle de l'eau et a subdivisé les ressources en eau en trois catégories : eaux continentales de surface, eaux souterraines et eau atmosphérique. Il a estimé que les besoins en eau sont plus élevés en ville qu'en campagne. Il évoqua ensuite les nuisances de l'eau (maladies et inondations) à l'homme et son milieu (érosions) et donna les techniques de la maîtrise de l'eau en agriculture. Cette étude descriptive s'est focalisée sur la

fréquence des précipitations qui deviennent nuisibles à l'homme pendant les saisons pluvieuses et qui nécessitent une bonne gestion. La situation est cependant critique pendant les saisons sèches où la demande en eau est plus forte.

VILAGNES (2000), dans son ouvrage intitulé *“Eau, environnement et santé publique”*, après avoir évoqué l'évolution de l'eau entre l'hydrosphère, l'atmosphère et la lithosphère (eaux atmosphérique, superficielles et souterraines) et le principe pollueur payeur mis en vigueur pour la gestion des eaux en France, a montré la relation entre l'eau et la santé publique à partir des maladies hydriques et parasitaires. Il a présenté ensuite les consommations d'eaux dans l'industrie et à domicile, quelques types de pollution par les micropolluants et les méthodes de traitement des eaux. Parmi ces méthodes, il est revenu sur celles de l'assainissement (individuel et collectif) et des eaux destinées à la consommation humaine. Cette étude descriptive, faite dans un contexte de pluridisciplinarité, a mis en exergue les risques de la consommation de l'eau non potable sur la santé humaine et les précautions à prendre. L'hygiène est la base fondamentale d'une bonne santé. Toutefois, le niveau des revenus ainsi que la disponibilité de l'eau potable méritent une réflexion.

LANE (1996) dans son article *“Key issues in improving people's health through water and sanitation”* a montré, en se basant sur les travaux des auteurs, qu'il existe plusieurs catégories de maladies transmises par l'eau. Ces maladies constituent pour lui un désastre pour l'humanité qu'il faudrait réduire ou prévenir. En mentionnant les causes de ces maladies, il interpella les gouvernements et décideurs politiques dans une série de questions. L'analyse de l'auteur souligne l'importance de la santé de l'homme dans le développement économique de tout pays. Mais l'accent devrait être mis sur les politiques à mettre en œuvre pour une alimentation en eau potable équitable des populations dans la mesure où les ressources en eau actuelles sont sujettes à la pollution.

AÏSSI (1992), dans son mémoire de Diplôme d'Ingénieur-Technicien (DIT), intitulé *“Impact des déchets domestiques sur la qualité de la nappe phréatique à Cotonou”* a fait un essai de quantification des rejets d'eaux ménagères dans la ville de Cotonou et des analyses physico chimiques et bactériologique des prélèvements d'une trentaine de puits et d'ordures à Cotonou. Sur la base d'une concentration moyenne de 500 mg/l de DBO<sub>5</sub>, il a évalué à environ 5.737,35 t/an les rejets d'eaux ménagères produites par la population de Cotonou ; la présence des sels provenant de la fermentation des rejets d'eaux domestiques et des bactéries dans les

prélèvements lui ont permis d'affirmer l'existence de la pollution chimique et bactériologique de la nappe phréatique de Cotonou. L'évolution de la pollution des eaux de puits mise en évidence par l'analyse physicochimique et bactériologique de ces eaux, et l'estimation des rejets d'eaux ménagères, permettent de déduire que ces eaux ménagères constituent une source de pollution de la nappe phréatique de Cotonou. Toutefois l'étude reste limitée à l'eau de puits et à une seule source de pollution alors que les sources de pollution sont de plusieurs ordres et les eaux utilisées sont diversifiées à Cotonou.

ABOUBAKAR et YAMEOGO (1992) dans leur mémoire intitulé '*Déchets urbains et système de traitement à Cotonou*', ont constaté, à partir des analyses physicochimiques et bactériologiques des prélèvements des eaux vannes à Cotonou que la charge chimique et bactériologique de ces eaux vannes est élevée et ont proposé la technique de lagunage pour leur traitement, la décharge contrôlée et l'utilisation du compost des ordures ménagères dans le maraîchage. Ceux-ci ont identifié par la suite les types de déchets industriels et les entreprises productrices de ces déchets. Ces déchets ont été classifiés en deux catégories à savoir : la catégorie des matériaux inertes ou peu fermentescibles et la catégorie des matériaux fermentescibles.

ADJAHOSSOU et AGUEWE (1995), dans leur mémoire de fin de cycle intitulé '*Gestion, caractéristiques physico chimique des déchets solides dans la ville de Cotonou et valorisation par compostage*', ont évalué en 1994, la production de déchets solides à 103.846 t par an à Cotonou. Ils ont également classifié ces déchets et identifié les entreprises qui les produisent et proposé des techniques pour leur traitement.

L'analyse physicochimique et bactériologique des eaux vannes et l'estimation des déchets solides faites dans ces deux études ont montré l'évolution de la production des eaux vannes et des déchets solides à Cotonou. Cependant, la corrélation entre ces déchets et les ressources en eau de Cotonou n'est pas démontrée.

ADJAMONSI (1994), dans son mémoire de maîtrise : '*Qualité de l'eau des puits et problèmes de santé à Cotonou*' a fait l'analyse des données des différents paramètres physico chimiques et bactériologiques des prélèvements de la trentaine de puits précédemment étudiés par AÏSSI. A partir des valeurs élevées (par rapport aux normes OMS) des paramètres tels que DBO<sub>5</sub>, fluor, ammonium, nitrates, nitrites, Escherichia coli et Salmonella, il confirma la

pollution physicochimique et bactériologique de la nappe phréatique de Cotonou. Il a ensuite cartographié les données collectées sur les maladies hydriques dans les centres de santé de Cotonou. Enfin, il a proposé le développement du réseau de distribution d'eau potable à Cotonou et la formation de la population en matière d'hygiène.

GANDAHO (1994) dans son mémoire de maîtrise : ''*Problème de pollution de la nappe phréatique de Cotonou. Etude comparative et perspectives d'aménagement*'' a analysé les sources de pollution de la nappe phréatique de Cotonou et repris les analyses physico chimique et bactériologique des échantillons d'une quinzaine de puits dans le lot des puits d'AÏSSI et par comparaison, a confirmé la persistance de la pollution de la nappe de Cotonou. Les données épidémiologiques de ADJAMONSI qu'il a utilisées et celles issues de ses propres enquêtes de terrain lui ont permis de montrer le lien entre la consommation de l'eau des puits et les maladies hydriques existant dans la ville. Il a proposé ensuite des mesures de protection de l'environnement.

Ces études ont montré les risques liés à la consommation des eaux polluées à Cotonou mais les difficultés d'accès à l'eau potable ne sont pas étudiées.

COMLANVI (1995) dans son mémoire de fin d'études, intitulé ''*Amélioration de la qualité des eaux de puits dans la ville de Cotonou : cas de quelques quartiers*'' a confirmé à partir des analyses physicochimiques et bactériologiques de quelques 15 puits de Cotonou, la dégradation de la qualité des eaux de puits. Après l'expérimentation du traitement par la chloration de quelques puits, elle a proposé la technique de chloration par pot diffuseur pour le traitement des eaux de puits de Cotonou.

AHOUSSINOU (2003), dans son mémoire intitulé ''*Pollution fécale de la nappe phréatique et comportements des populations à Cotonou*'' a montré, par comparaison des analyses physicochimiques et bactériologiques des puits, effectuées par MALIKI (1993) et celles qu'il a lui-même faites sur 10 puits de Cotonou, l'augmentation de la pollution de la nappe phréatique de Cotonou de 1993 à 2003. Après avoir fait la part des responsabilités entre les populations et les autorités gouvernementales, il propose quelques méthodes correctives des comportements des populations.

La persistance de la pollution de la nappe phréatique de Cotonou a été démontrée dans ces études. Des mesures plus ou moins adaptées ont été proposées pour un approvisionnement en eau potable de la population. L'inexistence d'infrastructures d'assainissement et les conditions sociales et économiques devraient être une partie de ces études.

SAGBO (1996), dans son mémoire de Diplôme d'Ingénieur Technicien (DIT), intitulé '' *Epuration biologique des eaux usées domestiques par les macrophytes*'', après évaluation des différents modes d'évacuation des eaux usées au Bénin, a présenté à la suite des analyses physicochimiques et bactériologiques des effluents des sites du collège Père Aupiais et de Tohouè à Cotonou, les avantages de la technique de lagunage comme mode de traitement des eaux usées. La technique proposée est une mesure qui limiterait l'évacuation anarchique des eaux usées qui polluent la nappe de Cotonou si toutes les couches sociales sont amenées à s'y abonner. L'autre facteur à considérer et qui perdurait le problème de pollution à Cotonou est le coût de l'abonnement souvent élevé et qui n'est pas à la portée de tout le monde. Il y a nécessité de réfléchir sur les politiques à mener dans ce sens.

ODOULAMI (1999), dans son mémoire de DEA, intitulé '' *Approvisionnement en eau potable dans les grandes villes du Bénin. Quelles politiques pour l'avenir ? Cas de Cotonou, Porto-Novo et Parakou*'' a estimé les besoins en eau de la population de Cotonou à 18.283.726 m<sup>3</sup> en 1997 dont 11.131.582 m<sup>3</sup> provenaient des puits de Cotonou. Elle présente quelques cas de maladies hydriques après avoir évoqué la pollution de la nappe de Cotonou et propose une méthode de gestion des déchets humains (matières fécales et urines). L'estimation des besoins en eau a montré l'évolution des demandes en eau de la population de Cotonou et la proposition faite peut limiter les risques de pollution de la nappe phréatique. L'incapacité de la SONEB à satisfaire la demande de la population est démontrée. Ceci, à côté du revenu faible, est une cause qui limite l'accès à l'eau potable.

NOUGBODE (2008), dans son mémoire de DESS intitulé '' *Qualité microbiologique de l'eau livrée par la SONEB et stockée dans des réservoirs privés*'' a montré à partir des analyses physicochimique et microbiologique que la qualité de l'eau potable de la SONEB de certains réservoirs de conservation à Cotonou est mauvaise. Elle a fait des suggestions à l'endroit de la clientèle, de la SONEB et de l'Etat pour l'accès à l'eau potable de tout citoyen béninois. Cette étude est limitée uniquement aux consommateurs d'eau potable aux revenus moyens ou plus disposant de réservoirs de stockage alors que le plus grand nombre de consommateurs se

retrouve à la périphérie de Cotonou. Ceux-ci sont à revenus faibles et plus éloignés du réseau d'eau potable. Ils achètent l'eau potable dans des conditions précaires et sont plus exposés aux maladies d'origine hydrique. Ces cas sont aussi préoccupants et doivent être inclus dans l'étude à titre comparatif pour montrer le déséquilibre entre les deux catégories de consommateurs d'eau potable de la SONEB.

BOSSOU (2001), dans son mémoire de DESS intitulé *“Analyse et esquisse cartographique de la contamination bactériologique de la nappe phréatique alimentant les puits traditionnels de la ville de Cotonou et sa banlieue”* a, après les analyses physico-chimiques et bactériologiques d'une cinquantaine d'échantillons d'eau de puits à Cotonou et dans ses environs, fait la cartographie de la répartition de la pollution (bactériologique) des puits de Cotonou. Il a proposé la surveillance mensuelle de la qualité des eaux de puits à partir des analyses physicochimiques et bactériologiques des prélèvements des eaux des puits et a proposé l'adoption des méthodes d'hygiène. C'est une proposition qui interpelle le gouvernement sur la dégradation de l'environnement et par ricochets sur la pollution de la nappe phréatique qui prend de l'ampleur. C'est une mesure de contrôle de la qualité de l'eau en permanence qui devrait être mise en œuvre si les mesures de gestion correcte d'un environnement sont appliquées.

HENNOU (2006), dans son mémoire de DESS intitulée *“Contribution à l'amélioration de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement selon l'approche GIRE à Cotonou”* a fait un essai d'analyse rapide de quelques prélèvements d'eau de la SONEB (depuis le début de la distribution de l'eau potable au robinet de quelques consommateurs), et de prélèvements d'eau de puits et d'eau de pluie. Il a constaté que les eaux de la SONEB restent potables tandis que les eaux de puits et de pluie sont polluées et a proposé également des méthodes d'hygiène pour la population. L'eau de la SONEB est la meilleure même si elle ne satisfait pas la totalité de la demande de la population. Le coût de l'eau potable et la limitation du réseau à certains quartiers limitent sa consommation. Ces facteurs devraient avoir des solutions pour une bonne alimentation en eau potable à Cotonou.

ODOULAMI et BOKO (2007), dans leur article intitulé *“Problématique de l'approvisionnement en eau potable dans le 6<sup>ème</sup> arrondissement de Cotonou (Bénin). Cas des quartiers Vossa, Towéta2 et Ladji”*, ont montré, à partir d'une enquête menée dans 54 ménages,

les raisons sociales et économiques qui amènent les populations à utiliser plusieurs types d'eau pour leurs besoins domestiques. Ils ont ensuite formulé des propositions qui peuvent améliorer la situation de l'approvisionnement en eau potable à Cotonou. Cette étude a mis en relief les difficultés qui empêchent l'accès à l'eau potable dans ces quartiers de Cotonou.

Cette revue de la littérature nous a permis de comprendre certains aspects qui rendent difficile l'approvisionnement en eau potable de la ville de Cotonou. La présente étude mettra en exergue les aspects insuffisamment étudiés tels que les conditions sociales, économiques et politiques de l'accès à l'eau potable à Cotonou. Ces différents aspects ne peuvent pas être étudiés sans la clarification des concepts utilisés dans ce document.

#### **1- 4 - Clarification des concepts**

Les concepts définis sont ceux relatifs aux ressources en eau, à la qualité et l'accessibilité de l'eau, à l'environnement, à l'assainissement et à la santé humaine.

##### ***1 - 4 - 1 - Ressources en eau***

Elles sont définies comme 'l'offre en eau' de la nature, à comparer aux demandes en eau du point de vue social et économique. Il existe des ressources en eau naturelles renouvelables et des ressources en eau naturelles non renouvelables (MARGAT, 1996). Autrement, elles représentent la quantité d'eau de surface ou souterraine disponible à l'échelle mensuelle ou annuelle dans une région et susceptible de satisfaire les besoins domestiques, industriels, agricoles ou autres (de PARCEVAUX et *al*, 1990). Dans ce cas, les ressources en eau sont des eaux souterraines (ou superficielles) renouvelables et disponibles (offre/demande) quantitativement pour la satisfaction des besoins des ménages.

##### ***1 - 4 - 2 - Eau potable***

Une eau potable ne contient pas d'organismes pathogènes (pouvant causer des maladies), de composés chimiques dangereux ni de substances radioactives. Elle a un bon goût et une belle apparence. Elle ne dégage pas d'odeur et ne présente pas une couleur désagréable ([www.ec.gc.ca](http://www.ec.gc.ca)). Dans ce cas, l'eau potable est exempte de contaminants physicochimiques et bactériologiques pouvant nuire à la santé de l'homme.

### ***1 – 4 – 3 - Accès à l'eau potable***

Selon l'OMS, chaque individu a accès à l'eau potable s'il est desservi par un réseau ou une pompe à moins de 200 m de son habitation (ZERAH, 1999). Une personne a accès facile à une eau de boisson de qualité, lorsqu'elle dispose de cette eau sur place ou dans les 15 minutes de marche de son domicile (NZUZI et MBUYI, 2004). Dans ce cas, un individu a accès à l'eau potable s'il dispose d'un robinet d'eau potable à domicile ou à côté ou à une distance qui garantit la qualité de l'eau.

### ***1 – 4 – 4 - Pollution des eaux***

Selon l'OMS, il y a "pollution des eaux" lorsque la "composition ou l'état des eaux est directement ou indirectement modifié du fait de l'activité de l'homme et dans une mesure telle que celles-ci se prêtent moins facilement à toutes les utilisations auxquelles elles pourraient servir à leur état naturel" (VANDER BORGHT, 1993). Ici, la pollution de l'eau est la modification de la qualité de l'eau par les matières organiques et les microorganismes provenant des activités humaines.

### ***1 – 4 – 5 - Environnement***

L'environnement est un espace où sont situés les facteurs et les conditions déterminant l'état et l'évolution d'un être vivant, d'un écosystème ou d'un élément artificiel (de PARCEVAUX, 1990). Ici, l'environnement est un milieu naturel dont les composantes sont influencées par les actions de l'homme, et qui en retour agissent sur la vie de celui-ci.

### ***1 – 4 – 6 - Assainissement***

L'assainissement est une technique, qui, à l'origine visait à évacuer les eaux de ruissellement, à mettre <<hors d'eau>> des bâtiments et de leurs accès. La modernisation de cette technique dans le temps a conduit à évacuer également les effluents provenant des activités humaines et industrielles (DUPUY, 1978). L'UNESCO et la Banque mondiale définissaient l'assainissement comme <<le maintien de conditions de propreté et d'hygiène qui aident à prévenir les maladies>> (NASEKWA et KIZA, 2008). Dans ce cas ci, l'assainissement est la propreté, l'hygiène que l'homme apporte à son être, son environnement et dans la société où il vit afin de se garantir une bonne santé.

#### ***1 – 4 – 7 - Santé***

L'OMS définit la santé comme un état de complet bien-être qui ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité physique, mental et social. La santé est aussi un état d'équilibre dynamique entre l'individu, son entourage humaine et son environnement matériel (Anonyme, 1996). Dans ce cas, la santé est conditionnée par l'hygiène de l'environnement et par la qualité de l'eau utilisée par l'homme dans son milieu.

La problématique de l'approvisionnement en eau potable de la ville de Cotonou mérite des réflexions. Bon nombre d'études ont permis d'élucider la question de l'eau potable dans le monde et à Cotonou ; elles représentent une balise à partir de laquelle cette recherche est menée dans l'optique d'une contribution à la résolution de cette problématique de l'eau potable à Cotonou. Pour le faire, une méthodologie est adoptée.

## **CHAPITRE 2 : METHODOLOGIE DE RECHERCHE**

### **2 – 1 - Source, nature et qualité des données**

Cette étude menée dans un cadre pluridisciplinaire de 2005 - 2009, est descriptive et transversale. Elle a été réalisée à partir des données quantitatives et qualitatives issues de la documentation et des travaux de terrain.

### **2 – 2 - Collecte des données et informations**

#### **2 – 2 – 1 - Documentation**

Des ouvrages ont été consultés dans des centres de documentation pour la collecte des données pluviométriques, hydrogéologiques, démographiques et épidémiologiques.

- *Les données pluviométriques* : Ce sont des données quantitatives de seconde main collectées à l'ASECNA. Elles proviennent d'une station synoptique et de 7 postes pluviométriques installées par l'ASECNA dans la ville de Cotonou. Il s'agit de Cotonou aéroport (station synoptique), Cotonou ville, Cotonou port, SOBETEX, Commissariat central, Akosombo, Sainte Cécile et Sacré Cœur. Les relevés se font régulièrement à la station synoptique de Cotonou aéroport par des agents qualifiés de l'ASECNA et sont beaucoup plus fiables. Les 7 postes pluviométriques sont confiés à des personnes formées pour la plupart sur le tas dans les milieux où ils se trouvent. Ces données sont irrégulières et peu fiables car elles présentent beaucoup de lacunes et ne peuvent être utilisées dans cette étude. De plus, ces postes n'ont pas les mêmes séries pluviométriques compte tenu de leur date d'implantation. Les relevés pluviométriques retenus sont ceux de la station synoptique de l'Aéroport et la série retenue couvre la période 1955 à 2004.
- *Les données hydrogéologiques* : Celles-ci sont des données qualitatives et quantitatives collectées dans des documents élaborés et consultés dans les centres de documentation de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC), de la Direction Générale des Eaux (DG Eau), de la Société Nationale des Eaux du Bénin (SONEB). Ce sont des données de l'hydrogéologie du Bénin en général et en particulier du plateau de Godomey et du site

de Cotonou. Des cartes hydrogéologiques du bassin sédimentaire côtier élaborées ont été également consultées à la DE et à la SONEB.

- *Les données démographiques* : Ce sont des données quantitatives de seconde main collectées à l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse économique (INSAE). Elles sont issues pour la plupart des études et du troisième recensement général de la population et de l'habitat de l'INSAE (2003, 2005). D'autres ouvrages spécifiques d'auteurs tels que N'BESSA (1997), AGBO (1985), etc. ont permis de disposer des données statistiques fiables. Ces données expriment quantitativement l'évolution de la population de Cotonou. Elles ont été complétées par des cartes à savoir la carte d'extension spatiale extraite de la thèse de N'BESSA (1997) et de la carte de la ville de Cotonou et de ses arrondissements. Celle-ci a été obtenue à l'Institut Géographique National (IGN). Elle a permis de réaliser la cartographie de la répartition de réseau de distribution d'eau potable à Cotonou.
- *Les données épidémiologiques* : Ces données quantitatives ont été obtenues à la Direction Départementale de la Santé de l'Atlantique et du Littoral (DDS) du Ministère de la Santé (MS). Ce sont des statistiques épidémiologiques élaborées à partir des données de base fournies par les centres de santé de Cotonou. Ce sont des données de seconde main. Les statistiques épidémiologiques utilisées dans ce travail sont celles des affections liées à la consommation de l'eau à savoir : la dysenterie bacillaire, les diarrhées, les affections gastro-intestinales et le choléra. Ces données quantitatives ont permis d'apprécier l'évolution des maladies hydriques à Cotonou.

Ces documents spécifiques sont complétés par des ouvrages généraux consultés au Bénin, en Belgique et en France.

En Belgique, divers documents généraux relatifs aux ressources en eau ont été consultés dans les bibliothèques du campus de Liège à Arlon et au Département de Géographie à l'Université libre de Bruxelles.

En France, des documents relatifs à l'eau ont été collectés en 2006 au cours du séminaire organisé par WWW.YES à Paris.

La recherche documentaire sur le Web a permis d'accéder aux informations sur les ressources en eau dans le monde en général, dans la sous région ouest africaine et au Bénin en particulier.

La documentation est complétée par les travaux de terrain.

### ***2 – 2 – 2 - Travaux de terrain : observations, enquêtes et prélèvements d'eau***

#### ***2 – 2 – 2- 1 – Observations du terrain***

Des observations directes sont régulièrement effectuées sur le terrain pour apprécier les difficultés d'accès à l'eau potable des ménages, le niveau de desserte en réseau de distribution d'eau potable des quartiers et le cadre de vie. A cet effet, une grille d'observation a été réalisée. Elle a permis aux enquêteurs de noter les éléments du milieu tels que le cadre de vie, les conditions sociales, l'existence de réseau de desserte en eau potable, ...

#### ***2 – 2 – 2 – 2 – Enquêtes de terrain***

Les enquêtes ont eu lieu du 11 octobre au 25 novembre 2005 avec le concours de trois étudiants en fin d'année de licence de géographie. Ceux-ci ont acquis au cours de leur formation, la technique d'enquête de terrain. Cependant, ils ont bénéficié d'une formation sur l'enquête au début de l'opération. Ces enquêtes sont réalisées à partir d'un échantillon de population choisi.

#### ***2 – 2 – 2 – 2 - 1 - Echantillonnage de la population enquêtée***

La densification des réseaux de distribution d'eau potable dans la ville de Cotonou diffère d'un quartier à l'autre selon les informations recueillies à la SONEB, suivant les conditions de vie des habitants (les milieux inondables et insalubres sont les plus défavorisés). Ainsi, certains quartiers sont faiblement desservis, d'autres moyennement desservis et le reste densément desservis (carte 2).

Pour vérifier les informations reçues de la Cellule Plan Directeur Eau de la direction générale de la SONEB, nous avons choisi de mener de manière aléatoire, des enquêtes dans 600

ménages répartis sur l'ensemble des 13 arrondissements de Cotonou (ces arrondissements ont la chance d'être tirés une fois). Toutes les couches sociales sont incluses dans cet échantillon vu l'utilité de l'eau pour toute vie humaine. Ainsi, sur la base d'une liste de 144 quartiers (tableau A1 en Annexe) que nous avons obtenue à la mairie de Cotonou, 62 sont enquêtés (carte 3). Un ménage est enquêté par maison sur cinq dans chaque quartier. L'identité des chefs de ménage interviewés est présentée dans le tableau A2 en annexe.

Nous avons enquêté dans 600 ménages soit 0,39 % des 154.346 ménages que compte la ville de Cotonou compte tenu des difficultés d'ordre techniques. Le seuil de précision désiré pour cet échantillon est de 5 %. Avec ce seuil, le nombre de ménages à enquêter est de 5.934 soit environ 3 % des ménages à enquêter. Nous avons plutôt enquêté dans 10 % de ces ménages qui devraient être enquêtés.

En ce qui concerne le nombre de ménage à enquêter par quartier, un choix raisonné est fait (tableau I). Le nombre de chefs de ménage à enquêter est fixé après information sur l'état de desserte en réseau d'eau potable auprès des chefs de quartier. Le nombre élevé de ménages des quartiers faiblement desservis a permis de collecter des informations diversifiées sur les difficultés d'accès à l'eau potable. Les autres nombres des quartiers moyennement et densément desservis ont permis de collecter des informations sur les difficultés relatives à leur niveau de desserte en réseau.

**Tableau I : Répartition des chefs de ménage selon le niveau de desserte en réseau des quartiers enquêtés en 2005**

Niveau de desserte	Faiblement	Moyennement	Densément
Nombre de chefs de ménages	18	9	7

Source : Travaux d'enquête, 2005

Ces choix présentés dans le tableau permettent d'avoir surtout des détails sur les difficultés d'accès à l'eau potable des ménages des quartiers faiblement desservis. En effet, plus le nombre d'enquêtés est élevé pour cette tranche, plus les informations sur les difficultés rencontrées par les ménages enquêtés pour accéder à l'eau potable sont détaillées. Les autres choix renseignent aussi sur certaines difficultés que rencontrent les autres ménages par rapport à leur niveau de desserte.

L'échantillonnage étant réalisé, des techniques de collecte des données et informations utilisées pour les enquêtes de terrain sont les suivantes.

#### *2 – 2 – 2 – 2 – 2 - Techniques utilisées*

- Entretien semi directif.
- Entretien de groupe (focus group).

#### *2 – 2 – 2 – 2 – 2 – 1 - Entretiens semi direct*

Les entretiens semi directs avec les chefs de ménage ont permis de collecter les informations sur les sources d'approvisionnement en eau et de disposer des données quantitatives et qualitatives sur les types d'eau utilisés à Cotonou, sur la perception de la qualité de ces eaux (d'après les ménages) et sur les conditions sociales et économiques qui conduisent à l'utilisation des eaux de puits et de pluie de qualité douteuse. Les entretiens avec les chefs de quartier et les agents de santé ont permis de collecter des informations sur le niveau de desserte en réseau d'eau potable, sur les difficultés d'accès à l'eau potable et sur les cas de maladies hydriques.

Nous n'avons pas pu obtenir les données épidémiologiques de tous les centres de santé. En outre, nous nous sommes limitée à l'année 2004 pour pouvoir disposer au moins des données immédiates à notre année d'enquêtes (2005) compte tenu de la non tenue correcte des registres de certains centres de santé. Nous présentons donc 2 types de données : les données annuelles plus ou moins complètes et les données mensuelles complètes. Ces informations qui couvrent une seule année ne permettent pas une analyse complète des cas de maladies hydriques à Cotonou mais renseignent sur les risques de santé encourus par la population par l'utilisation de plusieurs types d'eau.

#### *2 – 2 – 2 – 2 – 2 – 2 - Entretiens groupés (focus group)*

Les entretiens groupés avec les membres du Service d'Appui aux Initiatives Communautaires (SAIC) ont permis de collecter des informations sur les difficultés rencontrées dans l'exécution du projet "Programme de Gestion Urbaine de Développement" (PGUD) ; des entretiens avec les membres des Comités de Développement du Quartier (CDQ) ont également

permis de collecter des informations sur les conflits sociaux engendrés par la commercialisation de l'eau potable à Cotonou.

Ces techniques sont réalisées avec des outils suivants.

#### *2 – 2 – 2 – 2 - 3 – Outils utilisés*

- Questionnaires d'enquête
- Guides d'entretien.

#### *2 – 2 – 2 – 2 – 3 – 1 - Questionnaires d'enquête*

Des fiches de questionnaire d'enquêtes sont réalisées pour les entretiens individuels.

#### *2 – 2 – 2 – 2 – 3 – 2 - Guides d'entretiens*

Des guides d'entretien ont été conçus pour les chefs de quartier, les agents de santé et pour les entretiens groupés.

Ces enquêtes ont été complétées entre 2006 et 2009 par la documentation et par des prélèvements d'eau.

En ce qui concerne les prélèvements d'eau, les eaux de pluie des maisons où ce type d'eau est utilisé (comme eau de boisson et de cuisson) ont été prélevées pour des analyses au laboratoire. Nous avons complété ces prélèvements par ceux des eaux de puits et de la SONEB. Ces prélèvements ont permis de disposer de données qualitatives d'analyses physicochimiques et bactériologiques sur les eaux consommées à Cotonou.

#### *2 – 2 – 2 – 3 - Prélèvements des eaux de pluie, de puits et de la SONEB*

Les prélèvements d'eau de pluie sont faits en compagnie d'une équipe de 4 agents du laboratoire de la DHAB pour raison de fiabilité des techniques de prélèvement. 20 échantillons d'eau de pluie sont prélevés dans les quartiers Agla (13<sup>ème</sup> arrondissement), Missèkplé (10<sup>ème</sup>

arrondissement), Vossa, Towéta2 (6<sup>ème</sup> arrondissement) et à Xwlacondji (5<sup>ème</sup> arrondissement), au siège de la DHAB. 18 échantillons d'eau de pluie sont issus de divers réceptacles non contrôlés : bassines couvertes ou non, seaux, jarres, tonneaux non couverts, bidons fermés, citernes protégées ou non. Ces prélèvements ont été faits directement dans des flacons stérilisés. Les 2 échantillons restants sont prélevés des récipients stérilisés portés à une hauteur d'1 m environ du sol (pour éviter la projection des impuretés du sol dans les récipients) dans lequel est collectée l'eau de pluie provenant directement du ciel. Ils sont également versés dans des flacons stérilisés. Après prélèvement, ces flacons sont conservés dans des glacières à une température de 4°C avant leur acheminement au laboratoire de la DHAB pour raison de conservation des germes. Les prélèvements sont faits en deux temps : la première campagne a eu lieu le 26 septembre 2006 pendant la petite saison pluvieuse et la deuxième campagne le 29 juin 2007 pendant la grande saison pluvieuse. Ces campagnes ont permis de suivre l'évolution de la pollution dans le temps. A chaque campagne, sont prélevés 10 échantillons. Un conductimètre WTW LF 340 qui sert à mesurer à la fois la température, le pH et la conductivité de l'eau est utilisé juste après le prélèvement de ces eaux.

Quant aux eaux de puits et de la SONEB, respectivement 10 et 5 prélèvements ont été faits. Les eaux de puits ont été prélevées à l'aide des puisettes souvent disposées sur les margelles des puits et versées directement dans des flacons stérilisés au laboratoire. Ensuite, ces flacons ont été hermétiquement fermés après remplissage. Les prélèvements des eaux de puits ont été réalisés dans les quartiers Fifadji Houto (4<sup>ème</sup> arrondissement), Ladji et Towéta2 (6<sup>ème</sup> arrondissement), Mèdédjro (8<sup>ème</sup> arrondissement), Vèdoko et Zogbohoulé (9<sup>ème</sup> arrondissement) et Les Cocotiers - Haies Vives (12<sup>ème</sup> arrondissement). Quant aux eaux de la SONEB, un échantillon a été prélevé au laboratoire de la SONEB sis à Vèdoko où une tête de pont est enflammée avant le prélèvement de l'eau afin d'éliminer les bactéries ; le flacon stérilisé est directement placé au bout de cette tête de pont pour recueillir l'eau. Les autres prélèvements ont été faits à Xwlacondji (5<sup>ème</sup> arrondissement). Dans ce dernier quartier, un prélèvement a été fait directement au robinet d'un poste de vente, un autre a été fait après l'achat de l'eau au poste de vente. L'eau de cette bassine plastique sans couvercle a été prélevée après transport chez l'acheteuse. Le dernier prélèvement a été fait dans de l'eau de la SONEB conservée pendant 48 heures dans un seau plastique. Ces eaux ont été toutes conservées dans des flacons stérilisés. Les flacons ont été placés dans des glacières à une température de 4°C jusqu'au laboratoire. A cette température, les bactéries sont conservées. Les campagnes de prélèvements des eaux de

puits et de la SONEB ont eu lieu les 03, 05 et 07 août 2009. Les échantillons d'eau sont analysés aux laboratoires de la DG Eau et de SEHA/MS.

Pour des raisons d'ordre technique, nous nous sommes limitées à ces quelques échantillons d'eau de pluie, de puits et de la SONEB. Quelques paramètres importants pour déclarer une eau polluée sont recherchés dans ces échantillons d'eau. Il serait fastidieux, très coûteux, voire difficile d'exploiter les données d'analyse de tous les paramètres répertoriés et indiqués par l'OMS.

- *Les analyses physicochimiques*

Certains paramètres, très sensibles, ont été recherchés sur les lieux d'échantillonnage (température, pH) et d'autres au laboratoire (tableau II).

**Tableau II : Paramètres physicochimiques recherchés, techniques et méthodes utilisées**

Paramètres	Appareils utilisés	Méthodes utilisées
Température (θ)	Thermomètre	Electrométrie
Potentiel d'hydrogène (pH)	pHmètre	Electrométrie
Spectrophotomètre	Electrométrie	
Turbidité	Turbidimètre	Electrométrie
Oxygène dissous	Oxymètre	Electrométrie
Conductivité	Conductimètre	Electrométrie
Solides totaux	Conductimètre	Electrométrie
dissois		
Nitrates	Spectrophotomètre	Diméthyl-2, 6-Phénol
Nitrites	Spectrophotomètre	Réaction de Griess
Ammonium	Spectrophotomètre	Bleu d'indophénol
Ortho phosphates	Spectrophotomètre	Bleu phosphomolybdique
Sulfure d'hydrogène	Spectrophotomètre	Diméthyl-p-Phénylndiamine
Fer	Spectrophotomètre	Triazine
Chlorures	Spectrophotomètre	Fer (III) thiocyanate

Sources : Laboratoire de la DHAB, 2006-2007 et laboratoire de DG Eau, 2009

Ce tableau est un répertoire des paramètres physicochimiques recherchés dans les eaux de pluie, de puits et de la SONEB. Il présente aussi les techniques et les méthodes utilisées au cours des analyses des eaux.

- *Les analyses microbiologiques*

Les bactéries banales, les coliformes totaux, les coliformes fécaux et Eschérichia coli ont été recherchées dans les échantillons (tableau III).

**Tableau III : Recherche microbiologique et techniques utilisées**

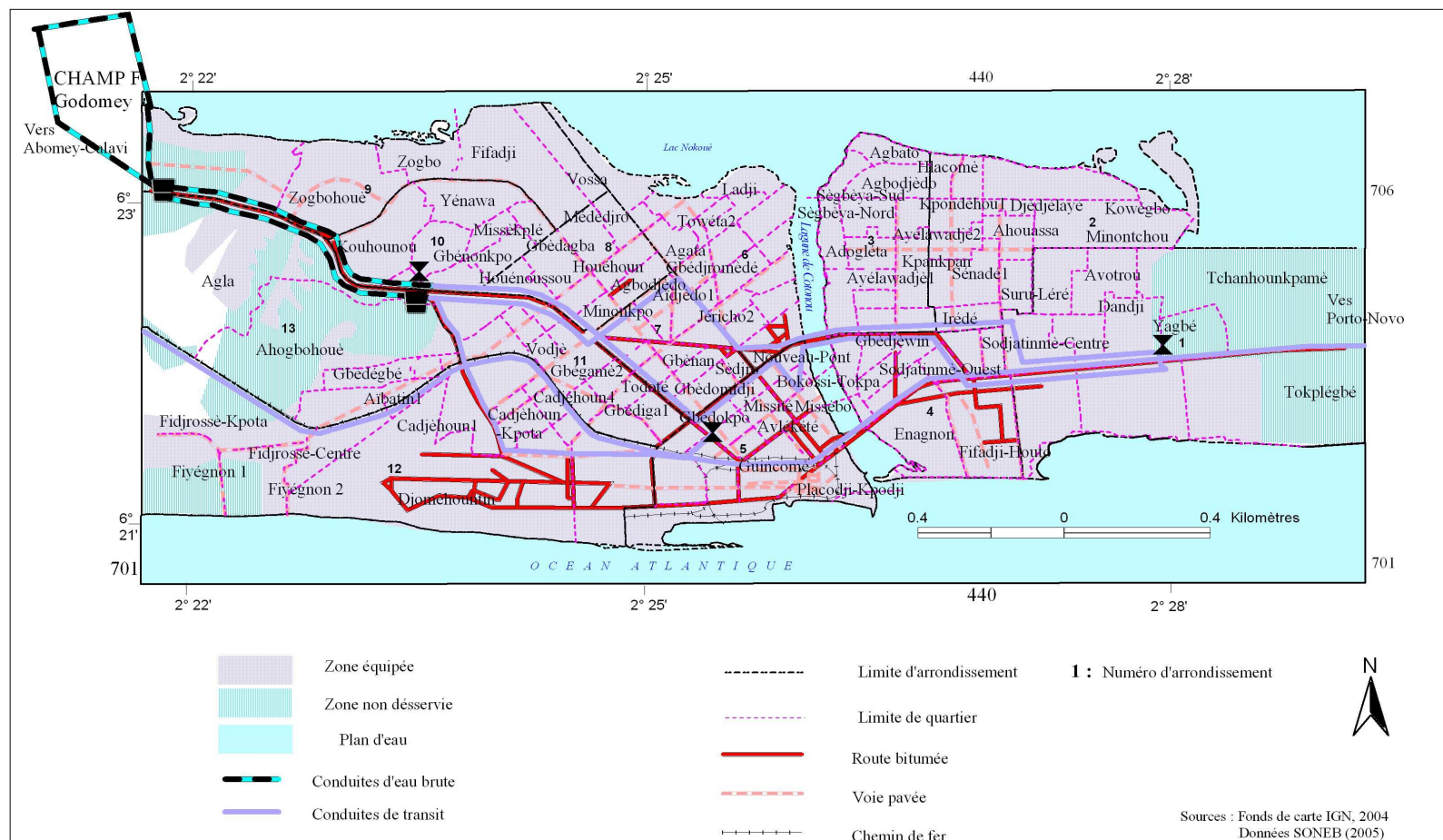
Microbiologie	Techniques	
Dénombrement total des bactéries banales par ml	NFT 90401/Milieu PCA	Nombre de colonies après 24h à 37°C
Coliformes totaux	-	Milieu Rapid-E Coli (24 h à 37°C)
Coliformes fécaux	-	Milieu Rapid-E Coli (24 h à 44°C)
Eschérichia Coli	-	Milieu Rapid-E Coli (24 h à 44°C)

Sources : Laboratoire de la DHAB, 2006-2007 et laboratoire de SEHA, 2009

Le tableau présente le milieu d'ensemencement et les techniques utilisées au laboratoire au cours des analyses au laboratoire.



**Carte 2 : Situation des quartiers d'enquête à Cotonou**



**Carte 3 : Niveaux de desserte en réseau d'eau potable des quartiers de Cotonou d'après la SONEB**

### ***2 – 2 – 3 - Traitement des données et informations***

Les questionnaires d'enquête utilisés sur le terrain sont lus plusieurs fois, triés et classifiés suivant les variables des thématiques définies dans les questionnaires et la codification a été faite. Ensuite, des matrices ont été réalisées avec les variables pour chaque quartier en suivant l'ordre des arrondissements dans lesquels ils ont été sélectionnés. Ces données de première main et les informations de seconde main collectées dans les services et institutions sont ensuite saisies dans Excel et Word 2003 sous Windows. Cette base de données nous a permis de réaliser des tableaux de l'évolution démographique (1902 à 2002), des ménages utilisant de l'eau potable, des maladies hydriques, ... ; des graphiques sur l'évolution pluviométriques entre 1955 et 2004, sur les modes d'évacuation des eaux usées et ordures ménagères,... et des cartes avec Arc view. Cette base de données a permis de faire une analyse quantitative et qualitative.

### ***2 – 2 – 4 – Difficultés rencontrées et approches de solutions***

Nous avons rencontré des difficultés tant au Bénin qu'en Belgique où nous avons effectué deux séjours de stage. En ce qui concerne l'étranger, nous nous sommes éprouvée par le climat du milieu et aussi par le promoteur qui nous est choisi pour notre encadrement et dont la formation diffère de la nôtre. Au Bénin, l'accès aux données et aux informations n'est pas facile. Avec l'habileté, la patience et la négociation, nous parvenons parfois à disposer des documents pour la lecture sur place ou pour en faire des photocopies. Les documents sont obtenus après rendez-vous des fois non tenus ou après plusieurs passages ou suite à des appels téléphoniques.

Les enquêtes de terrain, les visites de terrain et les prélèvements d'eau ont été effectués à moto, sous la pluie et sous le soleil, dans des maisons inondées et malsaines. Les analyses n'ont pas été faites avec facilité dans les laboratoires surtout à la DHAB. Nous avons manqué d'appuis techniques pour cette recherche. Toutefois, reconnaissons l'assistance du personnel du CREPA – Bénin dans nos déplacements au cours des prélèvements d'eau sur le terrain.

Les difficultés que nous avons rencontrées au cours de cette recherche sont multiples. Cependant, nous sommes parvenues aux résultats que nous présentons dans les pages suivantes.

**DEUXIEME PARTIE**  
**EAU ET SANTE HUMAINE A**  
**COTONOU**

## **CHAPITRE 3 : RESSOURCES EN EAU DANS LE MONDE ET A COTONOU**

Dans la préface de l'ouvrage *“la pratique de l'eau : Traitements de l'eau aux points d'utilisation. Comportement de l'eau dans les installations : Origine des désordres et solutions”* de PERMO (1994), BOUCLY Dominique disait que l'eau est la source originelle de l'homme et aussi la matière première indispensable à la survie de notre société. En effet, l'eau est à la base de toute vie humaine sur la terre. De même, elle constitue des risques pour l'humanité naturellement ou en cas d'atteinte à sa qualité. Inégalement répartie sur la terre, elle est soumise à des prélèvements de plus en plus importants et à la pollution qui constitue des risques pour la santé. Une synthèse sera présentée sur les ressources en eau dans le monde et à Cotonou.

### **3-1- Ressources en eau dans le monde**

Les ressources en eau regroupent les eaux non disponibles (glaciers, eaux non renouvelables du sous sol, ...) et celles qui sont disponibles (eaux de surface, eaux souterraines). Ces dernières sont les plus utilisées dans le monde.

#### ***3-1-1- Répartition des ressources en eau et croissance démographique dans le monde***

Environ 70 % de la terre sont occupés par l'eau dont près de 3 % seulement sont de l'eau douce. Sur les 3 %, près d'1 % est accessible sous forme d'eaux de surface (eaux des lacs, rivières, sols et sous sols). Ce stock est régulièrement renouvelé par les précipitations (pluie et neige ; POPULATION REPORTS, 1998).

Les précipitations reçues annuellement par les espaces terrestres sont estimées à 101.000 km<sup>3</sup> dont 37.300 km<sup>3</sup> renouvellent les réserves d'eau et 63.700 km<sup>3</sup> s'évaporent (MALDAGUE, 1974). CHANLETT (1979) estimait approximativement à 160.000 km<sup>3</sup> les eaux contenues sur et sous la terre, dont moins de 0,5 % est utilisé par l'homme. Ces réserves d'eau accessibles annuellement pour la consommation humaine se situent entre 12.500 et 14.000 km<sup>3</sup> (POPULATION REPORTS, op. cit.). Théoriquement, cette quantité d'eau peut être utilisée par 20 milliards d'habitants dans le monde, si la répartition n'est pas inégale. Annuellement, 20 %

environ du ruissellement mondial moyen se concentrent dans le bassin de l'Amazonie qui n'abrite que 10 millions de personnes. De même, le bassin du fleuve Congo recueille annuellement 30 % environ des précipitations du continent africain, mais abrite seulement 10% des habitants du continent (POPULATION REPORTS, op. cit.). En effet, en 1998, le continent Africain totalisait 10 % des ressources en eau renouvelables du monde soit  $3.996 \text{ km}^3$  des ressources en eau renouvelables de la planète (OUCHO, 1999).

Selon PETRELLA (1998), 60 % des ressources en eau sont localisées dans 9 pays du monde parmi lesquels Brésil, Russie, Chine, Canada, Indonésie, Etats-Unis. 80 pays, soit 40% de la population mondiale, sont confrontés à une pénurie d'eau (ONU, 1994). Cette situation serait liée à l'hétérogénéité de l'hydro morphologie des régions du monde, à la variation des pluies dans le temps et dans l'espace et aux prélèvements intensifs des ressources en eau par une population mondiale croissante.

En ce qui concerne la population du globe, elle était estimée à 3 milliards de personnes en 1960 (MALDAGUE, op. cit.). Elle est passée à plus de 6 milliards de personnes en 1999 et selon les estimations de l'ONU, elle serait de 8 milliards en 2025 (POPULATION REPORTS, 2000).

Sur la base théorique d'une distribution équitable des ressources en eau douce du monde, l'offre d'eau douce disponible par personne et par an dans le monde était d'environ  $9.000 \text{ m}^3$  en 1989. Elle est descendue à  $7.800 \text{ m}^3$  par personne en 2000. Cette offre d'eau douce diminuerait encore en 2025 pour atteindre à peine  $5.100 \text{ m}^3$  (POPULATION REPORTS, op. cit.). Malheureusement, la disparité dans la distribution des ressources en eau sur la terre et l'accroissement de la population dans le monde crée des pénuries d'eau douce. Actuellement, 1/3 de la population mondiale habite dans des pays à pénurie d'eau (POPULATION REPORTS, op. cit.).

Les ressources en eau renouvelables de l'Afrique, précédemment énumérées, permettent à chaque africain de disposer de  $5.133 \text{ m}^3$  par an. L'Afrique de l'ouest et centrale détient le volume le plus élevé d'eau douce par habitant (OUCHO, op. cit.). Suivant les estimations de 1995, l'Afrique de l'Ouest offre annuellement  $5.730 \text{ m}^3$  des ressources en eau renouvelables par personne avec une population qui dépassait 200 millions d'habitants. Ce volume

descendrait à 2.570 m<sup>3</sup> en 2025 avec une population qui passerait à 450 millions d'habitants (GLOBAL WATER PARTERSHIP, 2004).

A l'échelle régionale, en 2025, dix pays de l'Afrique de l'ouest seraient touchés par le stress hydrique et six autres souffriraient de la pénurie d'eau (Bénin, Burkina Faso, Ghana, Mauritanie, Niger et Nigeria ; GLOBAL WATER PARTERSHIP, op. cit.). En effet, le Bénin était exposé comme indiqué préalablement à la diminution de ses ressources en eau disponibles. Le volume d'eau douce disponible par personne qui était à près de 4.000 m<sup>3</sup> par an en 2002 diminuerait certainement encore en 2025.

A l'échelle mondiale, selon les projections du PAI (Population Action International), 31 pays de moins d'un demi-milliard d'habitants, seraient dans des situations de pénurie d'eau en 1995. Le nombre de ces pays augmenterait à 48 avec une population d'environ 3 milliards de personnes en 2025 (POPULATION REPORTS, 1997). La diminution des ressources en eau douce est liée à leur utilisation dans diverses activités humaines qui constituent encore des sources de pollution pour ces ressources avec des conséquences sur la santé mondiale.

### ***3-1-2- Usages, pollution des eaux douces et maladies hydriques dans le monde***

- Les eaux douces disponibles dans le monde sont utilisées dans l'agriculture, l'industrie et dans les ménages. Environ 69 % des retraits mondiaux d'eau douce par an sont utilisés dans l'agriculture ; 23 % des ressources en eau disponibles du monde sont consommées dans l'industrie et les usages domestiques consomment 8 % environ des ressources en eau douce par an dans le monde (POPULATION REPORTS, op. cit.).

L'augmentation de la consommation des ressources en eau est liée à l'accroissement démographique dans le monde et surtout à l'urbanisation. Les villes modernes ont des réseaux de distribution d'eau potable, et des installations sanitaires pour les différents besoins. Cependant, tout le monde n'a pas un accès facile à ces infrastructures.

Selon Peter GLEICK (Président de l'Institut des Etudes de Développement, d'Environnement et de la Sécurité du Pacifique), une personne a besoin de 20 à 40 litres d'eau douce par jour au minimum pour la boisson et l'hygiène. Il ajoute qu'avec l'hygiène corporelle et la cuisson pour une personne, les besoins en eau varie entre 27 et 200 litres d'eau par jour. Il

propose par la suite le minimum de 50 litres aux organismes et aux fournisseurs d'eau. Malin FALKENMARK a proposé au minimum 100 litres d'eau douce par personne et par jour pour les usages domestiques. Elle exclut les besoins quotidiens de l'homme en agriculture et en industrie qui augmenteraient l'utilisation de l'eau à 5 ou 20 fois (POPULATION REPORTS, op. cit.). Dans la réalité, en général, la satisfaction de ces besoins individuels en eau est compromise par la pollution.

En effet, la plupart des ressources en eau douce disponibles dans le monde sont exposées à la pollution. Elle constitue un risque permanent pour les ressources en eau douce de la planète et contribue à la pénurie d'eau. Elle provient de l'agriculture, de l'industrie, des municipalités et aussi des déjections d'animaux. Les engrais et les pesticides libèrent dans l'environnement des produits chimiques provenant des dérivés minéraux de l'azote et du phosphore (MAMAN-SANI, 1994). Près de 450 km<sup>3</sup> d'eaux usées sont déchargés chaque année dans les eaux superficielles du monde (POPULATION REPORTS, op. cit.). Plus de 95 % des effluents urbains sont déversés dans l'environnement (ONU, 1997). Les eaux usées et les effluents contribuent à la pollution des ressources en eau. L'utilisation des ressources en eau polluées a des conséquences néfastes sur la santé humaine.

Dans le monde, environ 2,3 milliards de personnes souffrent de maladies liées à l'eau. Ces maladies sont variées. Il y a :

- les maladies d'origine hydrique (causées par les organismes fécaux oraux et des substances toxiques, ... Plus de 12 millions de personnes meurent chaque année de maladies hydriques dans le monde, 1,8 million d'enfants meurent chaque année de diarrhées et de maladies véhiculées par l'eau non potable) ;
- les maladies à support hydrique (transmises par les vecteurs liés à l'eau) ;
- et les maladies liées au manque d'hygiène (<http://hdr.undp.org/reports/global>) et POPULATION REPORTS, op. cit.).

Après l'analyse de la situation générale des ressources en eau et de leurs conséquences épidémiologiques à l'échelle mondiale, il est important de faire l'analyse spécifique de la situation des ressources en eau du Bénin et de Cotonou en particulier.

### **3 – 2 – Ressources en eau au Bénin et à Cotonou**

Les ressources en eau d'un pays sont fonction des paramètres climatiques tels que les pluies de ce lieu. En effet, la ville de Cotonou est dans une zone subéquatoriale aux caractéristiques climatiques variées.

#### **3 – 2 – 1 – Régime climatique du Bénin**

Comme tous les pays d'Afrique de l'ouest, le Bénin est sous l'influence des anticyclones subtropicaux (centres de haute pression) à savoir l'anticyclone des Açores, l'anticyclone de Sainte Hélène et celui de Libye. Le climat du Bénin est donc régi par l'interaction de ces trois anticyclones. Essentiellement, deux flux provenant des anticyclones de Libye et de Sainte Hélène interagissent. Il s'agit de l'alizé continental du nord-est ou harmattan (air chaud et sec) et l'alizé maritime (air chaud et humide). Ces deux flux ou masses d'air sont de nature différente et se repoussent alternativement vers le nord ou vers le sud selon leur puissance relative. Ces mouvements sont à l'origine de la création de la Zone de Convergence Intertropicale (PAGNEY, 1994 ; VISSIN, 2007).

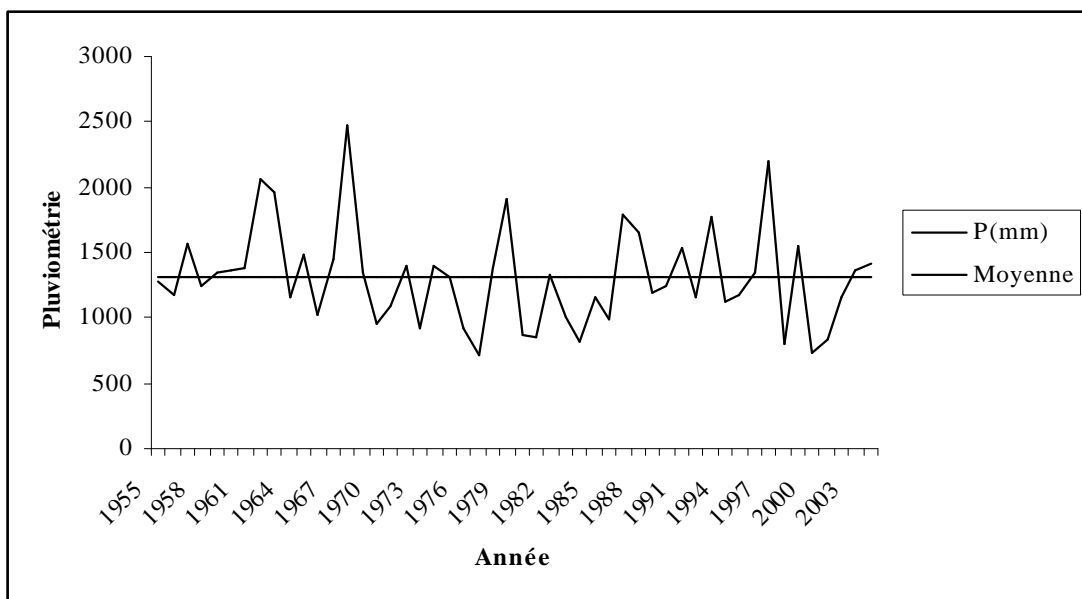
La Zone de Convergence Intertropicale (ZCIT) est le siège des perturbations atmosphériques qui donnent des pluies. La migration de celle-ci du sud vers le nord ou inversement permet d'identifier plusieurs types de climats :

- le climat de la zone nord ou du type continental tropical (soudanien) : Il est caractérisé par une saison sèche et une saison pluvieuse. Il se localise à la limite sud des régions montagneuses du nord-est et du nord-ouest (Atacora). A la station de Kandi, les pluies varient en moyenne entre 700 et 1000 mm (DNM, 2005) ;
- le climat des zones montagneuses du nord-ouest (chaînes de l'Atacora) : il est du même type que le précédent à la différence que le maximum pluviométrique s'établit en septembre et non en août comme dans le premier cas. Elle varie entre 1200 mm et 1400 mm en moyenne par an (DNM, op. cit.) ;
- le climat de la zone de transition : il se localise entre la latitude de Djougou et celle de Dassa-Zoumè et est caractérisé par deux maxima pluviométriques qui s'établissent en juillet et en septembre. A la station de Savè, la pluviométrie annuelle oscille entre 1000 mm et 1200 mm (DNM, op. cit.) ;

- Le climat de la zone pré côtière : il se trouve au sud de la zone de transition avec les caractéristiques de double saison de pluie. La pluviométrie varie entre 1000 mm et 1300 mm ;
- Le climat de la zone côtière : il est caractérisé par la répartition inégale des pluies d'est en Ouest. Les pluies annuelles moyennes sont beaucoup plus importantes dans la zone de Sèmè et Porto-Novo à l'est (1300 à 1400 mm) que dans la zone de Ouidah à l'ouest (900 à 1100 mm). Elles varient en moyenne de 1500 mm soit 15000 m<sup>3</sup> à l'hectare du SE à environ 950 mm à Grand-Popo soit 9500 m<sup>3</sup>/ha (BOKO, 1988). Les pluies ont lieu principalement entre mars et juillet avec un maximum se situant entre 300 et 500 mm en juin. Elles sont réparties en moyenne sur 80 et 120 jours. Le climat de la zone côtière est marqué par quatre saisons (DNM, op. cit.) :
  - Une grande saison sèche de mi-novembre à mi-mars ;
  - Une grande saison des pluies de mi-mars à mi-juillet ;
  - Une petite saison sèche de mi-juillet à mi-septembre ;
  - Une petite saison des pluies de mi-septembre à mi-novembre.

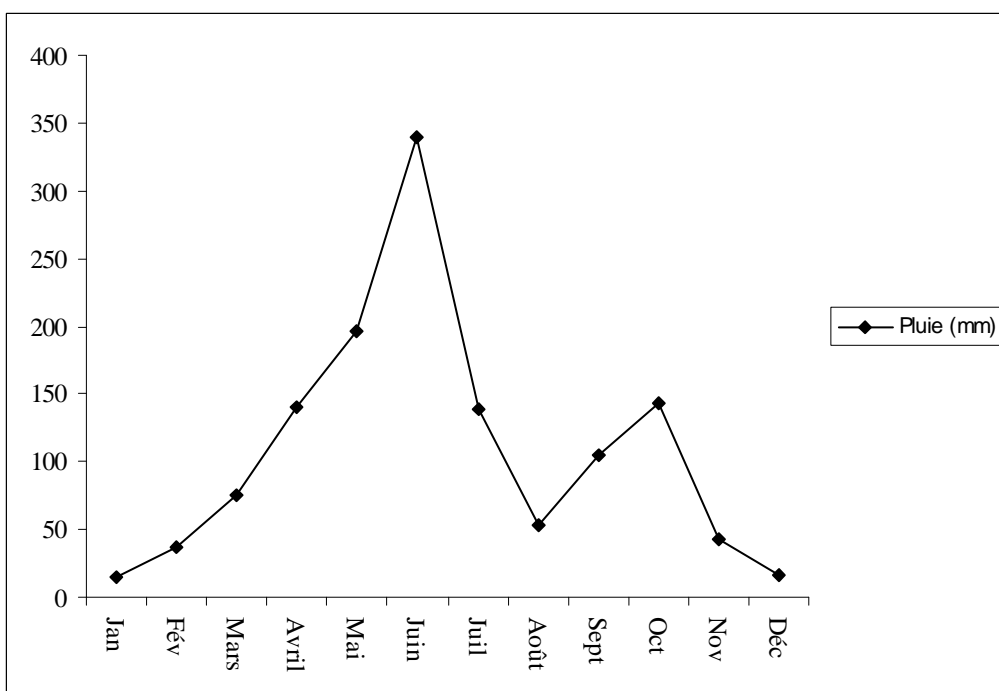
Une étude réalisée par BONI (1998) sur les 8 stations pluviométriques de Cotonou, montre que l'ensemble de la ville reçoit une pluviométrie qui varie en moyenne, entre 800 et 1700 mm. Elle est comprise, en moyenne, entre 1300 et 1400 mm (Ex SBEE, 2001 ; SOGREAH/SCET Tunisie/DH, 1997).

En référence à la station synoptique de Cotonou-aéroport, l'évolution de la pluviométrie dans la ville de Cotonou sur la période 1955 – 2004 montre que la moyenne pluviométrique est de 1308,2 mm. Mais cette pluviométrie varie d'une année à une autre. Ainsi, les années humides ont été 1968, 1997, 1962, 1963, 1979, 1987, 1988, 1957, 1999, 1991, 1965, 1967, 1954, 2004, 1972, 1974, 1961, 1978, 1969, 1996, 1959 et 1975 avec les pluies moyennes variant entre 2470,2 mm et 1308,4 mm ; les années sèches à Cotonou ont été 1977 et 2000 avec des pluies moyennes respectives de 719,1 mm et 739,6 mm ; les années moyennement sèches ont été 1986, 1970, 1981, 1976, 1973, 1980, 1981, 2001, 1984 et 1998 avec une pluviométrie moyenne variant entre 802,5 mm et 986,1 mm et les années moyennement humides sont 1955, 1958, 1990, 1995, 1956, 2002, 1964, 1992, 1985, 1994, 1971, 1983 et 1966 avec une moyenne pluviométrique comprise entre 1013,8 mm et 1271,6 mm (figure 2)



**Figure 2 : Evolution pluviométrique de Cotonou sur la période 1955-2004**

De plus, sur la période, l'évolution pluviométrique annuelle montre deux pics : un pic sur le mois de juin avec une valeur de 339,7 mm et un deuxième sur le mois d'octobre avec une valeur de 142,6 mm. Les mois les plus pluvieux sont avril, mai, juin, juillet et septembre (figure 3). Donc, la recharge en eau de la nappe phréatique de Cotonou peut s'effectuer au cours de ces mois.



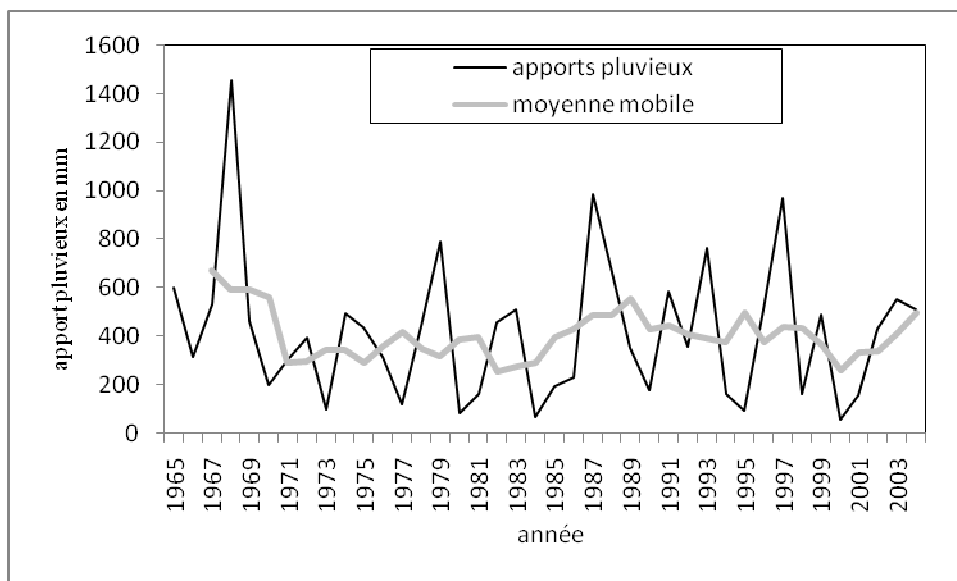
**Figure 3 : Evolution pluviométrique annuelle de la ville de Cotonou**

Au cours de l'année, le sol de Cotonou reçoit en plus des pluies tombées sur la ville, des apports d'eau en provenance du sous bassin de l'Ouémé à Bonou. Ces apports d'eau contribuent à l'établissement du bilan hydrologique de la ville sur la période 1965 – 2004.

### 3 – 2 – 2 - *Bilan hydrologique de la ville de Cotonou*

#### 3 – 2 – 2 -1 – *Apports pluvieux au sol entre 1965 et 2004*

Les apports pluvieux entre 1965 et 2004 tendent en général à la baisse (Figure 4).

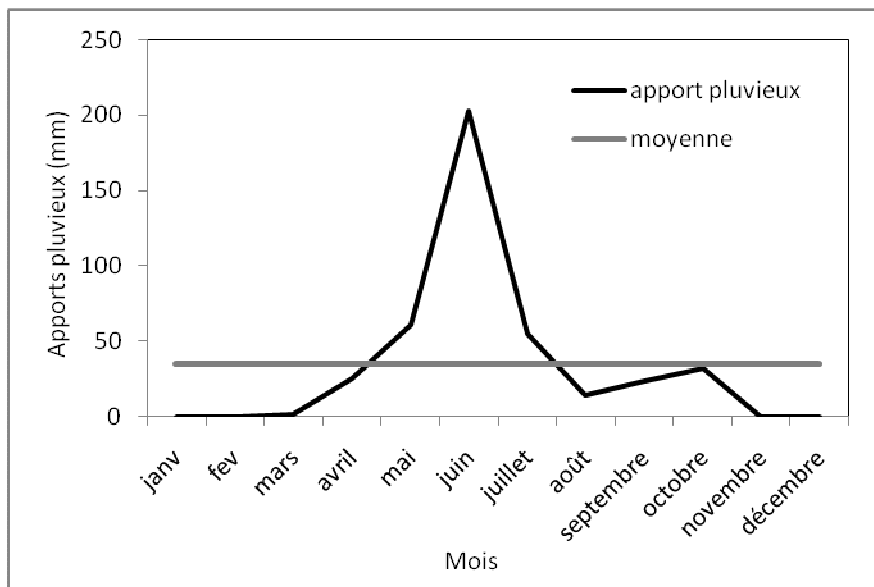


**Figure 4 : Variation interannuelle des apports pluvieux à Cotonou**

La variabilité interannuelle des apports pluvieux sur la période 1965-2004 permet de dégager trois séquences :

- une séquence humide entre 1965 et 1971 ; elle est caractérisée par d'importants apports pluvieux ;
- une séquence sèche entre 1972 et 1985 se manifestant par une baisse considérable des apports pluvieux ;
- une séquence humide moins marquée que la première entre 1986 et 2004 se caractérisant par une forte variabilité des apports pluvieux. Cette séquence ne permet pas de dégager une tendance d'apports pluvieux.

A l'échelle mensuelle, la variation des apports pluvieux permet de dégager les apports mensuels réels d'eau de pluie (figure 5).

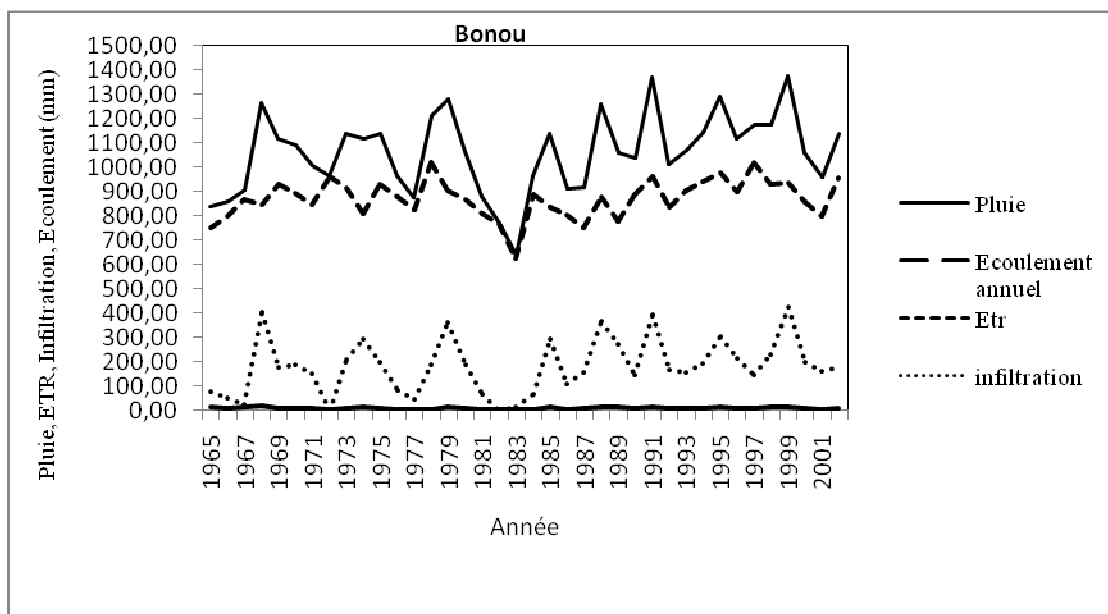


**Figure 5 : Variation mensuelle des apports pluvieux à Cotonou**

Les mois d'avril, mai, juin et juillet enregistrent un apport pluvieux excédentaire dans la ville tandis que les autres mois connaissent un déficit des apports pluvieux lié à une forte évaporation. Il y a alors une variation des apports d'eau de pluie.

### 3 – 2 – 2 -2 – Variation des termes du bilan hydrologique

Le bilan hydrologique rend compte des entrées et des sorties d'eau à l'échelle du bassin versant en fonction des précipitations P, du débit à l'exutoire Q, de l'évapotranspiration ETR et de la variation du stock d'eau de la nappe. La figure 6 présente l'évolution des différents termes du bilan dans le sous bassin de l'Ouémé à Bonou. Les entrées et les sorties d'eau dans ce sous bassin sont les déterminants des facteurs d'inondation à Cotonou car ce bassin draine les eaux du nord vers le sud du Bénin. Ces eaux parviennent au sud du Bénin en septembre et octobre qui sont les mois de la fin de la saison pluvieuse du Nord Bénin.



**Figure 6 : Evolution interannuelle des termes du bilan dans le sous bassin de l'Ouémé à Bonou**

Sur ce graphique, la pluie est la plus importante des quatre termes avec un maximum de 1.376,79 mm à Bonou. Sur 100 % des pluies tombées annuellement au cours de la période 1965 - 2004, plus de 70 % se perdent par évaporation à Bonou. L'écoulement et l'infiltration qui dépendent des hauteurs de pluie ont une évolution analogue.

L'évaporation, la forme de la surface du bassin, la nature des formations géologiques (degré de perméabilité), le jeu de recharge/décharge des nappes souterraines, le couvert végétal influencent fortement la variabilité hydrologique et par conséquent la disponibilité en eau (TOTIN et *al*, 2007). Tout ceci confirme la relation étroite entre les différents paramètres. Le tableau IV met en évidence cette relation.

**Tableau IV : Analyse de corrélation entre les termes du bilan**

Sous-bassins	Bonou
Corrélation	
Pluie/Ecoulement	0,75
Pluie/Infiltration	0,89
Ecoulement/Infiltration	0,84
Ecoulement/ETR	0,28
Pluie/ETR	0,74
Infiltration/ETR	0,34

Corrélation significative entre les différents termes (supérieure à 50 %)

Source : Données ASECNA et DG Eau

La corrélation entre pluie et écoulement a une grande importance dans la vie de la population de Cotonou. L'intensité et la fréquence des pluies sont à l'origine des inondations à Cotonou.

### **3 – 3 – Inondations dans la ville de Cotonou**

Au cours des saisons pluvieuses, la fréquence des pluies à Cotonou entraîne rapidement la recharge, la saturation et la résurgence de l'eau à la surface du sol. Celle-ci engendre périodiquement des inondations. Ces inondations sont liées à la nature du relief du site et aux structures hydrogéologiques du sol.

#### **3 – 3 – 1 – *Relief et structures hydrogéologiques de Cotonou***

Le relief de Cotonou est une plaine. Elle est assez plate avec des cotes (IGN) comprises entre 0,4 et 6,52 m (AHOUSSINOU, 2003 ; AFOUDA et al, 1981). Les cotes les plus élevées se localisent sur le littoral subactuel avec une moyenne de 5,02 m. Les cotes les plus basses sont au nord de la ville avec une moyenne de 3,52 m (AFOUDA et al, op. cit.). La platitude du relief réduit l'écoulement des eaux pluviales et le drainage des eaux usées.

Le site est une frange littorale avec de nombreuses dépressions marécageuses allongées (d'ouest en est) sur lequel s'est progressivement développée la ville. Ces dépressions sont des couloirs naturels d'évacuation des eaux pluviales mais elles sont pour la plupart remblayées pour la construction des routes, des habitations et autres équipements de la ville de Cotonou (AFOUDA et al, op. cit.).

Les structures du site de Cotonou se composent d'une couche sableuse, d'épaisseur variant entre 9 et 14,50 m superposée à une couche argileuse (GIGG/SONAGIM, 1985). Suivant les secteurs, le sol est composé de 80 % de sables grossiers (sables dunaires) avec une porosité supérieure à 40 % et un coefficient d'emménagement de 20 % ; de sables silteux grisâtres marins fins avec un mélange de sables grossiers (30 %), de sables fins (50 %) et de silt (10 %). Leur porosité est de 35 % et leur coefficient d'emménagement varie entre 7 et 10 % (GANDAHO, op. cit. et AHOUSSINOU, op. cit.). Ce sol renferme par endroits de l'eau douce et de l'eau saumâtre. Le niveau de la nappe phréatique varie entre 0 et 5 m avec un débit de 1 à

15 m<sup>3</sup>/h (ANTEA International/SITRA.HM, op. cit.) ; la vitesse d'infiltration du sol est supérieure à 8.3x10<sup>-5</sup> m/s (BOUKARI et al, op. cit.).

Le relief et l'hydrogéologie de la ville de Cotonou facilitent donc la recharge de la nappe et favorisent les inondations. Celles-ci sont accentuées par le régime hydrologique du lac Nokoué qui reste sous l'influence des eaux de pluie du nord. En fait, le lac connaît deux périodes de crue de mai à juin (petite crue) et de septembre à novembre (grande crue ; ADOUNVO DEHOTIN, 2001). Ces apports d'eau de pluie au lac Nokoué se font par l'intermédiaire des fleuves Ouémé et Sô (HOUADEGLA, 1991). Ainsi, le débordement des eaux du lac renforce les inondations surtout dans les quartiers environnants ou bien l'accumulation des eaux de pluie dans les dépressions marécageuses de la périphérie de Cotonou. C'est le cas de Vossa qui connaît périodiquement des inondations (ODOULAMI et BOKO, 2007), de Missèkplé (photo 1), d'Agla, etc.



**Photo 1 : Rue et maisons inondées à Missèkplé (10<sup>ème</sup> Arrondissement)**

*Cliché, ODOULAMI Léocadie, 2007*

L'inondation crée l'impraticabilité des voies d'accès des zones d'habitation, des lieux de travail que ce soit les services publics et privés, les centres commerciaux ou d'autres activités. Elle empêche ou ralentit l'évolution du travail dans les différents secteurs d'activités, crée également de préjudices à la santé de la population. Ce qui n'est pas sans conséquence sur l'économie du pays. Chargée de déchets de toutes sortes, l'inondation est une source de

pollution de la nappe de Cotonou. Cette pollution est facilitée par la structure hydrogéologique du site. Celle-ci est une partie intégrante du système hydrogéologique du Bénin.

### 3 – 3 – 2 - Caractéristiques hydrogéologiques du Bénin

Le territoire du Bénin reçoit en moyenne une pluviométrie de 1000 mm/an (900 à 1200mm) soit un volume pluviométrique total annuel de 112 milliards de m<sup>3</sup>. Le ruissellement sur ce volume d'eau est estimé à 9,5 milliards de m<sup>3</sup> et l'infiltration estimée à 1,87 milliards de m<sup>3</sup> d'eau ; le reste subit l'évapotranspiration (TURPAK INTERNATIONAL, cité par BOUKARI, 2002). Le territoire du Bénin peut être subdivisé en quatre grands ensembles hydrogéologiques principaux (SOGREAH/SCET Tunisie/DH, op. cit. Tableau V).

**Tableau V : Ensembles hydrogéologiques principaux au Bénin**

Unité	Superficies (km <sup>2</sup> )	Recharge annuelle (million de m <sup>3</sup> )	Recharge annuelle (m <sup>3</sup> /ha)
Régions de Socle	90 400	1 120	123
Grès de Kandi	10 000	125	125
Bassin sédimentaire côtier	12 000	600	500
Alluvions du Niger	200	25	1250
<b>Total</b>	<b>112 600</b>	<b>1870</b>	<b>166</b>

Source : SOGREAH/SCET/TUNISIE/DH, 1997, Rapport R 7

Ce tableau présente les résultats des différentes évaluations des ressources en eau moyennes disponibles par an au Bénin. Dans l'ensemble du pays, la recharge des nappes est importante (1.870 millions de m<sup>3</sup> en moyenne ou 166 m<sup>3</sup> en moyenne à l'hectare par an). Selon un document de l'UNESCO (2005), l'utilisation de ces ressources en eau, serait estimée seulement à 350 millions de m<sup>3</sup>/an pour tous les usages au Bénin. Ce qui représente 2,5 % des disponibilités en eau du pays. Ce taux pourrait passer à 17,33 % en 2025 avec l'évolution de la demande.

Il est important de signaler que la recharge en eau est inégale suivant les unités hydrogéologiques. Cette recharge est élevée dans la zone du socle et faible dans les alluvions du Niger. Elle est à peu près moyenne sur le bassin sédimentaire côtier (600 millions de m<sup>3</sup>/an ; BOUKARI, op. cit.). Le bassin sédimentaire côtier représente 10 % de l'ensemble du territoire

national et détient 35 % des ressources en eaux souterraines (BOUKARI, op. cit.). Les ressources en eau de ce bassin sont liées à la potentialité hydrogéologique du sous-sol.

### **3 – 3 -3 – Structures hydrogéologiques du bassin sédimentaire du sud Bénin**

Dans le bassin sédimentaire, on distingue du haut vers le bas, quatre types de nappes aquifères (ANTEA International/SITRA.HM, 2000) :

#### **- Aquifères du Quaternaire**

Les sables du littoral constituent d'importants aquifères exploitables par les populations par l'intermédiaire des puits peu profonds. Les débits de ces aquifères sont compris entre 1 et 15 m<sup>3</sup>/h (ANTEA International/SITRA.HM, op. cit.). Les transmissivités des aquifères varient entre 1.10<sup>-3</sup> et 3.10<sup>-2</sup> m<sup>3</sup>/s dans la zone méridionale (Le Barbé et al, 1993, cité par BOUKARI, 1998). Ces transmissivités varient du sud vers le nord (7.10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>/s à 2.10<sup>-4</sup> m<sup>3</sup>/s). Elles peuvent atteindre 9.10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>/s dans les zones d'alluvions à forte épaisseur (SOGREAH/SCET Tunisie/DH, op. cit.).

#### **- Aquifères du Mio pliocène ou Continental Terminal**

Le Continental Terminal possède un aquifère multicouche, généralement captif, comportant des sables colorés, des sables argileux, des galets de quartz, des argiles bariolées (kaolin brun, ocre et jaune ; ANTEA International/SITRA.HM, op. cit.). Le niveau d'eau dans cette nappe est profond au nord du bassin et peu profond dans le sud. Les débits de la nappe varient entre 150 et 200 m<sup>3</sup>/h. Cet aquifère est exploité dans le champ de Godomey. L'étude lithologique des forages de ce champ a permis d'identifier un aquifère superficiel et un système complexe profond de trois aquifères principaux appelés "horizons aquifères" (BOUKARI et al, 1995). Les transmissivités de ces aquifères se situent entre 1,5 et 8.10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>/s sur les plateaux méridionaux à épaisseurs importantes et varient entre 1.10<sup>-5</sup> et 4.10<sup>-4</sup> m<sup>3</sup>/s dans la dépression de la Lama (GEOHYDRAULIQUE, 1985, cité par BOUKARI, op. cit.).

- Les aquifères superficiels : ils sont constitués de "Terre de barre" dans son secteur nord, de sables jaunes au centre et de sables gris et bruns dans le secteur sud. Ils ont une épaisseur variant entre 10 et 20 m au maximum (BOUKARI et al, op. cit.) ;

- L'horizon supérieur : il se trouve entre 25 et 50 m par rapport au niveau du sol. Son épaisseur varie entre 40 et 20 m du nord au sud (BOUKARI et *al*, op. cit.). Il se met en contact avec les aquifères superficiels en l'absence de la couche argileuse qui les sépare (ANTEA International/SITRA.HM, op. cit.) ;
- L'horizon moyen : il est un réservoir se situant entre 70 et 115 m (ANTEA International/SITRA.HM, op. cit.). Son épaisseur se situe entre 45 et 50 m (BOUKARI et *al*, op. cit.) ;
- L'horizon inférieur : c'est un réservoir de profondeur. Il se retrouve entre 100 et 135 m par rapport au niveau du sol (BOUKARI et *al*, op. cit.) ;

#### - *Aquifères de l'Eopaléocène*

Ce sont les aquifères des calcaires paléocènes et éocènes. C'est une nappe captive sous les argilites et marnes du Paléocène supérieur et/ou de l'Eocène inférieur dont l'épaisseur n'excède pas 30 m. Cette nappe est affleurante parfois dans la dépression de la Lama et devient rapidement profonde vers le sud (SOGREAH/SCET Tunisie/DH, op. cit.) ;

#### - *Aquifères du Crétacé*

Ils sont présents dans le niveau marin du Maestrichtien (BRL Beture/SBEE, 1995). Les couches perméables (sable) du Maestrichtien conduisent les eaux qui s'infiltrent sur les plateaux du nord vers le sud avec une profondeur croissante. Elles sont proches de la surface du sol dans le nord où elles alimentent les populations en eau potable (exemple de la ville de Cana). Au sud, ces couches aquifères du Maestrichtien se retrouvent à une profondeur variant entre 800 et 1200 m près de Cotonou (GIGG/SONAGIM, 1985). Ces aquifères ont des transmissivités comprises entre  $4.10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$  et  $1.10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$  dans le champ captant de Godomey : ce sont de bonnes potentialités (BOUKARI, op. cit.). Ils sont les plus intéressants du bassin sédimentaire côtier compte tenu de leur productivité, puissance (200 – 800 m) et extension. Le débit d'exploitation de ses réserves peut atteindre  $200 \text{ m}^3/\text{h}$  mais leur exploitation est très difficile à cause de leur profondeur dans le sud du bassin (CELLULE PLAN DIRECTEUR/GTZ, 2002).

En fait, les aquifères exploités dans le champ captant de Godomey sont les aquifères du Quaternaire et du Continental terminal. Ces aquifères ont une puissance (épaisseur) comprise entre 70 et 150 m et un débit exploitable de plus de  $100 \text{ m}^3/\text{h}$ . Leur niveau statique se situe

entre 15 et 25 m (ANTEA International/SITRA.HM, op. cit.). Mais un front salin se rencontre au sud et à l'est dans le champ captant (CELLULE PLAN DIRECTEUR/GTZ, op. cit. Carte 4).

En dehors des ressources souterraines, le Bénin dispose des ressources en eau de surface que sont les lacs, lagunes et cours d'eau.

### 3 - 3 - 4 - Ressources en eau de surface au Bénin

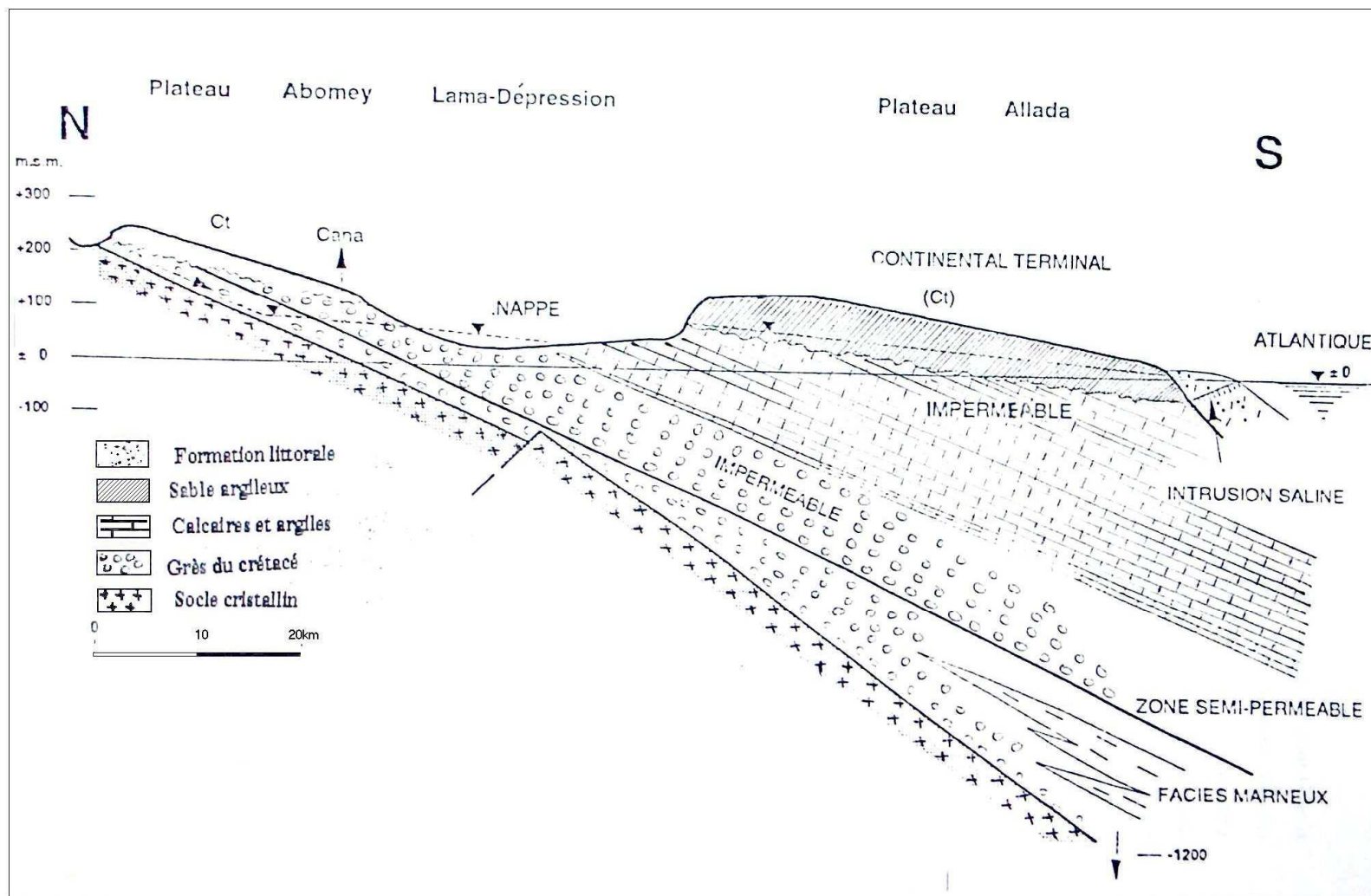
Les eaux de surface constituent d'autres ressources en eau disponibles pour la population du Bénin. Elles sont réparties dans les fleuves, rivières, lacs et lagunes (MOTT et al, 1993). En effet, le Bénin est parcouru par un réseau assez important de cours d'eau permanents (ADAM et BOKO, 1983). Un bref aperçu sur l'estimation de ces ressources en eau de surface du Bénin selon différents bassins, est consigné dans le tableau VI.

**Tableau VI : Estimation des ressources en eau de surface au Bénin**

Cours d'eau	Station	Bassin à la station (km <sup>2</sup> )	Volume (millions de m <sup>3</sup> /an)
Pendjari	Porga (2)	22.280	1.861
Niger	Malanville (2)	1.000.000	31.725
Mékrou (1)	Kompongou	5 700	583
Alibori (1)	Kandi – Bani	8.150	883
Sota (1)	Koubéri	13.410	1.019
Ouémé	Bonou	46.990	5.424
Couffo	Lanta	1.680	151
Mono	Ahémé	21.475	3.185
Total général (sont exclus les apports du Niger, Sazué, Kéran et Kara)			13.106

Source : extrait (et simplifié) du SOGREAH/SCET-TUNISIE, 1997, Rapport R 7

(1) affluent du Niger ; (2) Bassins internationaux



**Carte 4 : Coupe hydrogéologique du bassin sédimentaire côtier (d'après SLANSKY/IGIP, 1993) cité par Cellule Plan Directeur Eau en Milieu urbain/SBEE, 1995**

Les réserves en eau de surface, malgré l'inégale répartition des eaux sur les différents bassins, sont élevées à l'échelle nationale. Il est à signaler que tous les grands cours d'eau du Bénin prennent leur source dans la chaîne de l'Atacora (DH, 1991). Les fleuves majeurs qui déversent leurs eaux au sud (bassin sédimentaire côtier) sont l'Ouémé, le Couffo, la Sô et le Mono. Ils se jettent dans les lacs et lagunes qui évacuent leurs eaux vers la mer (Le BARBÉ *et al*, op. cit.).

Cotonou bénéficie des systèmes lagunaires de la zone littorale. Ils sont principalement au nombre de 3 et plus ou moins indépendants : le système lagunaire occidental avec le lac Ahémé, le système lagunaire oriental avec le lac Nokoué et le système lagunaire central avec plutôt les lagunes et marais parcourant les anciens cordons littoraux du sud et du nord du plateau d'Allada (ANTEA International/SITRA.HM, op. cit.).

La plupart de ces ressources en eau sont utilisées par une population croissante à Cotonou.

### **3 – 4 – Caractéristiques démographiques de la ville de Cotonou**

La croissance démographique est une caractéristique importante qui détermine l'utilisation des ressources en eau.

#### ***3 – 4 – 1 – Evolution démographique de la ville de Cotonou***

La création et le développement de la ville de Cotonou étaient liés à l'installation du wharf et aux infrastructures qui l'avaient suivi, au détriment des villes de Ouidah et de Porto-Novo qui disposaient respectivement d'un port marin et d'un port lagunaire (AGBO, 1985; N'BESSA, 1997).

L'évolution démographique de la ville a été lente entre 1905 et 1940. En effet, pendant cette période, la ville de Porto-Novo était à la fois la première ville et la capitale du pays. Ainsi, au premier recensement de la colonie dahoméenne en 1905, la ville de Porto-Novo comptait 17.800 habitants contre 1.175 habitants pour la ville de Cotonou (N'BESSA, op. cit.) La population de Porto-Novo sera le quadruple de la ville de Cotonou en 1935 avec une population de 26.100 habitants et de 27.000 en 1940 contre une population respectivement de 9.400 et 12.100 habitants pour la ville de Cotonou. Cette tendance sera inversée au profit de la ville de

Cotonou avec l'arrivée et l'installation des émigrés béninois (en provenance de la Côte d'Ivoire en 1958, du Congo en 1962, du Niger en 1963 et du Gabon entre 1970 et 1983) et des immigrants étrangers (Nigériens fuyant la guerre du Biafra entre 1965 et 1967, les Tchadiens, victimes de la guerre des années 1970, les Libanais, les Syriens, les Algériens et les Indiens ; N'BESSA, op. cit.). Ainsi, la population de la ville de Cotonou est passée à 70.300 habitants en 1960 contre 64.000 pour la ville de Porto-Novo (tableau VII).

**Tableau VII : Evolution démographique et taux d'accroissement des villes de Cotonou et Porto-Novo**

Population  Année	Porto-Novo		Cotonou	
	Population	Taux de croissance (%)	Population	Taux de croissance (%)
1905	17800	-	1175	-
1935	26100		9400	
1940	27800	1,1	12100	5,2
1960	64000	4,1	70300	9,3
1979	133168	4,2	320348	8,1
1992	179138	2,24	536827	4,0
2002	223552	2,54	665100	2,17

Source : N'BESSA, 1997, INSAE, 2003

De 1960 à 2002, la population de la ville de Cotonou dépasse largement celle de Porto-Novo. Cependant les taux de croissance de Cotonou ont baissé de 9,3 à 2,17 %. Ce phénomène s'explique par la diminution démographique des communes à statut particulier (Cotonou, Porto-Novo et Parakou) au profit des petites et moyennes villes émergentes (GUINDEHOU et KOUNI, 2003). Chaque année, 24,7 % de la population émigrent de Cotonou. Cotonou est la première ville d'émigration et la deuxième ville pour l'immigration (INSAE, op. cit.). Ces mouvements de migration à Cotonou sont liés à son caractère économique. En ce qui concerne l'émigration, elle se fait en direction des villes-dortoirs comme Godomey, Abomey-Calavi et Sèmè-Kpodji (DOSSOU-GUEDEGUE, op. cit ; TOGONOU et GOMEZ, 2003).

Malgré ce constat, l'effectif de la ville de Cotonou représente 10 % de la population du Bénin et 64,1 % de la population des trois communes à statut particulier (INSAE, op. cit.). Sur

le total de 665.100 habitants en 2002, la ville de Cotonou abrite 323.168 personnes de sexe masculin (48,6 %) et 341.932 de personnes de sexe féminin (51,4 % ; TOGONOU et GOMEZ, op. cit.). La concentration humaine dans la ville était de 8.292 habitants au km<sup>2</sup> en 2002 (INSAE, op. cit.). La ville de Cotonou comptait 154.346 ménages avec une taille moyenne de 4,31 personnes par ménage en 2002 (INSAE, op. cit.). Le taux annuel brut de natalité à Cotonou est de 29,41 %. Le dynamisme démographique de Cotonou est maintenu par son niveau d'urbanisation et par la diversité de ses activités socioéconomiques.

### ***3 – 4 – 2 – Extension spatiale, infrastructures et activités socioéconomiques de Cotonou***

La ville de Cotonou a été créée pendant la période coloniale à des fins commerciales. L'essor économique de la ville provoqua son extension.

#### ***3 – 4 – 2 – 1 - Extension spatiale de Cotonou***

Après l'abolition officielle de la traite négrière en 1848, le site de Cotonou fut choisi avec l'aide de Francisco de Souza (un trafiquant d'esclaves) pour le commerce clandestin d'esclaves et de produits locaux. Dès lors, un petit village fut créé dans le domaine actuel de la mission Notre – Dame. Le développement économique et administratif de la ville se fera plus tard avec la construction d'un wharf entre 1891 et 1899 (MONDJANNAGNI, 1977). L'installation progressive des établissements commerciaux, la construction d'une mairie en 1902 et l'installation surtout des réseaux routiers et ferroviaires (1902) favorisèrent l'intégration régionale de la ville de Cotonou et provoquèrent des migrations rurales vers la ville (AGBO, op. cit ; ABOUBAKAR, 2000 ; do-REGO et SEDJAME, 2001).

L'occupation du site de Cotonou a commencé suivant le principe d'installation général observé en Afrique occidentale française de l'époque coloniale. Une minorité blanche occupait le site initial de la ville de Cotonou, un espace sec et stable du cordon littoral avec, à sa périphérie, les quartiers africains (ABOUBAKAR, op. cit.). Cette ségrégation disparaîtra progressivement avec le développement économique qui engendra l'accroissement démographique de la ville.

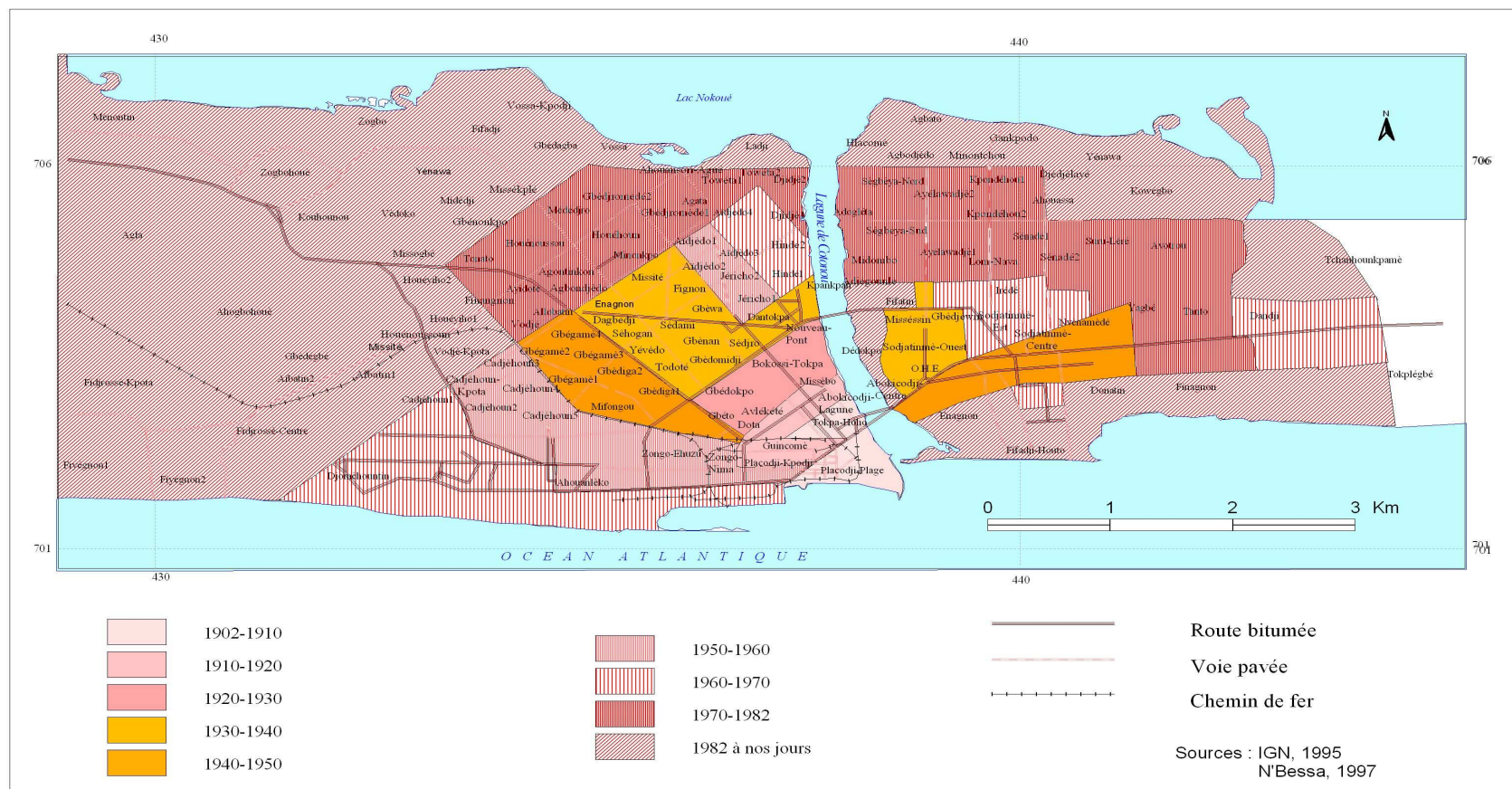
La ville de Cotonou, entre 1900 et 1920, comprenait le quartier européen plus ou moins équipé et viabilisé et autour, les quartiers africains tels que Guinkomè, Missèbo, Zongo, Avlékété

Codji, Placondji, etc. La ville s'est étendue donc du bord de l'océan Atlantique à la lagune de Cotonou au sud et l'actuel boulevard Saint - Michel dans la partie nord. Avec l'augmentation de la population, les meilleurs terrains du littoral ont reçu de titre foncier délivré par les autorités coloniales et ont fait l'objet d'un aménagement. Quant aux quartiers africains, ils ont été lotis pour être mieux contrôlés (AGBO, N'BESSA, ABOUBAKAR, op. cit; URBANOR, 1984).

L'espace vide entre la périphérie et la ville se rétrécit progressivement au profit de la ville. Ainsi, entre 1931 et 1940, les quartiers comme Sèdjro (Saint Michel), Saint Jean, Jéricho, Abokicodji, Sodjatimè, Maro – Militaire, Patte d'Oie ont été créés. Avec l'arrivée massive de migrants entre 1941 et 1960, naissent d'autres quartiers comme Gbégamey, Cadjèhoun, Fifadji Houto, Donatin, Dandji. La superficie occupée par la ville au cours de la période était estimée à 950 ha environ (AGBO, op. cit. et N'BESSA, op. cit.).

L'extension de la ville vers sa partie septentrionale entraîna l'intégration des villages préexistants (où habitaient les pêcheurs "Toffin" et agriculteurs "Fon" ; N'BESSA, op. cit.) dans l'armature urbaine de Cotonou. Ainsi, ceux-ci deviendront des subdivisions administratives sous le régime révolutionnaire d'octobre 1972 (AGBO, op. cit.). Il s'agit des quartiers tels que Vossa, Awansori-Agué, Towéta, Ladji, Fifadji, Zogbo à la ceinture ouest du lac Nokoué et à l'est, Avotrou, Yénawa, Agbato, La périurbanisation a gagné d'autres quartiers comme Fidjrossè, Aïbatin, Gbèdégbé, Kouhounou, Agla, Zogbohoulè, Kowégbo, Mènonlin, Agbondjèdo, Hlacomè, Minontchou, Tchankpamè, Adogléta, Tokplégbé, etc. (AGBO, op. cit ; N'BESSA, op. cit.).

La ville gagna la périphérie entre 1960 et 1974 avec l'apparition, suivant le plan de lotissement existant des quartiers Vodjè, Agontinkon, Minonkpo, Agata, Hindé, Djidjè, Sègbèya, Sourou – Léré, Vèdoko, Houéyiho. Cette extension porta la superficie de la ville à environ 1.840 ha (AGBO, op. cit.). Après 1974, la périurbanisation a évolué avec une occupation spontanée de l'espace (carte 5). L'espace urbain atteint une superficie de près de 8.250 ha (AGBO, op. cit.). L'extension spatiale est l'expression de la croissance démographique qui est, elle-même, fonction du développement des activités socioéconomiques.



**Carte 5 : Les étapes de la croissance spatiale de la ville de Cotonou**  
**Source : N'BESSA, 1997**

### *3 – 4 – 2 – 2 - Infrastructures et activités socioéconomiques de la ville de Cotonou*

La ville de Cotonou est la plus urbanisée des villes du Bénin. Elle dispose d'une voirie qui comprend le réseau routier le plus dense du Bénin : les routes nationales inter – Etats (RNIE) entièrement revêtues de bitume, les routes pavées ou bitumées et les routes secondaires souvent en latérite qui relient les routes nationales ou inter – Etats aux zones résidentielles ou d'activités économiques ; le réseau ferroviaire est unique avec 2 lignes mais non fonctionnelles actuellement (ligne Cotonou – Porto-Novo vers l'Est et la ligne Cotonou – Ouidah vers l'Ouest avec l'embranchement Pahou – Parakou vers le nord du pays ; IGIP/SONEB, op. cit.).

L'habitat à Cotonou est à 80 % modernisé (SEÏDOU et *al*, 2003). On distingue les maisons alignées qui sont les plus nombreuses (87,7 %), les maisons non alignées de la périphérie de la ville (11,3 % ; INSAE, op. cit.).

Cotonou abrite 63 % des unités industrielles du pays (IGUE, 2006). Elle dispose des banques, sociétés, marché international de Dantokpa, port, aéroport, hôpitaux, stade de sport, hôtels... (IGIP/SONEB, 2005). Il s'y pratique les activités artisanales, la pêche, l'élevage, le jardinage, le commerce, le tourisme, ... (INSAE, 2005).

Les ressources en eau disponibles dans le monde sont importantes. Inégalement réparties, elles sont exposées à la pollution. La consommation des eaux polluées a des conséquences néfastes sur la santé des populations. Grâce à la position du Bénin, dans la zone subéquatoriale et de ses structures hydrogéologiques, la ville de Cotonou bénéficie d'abondantes ressources en eau pour la satisfaction des besoins en eau de sa population croissante. Mais l'intensité et la fréquence des pluies au cours des saisons pluvieuses, le relief et la nappe affleurante de Cotonou engendrent périodiquement des inondations dans la ville. Ces inondations contribuent à la pollution de la nappe.

## CHAPITRE 4 : POLLUTION DES EAUX ET SANTE A COTONOU

Les difficultés d'accès à l'eau potable dans la ville de Cotonou, amènent les ménages à consommer l'eau de qualité douteuse. En effet, la qualité des types d'eau utilisés, naturellement affectée par la pollution, est encore exposée aux effets des déchets mal gérés et aux conditions d'hygiène précaires dans lesquelles les ménages vivent et conservent ces eaux. Cet aspect mérite une analyse qui permettra de dégager les conséquences de la consommation de ces eaux sur la santé des ménages.

### 4 – 1 – Types d'eau utilisée

Les eaux utilisées à Cotonou sont l'eau potable de la SONEB, les eaux pluviales et les eaux de puits. La plupart de ces eaux sont généralement polluées. Cependant, elles sont utilisées à Cotonou.

#### 4 – 1 – 1 – *Qualités des types d'eau utilisées selon les enquêtés*

Les ménages enquêtés, pour la plupart, ont du doute sur la qualité des types d'eau utilisés. Ce doute est exprimé par ces ménages suivant les aspects que présentent ces eaux (tableau XIII).

**Tableau XIII : Aspects des types d'eau selon les ménages enquêtés**

Types d'eau	Pluie		Puits		SONEB	
	Ménages (%)		Ménages (%)		Ménages (%)	
Claire	231	38,5 %	277	46,16 %	600	100 %
Boueuse	0	0	0	0	0	0
Trouble	10	1,66 %	221	36 ,83 %	0	0

Source : Enquête de terrain, 2005

Tous les ménages enquêtés sont unanimes sur la clarté de l'eau de la SONEB. Mais certains ménages disaient utiliser parfois un filtre à eau pour l'en débarrasser des débris qu'elle contient quelques fois. D'autres trouvent l'eau laiteuse à la sortie du robinet. Cet aspect laiteux

peut être lié à l'hypochlorite ou au désinfectant utilisé. Mais aucun ménage ne trouve l'eau de la SONEB boueuse ou trouble.

Quant aux eaux de pluie et de puits, respectivement 38,5 % et 46,16 % des ménages ont trouvé ces eaux claires. La grande majorité des ménages a apparemment de doute sur leur clarté. Aucun ménage n'a trouvé les deux types d'eau boueux. Par contre, respectivement 1,66 % et 36,83 % estiment que ces eaux sont troubles.

Les eaux de pluie ne sont pas utilisées par tous les ménages enquêtés. Cela pourrait être lié à leur disponibilité limitée aux périodes pluvieuses. Elles sont souvent utilisées spontanément au cours de ces périodes ou stockées dans des citernes comme c'est le cas à Vossa et Ladji, pour son usage ultérieur. Selon les utilisateurs enquêtés, elle est un don de Dieu ou gratuite. Elle est considérée comme eau potable et utilisée pour les besoins domestiques.

Certains puits de Cotonou, surtout ceux des zones marécageuses, ont une eau de couleur jaunâtre (photos 2 et 3). Elle est décriée par des ménages car elle a un goût saumâtre, ne mousse pas facilement au savon et ternit l'éclat des ustensiles. Elle est de moins en moins utilisée dans certains quartiers comme Vossa, Missèkplé, Yénawa. Par contre, elle est encore d'usage dans d'autres quartiers comme Ladji.



**Photos 2 et 3 : Couleurs des eaux des puits utilisées par des ménages de Ladji (6<sup>ème</sup> Arrondissement).**

*Clichés ODOULAMI Léocadie, 2005*

Les différentes appréciations données par les ménages enquêtés sur les aspects des types d'eau consommés à Cotonou constituent certes des preuves de pollution mais restent insuffisantes. Il est nécessaire de compléter ces preuves par des résultats des analyses physicochimiques et bactériologiques.

#### ***4 - 1 - 2 - Résultats des analyses physico-chimiques et bactériologiques des eaux utilisées à Cotonou***

Les analyses physico-chimiques et bactériologiques effectuées sur les eaux de pluie, de puits et de la SONEB complètent la perception des ménages enquêtés sur la qualité de ces eaux. Les résultats issus de ces analyses sont consignés dans des tableaux suivant.

##### ***4 - 1 - 2 - 1 - Qualité des eaux de pluie utilisées à Cotonou***

Au cours de leur précipitation, les gouttelettes d'eau sont généralement chargées de polluants atmosphériques comme le gaz carbonique, de la poussière provenant des fumées des véhicules et usines. A cette pollution atmosphérique, il faut ajouter sa mauvaise collecte : toiture mal entretenue, récipient de collecte disposé presque à terre et recevant les jets de débris organiques ou récipient mal lavé et/ou non couvert. Beaucoup de facteurs mettent effectivement en doute sa potabilité. Cependant, les eaux de pluie sont consommées par les ménages de Cotonou.

L'analyse au laboratoire de la DHAB de 20 échantillons d'eau de pluie prélevés au cours de deux campagnes à Cotonou permet de vérifier la qualité des eaux de pluie utilisées par les ménages. Les tableaux IX, X, XI, XII, XIII et XIV présentent les résultats.

- *Interprétation des résultats des analyses physico chimiques*
- Les échantillons des deux campagnes ont en majorité une température au-dessus de la normale. Une température élevée ralentie le développement des bactéries et ne constitue pas de risque pour la santé.
- Le pH des échantillons est dans les normes sauf pour l'échantillon 6 de la première campagne et pour l'échantillon 10 de la deuxième campagne. Les valeurs respectives du pH de ces 2 échantillons sont 8,89 et 8,6. Ces valeurs excèdent légèrement la norme limite du Bénin qui est de 8,5 et tend vers la basicité. En Belgique, cette norme est

tolérée jusqu'à 9,5. En fait, les échantillons n'étant pas acides, les eaux de pluie prélevées n'ont aucun effet de corrosion sur les réservoirs de stockage.

- Les échantillons de la première campagne ont en majorité une couleur qui surpasse la norme (sauf les échantillons 2 et 10). Dans les échantillons de la seconde campagne, les valeurs de 4 échantillons (2, 6, 8, 9) ne dépassent pas la norme ; les valeurs des autres échantillons dépassent la norme. Sur 20 échantillons, 6 seulement ont des couleurs ne dépassant pas la norme ; la majorité présente des valeurs excédant la norme ; en particulier, l'échantillon 10. Cet échantillon montre que les eaux de pluie subissent de modification dans le temps et dans l'espace. Le dépassement de la norme de couleur des eaux de pluie à Cotonou est un signe de risque de pollution qui serait lié à la charge polluante de l'atmosphère. En plus de l'état de l'atmosphère, il faudrait ajouter la nature et l'état de la toiture et l'état hygiénique du récipient de collecte.
- La plupart des autres paramètres sont dans les normes ; toutefois les risques de pollution par le nitrite se font remarquer. La concentration en nitrate de l'échantillon 3 de la première campagne dépasse celle des autres échantillons. L'apparition de cette substance d'origine agricole dans les eaux de pluie peut-être liée à une mauvaise hygiène. Cotonou n'étant pas une ville agricole, le nitrite peut provenir des intrants utilisés sur les cultures maraîchères des zones périphériques de Cotonou.

Ces quelques paramètres physico chimiques signalent des risques de pollution des eaux de pluie. La confirmation de cette pollution dépendra des résultats de l'analyse microbiologique.

- *Interprétation des résultats des analyses microbiologiques*

- La présence des bactéries banales est prépondérante dans les deux séries d'échantillons dans l'échantillon 10 de la première campagne qui compte 10 bactéries banales ; quant à la deuxième campagne, les échantillons 2 et 10 contiennent respectivement 10 et 03 bactéries. Seules ces valeurs sont inférieures à la valeur norme de 50 bactéries banales admises dans le cas des eaux non traitées. L'ensemble des eaux échantillonnées montre une certaine pollution bactérienne. La recherche de germes bactériens indicateurs de pollution comme les coliformes totaux et les coliformes fécaux révèle la présence de nombreux germes dans les échantillons des deux campagnes alors qu'aucun de ces germes ne doit être contenu dans les eaux. La mise en évidence de l'*Escherichia Coli*, bactérie fécale, indicatrice de pollution confirme la contamination des échantillons d'eau de pluie des deux campagnes.

**Tableau IX : Analyse physico – chimique des eaux de pluie prélevées le 26/09/06**

Paramètre	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Normes
Température (θ)	26,5	25,5	25	26,7	25,8	27,2	29	33,2	32,8	25,4	≈25°C
Potentielle d'hydrogène (pH)	6,85	6,81	7,13	7,14	6,66	8,89	6,65	6,76	7,3	6,57	6,5-8,5
Couleur	40	12	28	17	27	16	60	69	3,3	3,5	15 PtCo
Turbidité	2,9	1,23	3,28	3,33	6,71	1,92	3,59	3,95	1,63	1,3	5 UTN
Oxygène dissous O <sub>2</sub>	5,94	6,88	6,13	5,8	5,27	6,65	4,29	4,88	4,86	6,15	≥5 Mg/L
Conductivité	13,4	9	215	28,5	18	52,1	13,8	25,2	11	18,5	2000 Mg/L
Solides totaux dissous (TDS)	14	9	214	29	18	52	16	25	11	19	2000 Mg/L
Nitrates (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	4,5	4	24,7	4,6	2,8	3,3	3,1	3,4	3,3	1,95	45 Mg/L
Nitrites (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	<0,016	<0,016	0,61	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	3,2 Mg/L
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	<0,013	0,042	1,16	0,066	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	0,063	<0,013	5 Mg/L
Ortho phosphates PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,003	0,06	<0,03	0,09	5 Mg/L
Sulfate d'hydrogène H <sub>2</sub> S	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fer (Fe)	0,039	<0,005	0,303	0,021	0,027	<0,005	0,028	0,042	0,08	0,025	0,3 Mg/L
Chlorures (Cl <sup>-</sup> )	8,4	9,4	19,2	13,1	9,8	14,1	1,5	9,1	2,7	2	250 Mg/L

Source : Résultats d'analyse, 2005

**Tableau X : Analyse physico – chimique des eaux de pluie prélevées le 02/07/07**

Paramètre	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Normes
Température (θ)	28,2	28,2	28,4	28,3	28,1	28,3	28,1	28,4	28,4	17,1	≈25°C
Potentielle d'hydrogène (pH)	6,42	6,44	6,51	6,87	6,31	6,7	6,4	6,25	6,39	8,6	6,5-8,5
Couleur	53	143	31	25	47	07	53	11	02	22	15 PtCo
Turbidité	6	3	4	3	6	2	4	2	01	3,81	5 UTN
Oxygène dissous O <sub>2</sub>	1,69	5,12	4,43	5,0	4,47	3,88	0,25	2,13	2,81	7,13	≥5 Mg/L
Conductivité	63,4	26,8	23,7	22,7	36,8	30,9	63,1	20,4	19,3	13	2000 Mg/L
Solides totaux dissous (TDS)	63	28	24	23	37	31	63	20	19	12,9	2000 Mg/L
Nitrates (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	45 Mg/L
Nitrites (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	7,1	5	5,3	5,2	5,6	6,0	4,2	4,2	4,3	4,6	3,2 Mg/L
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0,03	0,01	0,02	0,02	0,03	<0,01	0,02	0,02	<0,01	<0,01	5 Mg/L
Ortho phosphates PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,06	0,05	0,03	0,07	0,04	0,18	0,33	0,1	0,14	0,11	5 Mg/L
Sulfate d'hydrogène H <sub>2</sub> S	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fer (Fe)	0,120	0,038	0,029	0,102	0,05	0,023	0,06	0,13	0,02	0,11	0,3 Mg/L
Chlorures (Cl <sup>-</sup> )	5,7	3,2	3,4	1,9	6,4	1,7	10,1	2	01	1,9	250 Mg/L

ND : Non Disponible

Source : Résultats d'analyse, 2005

**Tableau XI : Analyse microbiologique des eaux de pluie prélevées le 26/09/06**

Paramètre	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Normes
Bactéries banales (colonies après 24 h à 37°C)	TNC	TNC	TNC	TNC	TNC	152	TNC	TNC	TNC	10	50/mL
Coliformes totaux Milieu Rapide E Coli (24h à 37°C)	38100	1800	11600	10100	40500	<01	204000	76100	22350	03	0 /100 mL
Coliformes fécaux Milieu Rapide E Coli (24h à 44°C)	26200	900	2500	3200	19000	01	11000	73400	11600	01	0 /100 mL
Escherichia Coli Milieu Rapide E Coli (24h à 44°C)	3500	700	1000	2000	8500	01	6300	700	9300	01	0 /100 mL

Source : Résultats d'analyse, 2005

**Tableau XII : Analyse microbiologique des eaux de pluie prélevées le 02/07/07**

Paramètre	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Normes
Bactéries banales (colonies après 24 h à 37°C)	TNC	10	TNC	TNC	TNC	TNC	TNC	TNC	TNC	03	50/mL
Coliformes totaux Milieu Rapide E Coli (24h à 37°C)	538	141	192	56	192	864	30	132	320	02	0 /100 mL
Coliformes fécaux Milieu Rapide E Coli (24h à 44°C)	513	99	173	48	123	432	11	121	280	<01 mo	0 /100 mL
Escherichia Coli Milieu Rapide E Coli (24h à 44°C)	38	01	12	36	<01 mo	304	<01 mo	27	08	<01 mo	0 /100 mL

Source : Résultats d'analyse, 2005

TNC : Trop nombreux pour être compter

Mo : Moins d'un microorganisme

E1 : Maison HOUNTON, Agla (13<sup>ème</sup> arrond)

E2 : Maison ADAMAZE Dominique (Chef quartier), Agla (13<sup>ème</sup> arrond)

E3 : Maison du Chef quartier, Missèkplé, (10<sup>ème</sup> arrond)

E4 : Maison SEHA Léon, Vossa, (6<sup>ème</sup> arrond)

E5 : Maison DANNON Marcel, Vossa, (6<sup>ème</sup> arrond)

E6 : Maison ALOTE, Vossa, (Citerne ; 6<sup>ème</sup> arrond)

E7 : Maison MIGNONTODE Z. Damien, Chef quartier, Towéta 2, (6<sup>ème</sup> arrond)

E8 : Maison HOUNGUE Yèdji, Ladjì, (6<sup>ème</sup> arrond)

E9 : Une Maison à Towéta 2 (6<sup>ème</sup> arrond)

E10 : Cours de la DHAB (eau météorite ; 5<sup>ème</sup> arrond)

**Tableau XIII: Analyse physico – chimique des eaux de puits et de SONEB prélevées à Cotonou les 03, 05 et 07 /08/09**

Paramètre	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	Normes
Température (°C)	25,3	25,5	25,5	25,6	25,6	25,5	25,7	25,1	25,1	24,4	25	26,1	25,3	24,7	26,6	≈25°C
Potentielle d'hydrogène (pH)	4,42	7,17	7,19	7,31	7,17	7,39	7,36	6,43	7,01	7,5	6,54	6,78	6,47	6,85	7,3	6,5-8,5
Couleur	ND	21	19	18	11	9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15 PtCo
Turbidité	ND	63	25	ND	8	2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	5 UTN
Conductivité	616	2050	1569	1460	710	1085	953	634	406	442	143	163	157	164	178	2000 Mg/L
Solides totaux dissous (TDS)	308	1024	784	729	354	542	476	316	202	221	70	81	81	80	82	2000 Mg/L
Nitrates (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	5,04	ND	ND	ND	ND	ND	7,64	6,76	5,28	ND	ND	ND	ND	ND	ND	45 Mg/L
Nitrites (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0,0462	0,0561	0,1716	0,2145	0,1089	0,1155	0,99	0,2508	0,0132	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,2 Mg/L
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0,1161	1,1997	1,7544	5,0955	0,1161	0,1032	1,7157	16,447	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5 Mg/L
Ortho phosphates PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	1,95	1,05	0,5	2,75	3,1	0,54	2,65	0,53	0,79	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5 Mg/L
Sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	54	335	200	150	53	120	115	80	29	ND	ND	ND	ND	ND	3	500 Mg/L
Fer (Fe)	ND	4,12	2,18	0,18	0,02	0,75	ND	ND	0,05	0,07	ND	0,03	0,12	0,04	0,09	0,3 Mg/L
Chlorures (Cl <sup>-</sup> )	106,5	319,5	266,3	248,5	88,75	177,5	106,5	14,2	28,4	19,53	26,63	30,18	30,18	30,18	21,3	250 Mg/L

Source : Laboratoire de la DG Eau, 2009

**Tableau XIV : Analyse microbiologique des eaux de puits et de SONEB prélevées à Cotonou les 03, 05 et 07/08/09**

Paramètre/	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	Normes
Flore totale	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300	ND	ND	ND	ND	>300	20/mL
Coliformes totaux (Milieu Rapide E Coli)	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500	>150	290	ND	ND	ND	ND	>1500	0 /100 mL
Coliformes fécaux (Milieu Rapide E Coli)	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500	>150	>850	>150	210	ND	ND	ND	ND	>1500	0 /100 mL
Escherichia Coli (Milieu Rapide E Coli)	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500	> 60	20	10	10	ND	ND	ND	ND	580	0 /100 mL

Source : Laboratoire SHEA/MS, 2009

#### Eaux de puits

E1 : Maison AGBESSI Joseph, Fifadji Houto (4<sup>ème</sup> arrond)

E2 et E3: Ladjji (lieu public, 6<sup>ème</sup> arrond))

E4 : Towéta2 (lieu public, 6<sup>ème</sup> arrond)

E5 : Maison AGBOCAME Benoît, Mèdédjro (8<sup>ème</sup> arrond)

E6 : Maison TCHIAKPE Jules C. C., Mèdédjro (8<sup>ème</sup> arrond)

E7 : Maison SOGBOSSI Boko Pierre, Zogbohoulè (9<sup>ème</sup> arrond)

E8 : Maison BOCOVO Toussaint, Zogbohoulè (9<sup>ème</sup> arrond)

E9 : Maison de SOUZA Nicolas, Les Cocotiers – Haies Vives (12<sup>ème</sup> arrond)

E10 : Maison Feu ADOU David, Les Cocotiers – Haies Vives (12<sup>ème</sup> arrond)

#### Eaux de SONEB

E11 : Laboratoire – SONEB, Vèdoko (8<sup>ème</sup> arrond)

E12 : Robinet d'un poste de vente privé, Xwladodji (5<sup>ème</sup> arrond)

E13 : Bassine plastique non couvert à la pompe, Xwladodji

E14 : Bassine plastique non couvert à domicile, Xwladodji

E15 : Seau plastique, lavé à l'eau et au savon, et couvert (eau utilisée), Xwladodji

Les eaux de pluie n'étant pas les seules utilisées, il est nécessaire de présenter les résultats des analyses des eaux de puits et de la SONEB.

#### *4 - 1 – 2- 2 – Qualités des eaux de puits et de la SONEB*

Les études de plusieurs auteurs ont révélé la pollution physicochimique et bactériologique des eaux de puits de Cotonou. Ces eaux sont également soupçonnées de qualité douteuse par les ménages utilisateurs. Quant à l'eau de la SONEB, sa potabilité est mise en cause par des ménages. Les analyses physicochimiques et bactériologiques sur 10 échantillons d'eau de puits et 5 échantillons d'eau de la SONEB à Cotonou pour cette étude ont donné les résultats qui sont présentés dans les tableaux qui vont suivre.

- *Interprétation des résultats des analyses physico chimiques*

- Les échantillons des eaux de puits et de la SONEB ont généralement une température au-dessus de la normale. Elle ne constitue pas de menace pour la santé humaine.
- Le pH des échantillons est dans les normes sauf l'échantillon 1. Cet échantillon a un pH très faible. Cette eau est acide. Elle peut corroder les ustensiles en cas de sa conservation ou de son utilisation dans les vaisselles.
- Les couleurs des échantillons d'eau sont en dessous de la norme sauf les échantillons E2, E3 et E4 qui ont leur valeur élevée.
- Les échantillons d'eau ne sont pas troubles hormis E2, E3 et E5 qui sont troubles.
- Les autres paramètres recherchés sur les différents échantillons sont conformes aux normes sauf le fer qui est présent dans E2. La présence du fer peut être liée à la structure du sol.

La dominance de certains paramètres physicochimiques recherchés dans les échantillons est un indicateur de la pollution des eaux. Toutefois, la recherche des germes pathogènes dans ces échantillons va renseigner sur l'état bactériologique de ces eaux consommées à Cotonou.

- *Interprétation des résultats des analyses microbiologiques*

La flore totale, les coliformes totaux, les coliformes fécaux et *Escherichia coli* sont très nombreux dans les 10 premiers échantillons et dans l'échantillon 15. Par contre, les échantillons 11, 12, 13 et 14 sont exempts de ces germes.

L'échantillon 15, issu de l'eau potable conservée pendant 48 h, est probablement contaminé au cours de son utilisation.

La présence de germes dans les 10 premiers échantillons d'eau de puits montre qu'en général, les eaux de puits de Cotonou sont polluées. Cependant, ces eaux de puits sont utilisées aussi bien par les ménages sans desserte d'eau potable de la périphérie de Cotonou que par ceux des quartiers résidentiels de Cotonou tels que Fifadji Houto (quartier JAK dans le 4<sup>ème</sup> arrondissement) et Haie Vive – Les Cocotiers (12<sup>ème</sup> arrondissement) où nous avons effectué des prélèvements. Les ménages de ces quartiers résidentiels utilisent ces eaux de puits surtout en temps de coupure de longue durée pour la satisfaction des besoins domestiques.

Généralement, la pollution de l'eau de la SONEB intervient surtout lors des cassures des anciennes tuyauteries ; celles-ci étant constituées de tuyaux en amiante ciment non encore renouvelées. Dans ce cas, l'eau polluée est distribuée et consommée par tous les ménages desservis de Cotonou. La distribution de l'eau polluée constitue un risque pour les abonnés et aussi pour les acheteurs d'eau. Ce risque devient plus grand si la mauvaise hygiène des récipients de collecte d'eau est considérée.

La SONEB reconnaît cette insuffisance et effectue périodiquement des prélèvements d'eau sur son réseau pour la vérification de la qualité de l'eau distribuée. La réparation de ces cassures, si elle intervient au plus tôt, est suivie de l'injection de chlore dans le réseau pour éliminer les germes. C'est une action ponctuelle qui ne change pas toujours la couleur de l'eau au robinet des consommateurs ; certains d'entre eux restent craintifs par rapport à l'eau distribuée par la SONEB. Quant au traitement in situ effectué sur le réseau, il peut rendre le chlore rémanent avec les débris organiques ou chimiques qui envahissent l'eau lors de la cassure. Il est donc, très important que la SONEB change ces anciennes tuyauteries pour garantir la confiance à la clientèle. La pollution de ces eaux dépend aussi de l'entretien du cadre de vie.

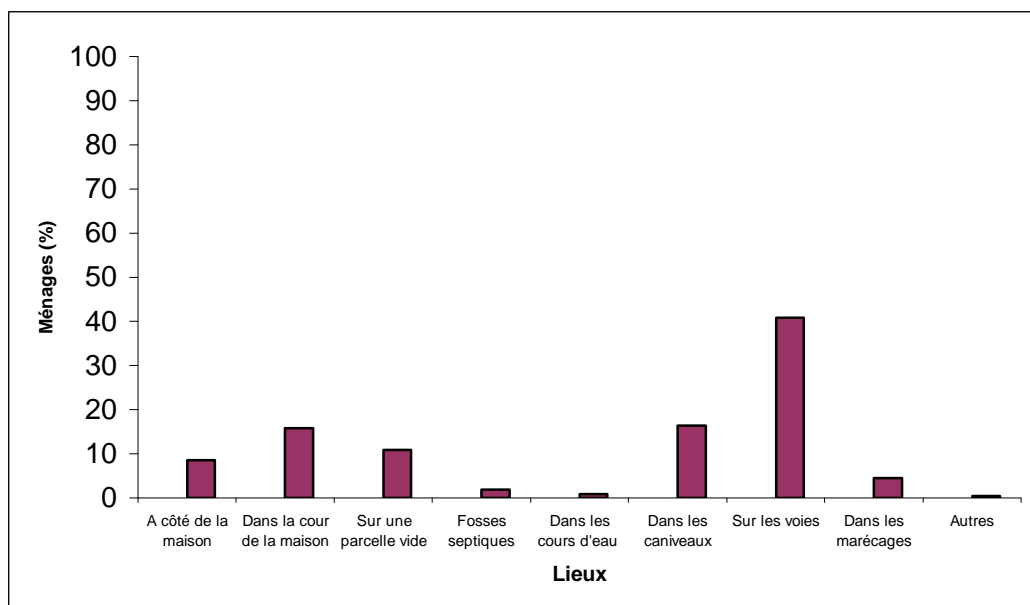
## **4 – 2 – Etat des quartiers de Cotonou**

La production des déchets et la mauvaise gestion de ceux-ci rendent les quartiers de Cotonou très insalubres. L'insalubrité qui règne dans la plupart des quartiers de Cotonou est la source majeure de la mauvaise qualité des eaux utilisées.

### **4 – 2 – 1 - Gestion des déchets à Cotonou**

La faible dénivellation du relief et la grande perméabilité du sol de Cotonou facilitent l'infiltration des dérivés biochimiques des déchets. Ces déchets sont de deux sortes :

- Les déchets liquides (industriels, commerciaux, hospitaliers et domestiques). SIMPORE (1995) estimait la quantité moyenne des eaux usées domestiques produites à Cotonou à 37.296 m<sup>3</sup>/j. Ces eaux sont généralement déversées à côté des maisons, dans les cours de maison, dans les rues, dans les marécages ou sur des parcelles vides. En dehors de l'hôtel Sheraton, de Novotel Hôtel et du Centre National Hospitalier et Universitaire (CNHU) de Cotonou qui disposent de réseaux internes reliés à de petites stations d'épuration, la ville de Cotonou ne possède pas de réseaux d'évacuation et de traitement des eaux usées. Près de 80 % des eaux usées ménagères produites à Cotonou ne sont pas évacuées hors la ville (MSP/MEHU, 1995). Sur 600 ménages que nous avons enquêtés, 40,83 % évacuent leurs eaux usées sur les voies publiques, 16,33 % les déversent dans les caniveaux, 15,83 % dans leur cours (Fig. 7). Cette situation serait liée à la non exécution jusqu'à ce jour du plan directeur d'assainissement des eaux usées élaboré en 1962 (PORT INFO, 1994). Les eaux usées déversées de cette manière s'infiltrant rapidement et contribuent à la dégradation de la qualité de la nappe phréatique.



**Figure 7 : Modes de gestion des eaux usées dans les ménages de Cotonou**

- Les déchets solides (industriels, commerciaux, hospitaliers et ménagers). La production annuelle de ces déchets à Cotonou était estimée à 143.000 tonnes en 1991 mais le taux de ramassage (par la voirie et les services privés) n'est que de 39 % (SERHAU-sa, 2000). Cette production serait passée au triple aujourd'hui.

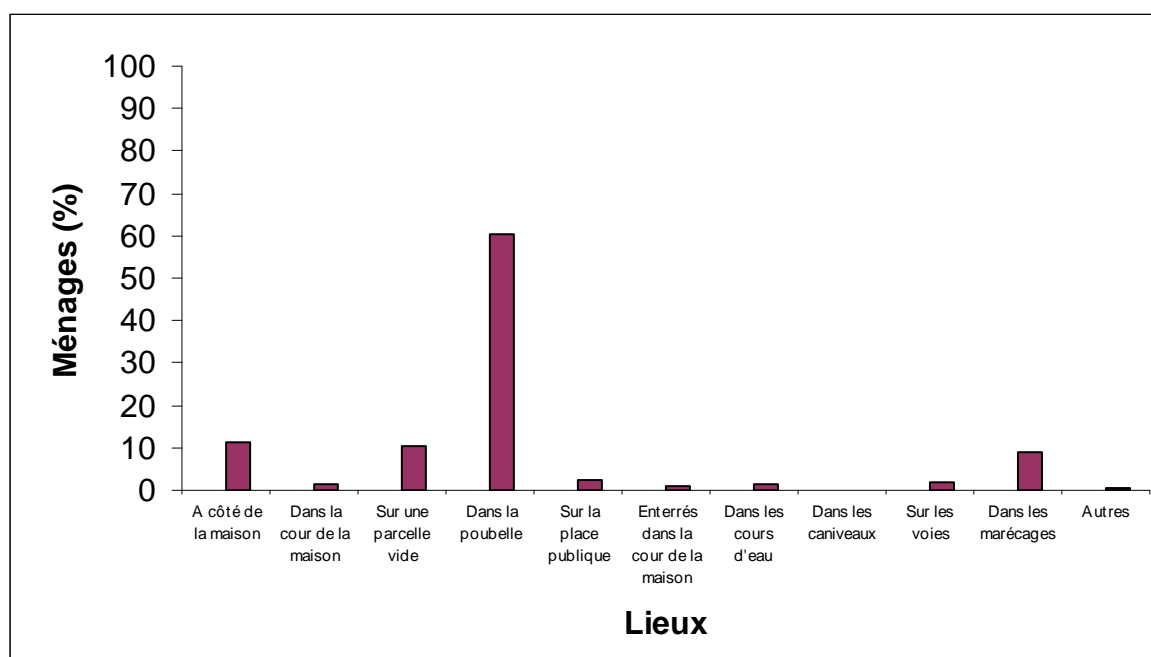
Une étude récente dénonçait encore la persistance de la mauvaise gestion des déchets solides à Cotonou en insistant sur la prolifération des décharges sauvages, le brûlage et l'enfouissement des déchets solides dans le sol (OGOUWALE, 2007).

L'enquête que nous avons menée a révélé que 60,5 % des ménages déposent leurs ordures ménagères dans les poubelles, 11,50 % des ménages jettent leurs ordures ménagères à côté des maisons, 10,16 % jettent leurs ordures sur les parcelles vides, 9,16 % jettent leurs ordures dans les marécages. Malgré le taux élevé des ménages qui déposent leurs ordures dans les poubelles, ces poubelles ne sont pas systématiquement enlevées par les services en charge de l'évacuation des ordures ménagères dans la ville. La plupart de ces ordures sont renversées par les ONG de pré collecte sur les voies publiques, dans les caniveaux, dans les marécages ou enterrées. Ces ordures ménagères sont aussi sollicitées auprès de ces services pour le remblai des voies d'accès aux habitations et des zones marécageuses (Photo 4). Ces ordures ménagères mal gérées polluent la nappe (fig. 8).



**Photo 4 : Remblai par des tas d'ordures des parties inondables d'une maison à Missèkplé (10<sup>ème</sup> Arrondissement)**

*Cliché ODOULAMI Léocadie, 2005*



**Figure 8 : Modes de gestion des ordures ménagères dans les ménages de Cotonou**

Les eaux de pluie mal drainées et le débordement du lac Nokoué lié aux eaux de pluie du septentrion et surtout chargées de produits chimiques toxiques, contribuent à la pollution

de la nappe de Cotonou. La défécation sur les parcelles vides qui se pratique par une frange de la population et le déversement des boues de vidange dans les zones marécageuses sont aussi des sources de pollution de la nappe.

Des études de risques de pollution de la nappe ont montré la présence de certains contaminants. Une étude commandée en 2000 par l'A.B.E. montrait que le taux de nitrate contenu dans les puits des départements de l'Atlantique et du Littoral (Cotonou) est de 23,27mg/l en 2002. Heureusement, ce taux était en – dessous du seuil critique qui est supérieur à 50 mg/l. Cependant, le niveau minimum de 0 mg/l est dépassé dans la ville de Cotonou (A.B.E., 2002). D'autres études ont abouti même à la cartographie des zones de pollution à Cotonou parmi lesquelles, celle de BOSSOU (2001). A partir des analyses physicochimiques et bactériologiques réalisées sur des échantillons d'eau de puits de Cotonou, BOSSOU a pu identifier et cartographier les différentes zones de pollution de la nappe. Donc, l'insalubrité règne dans certains quartiers de Cotonou.

#### ***4 – 2 – 2 – Insalubrité des quartiers d'enquête à Cotonou***

Une bonne alimentation en eau potable de la population de Cotonou passe nécessairement par l'hygiène du cadre de vie ; autrement dit par un bon entretien du milieu de vie. Mais le constat est que la ville de Cotonou est en général insalubre :

- les quelques collecteurs des eaux pluviales de la ville sont très mal entretenus. Ils sont encombrés d'excréta humains, d'ordures ménagères, des eaux usées contenant des restes d'aliments (photo 5) ; ceci est dû à l'inexistence d'un réseau d'assainissement collectif et à l'insuffisance notoire des dispositifs individuels d'assainissement dans les maisons (très peu de ménages disposent de puisards pour la collecte des eaux usées) ;



**Photo 5 Déversement des eaux usées domestiques dans un collecteur d'eau pluviale à ciel ouvert à Agbondjèdo (3<sup>ème</sup> Arrondissement)**

*Cliché ODOULAMI Léocadie, 2005*

- l'irrégularité des services de ramassage des ordures augmente les tas d'ordures retrouvés sur les voies publiques ;
- l'atmosphère de certains quartiers est polluée par les odeurs nauséabondes des toilettes remplies et non vidées ; l'absence manque de ces toilettes dans d'autres quartiers engendre la prolifération des matières fécales surtout dans les zones périphériques et marécageuses ;
- de plus, les alentours des maisons sont très peu entretenus. Dans tous les quartiers de Cotonou, les habitations en matériaux définitifs cohabitent avec des habitations en matériaux précaires et offrent un aspect d'insalubrité. Dans d'autres quartiers des 1<sup>er</sup>, 8<sup>ème</sup>, 10<sup>ème</sup>, 12<sup>ème</sup> et 13<sup>ème</sup> arrondissements malgré la propreté de certaines maisons, il y a des endroits malsains caractérisés par la présence des tas d'ordures à proximité des habitations et des eaux stagnantes dans les rues (photo 6) ;
- dans les 3<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup>, 9<sup>ème</sup> et 13<sup>ème</sup> arrondissements, les quartiers ont une mauvaise hygiène caractérisée par la pollution atmosphérique, par l'élevage et la divagation des animaux, la présence des tas d'ordures et des eaux usées sur les voies.



**Photo 6 : Un dépotoir sauvage d'ordures à côté d'une maison d'habitation à Ahogbohoulé (13<sup>ème</sup> Arrondissement). Cliché ODOULAMI Léocadie, 2005**

En somme, malgré l'hygiène acceptable dans certains quartiers des 2<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup> et 11<sup>ème</sup> arrondissements, d'autres quartiers sont mal entretenus. La mauvaise gestion des ordures ménagères dans ces quartiers serait à l'origine de la dégradation de la qualité des eaux consommées par les ménages de Cotonou. L'ingestion de l'eau polluée infeste la santé.

#### **4 – 3 – Etat épidémiologique de la population de Cotonou**

L'agent transmetteur de germes pathogènes est principalement l'eau. Son rôle est tridimensionnel. Elle transmet les maladies par ingestion, par contact et sert de gîte larvaire aux vecteurs de maladies. Nous nous intéresserons beaucoup plus au cas de l'ingestion. Toutefois, nous ferons allusion au second cas, car les deux ont été signalés par la population enquêtée. Ces données seront complétées par celles du Ministère de la Santé.

##### ***4 – 3 – 1 – Maladies hydriques déclarées par la population enquêtée***

Les maladies dont souffrent les ménages enquêtés et signalées par ceux-ci sont : les diarrhées, la fièvre typhoïde et le choléra et les symptômes comme le vomissement, les allergies cutanées et les pertes blanches. Nous ne pouvons pas présenter les statistiques du

terrain de manière significative car bon nombre de nos enquêtés disent n'avoir pas été malades en consommant de l'eau. Ils ne font donc pas un lien entre l'eau consommée et les maladies dont ils souffrent. Autrement, ils ne comprennent pas que l'eau peut servir de voie de transmission de ces maladies.

Parmi ceux qui ont souffert de l'une ou de l'autre de ces maladies ou de ces symptômes, il y a ceux qui font le traitement eux-mêmes au domicile. L'enquêté 399 disait s'être approvisionné en médicaments de rue à un coût de 800 FCFA pour guérir sa diarrhée. D'autres se soignent avec les plantes faute de moyens financiers. D'autres, comme l'enquêté 128, disent que les produits pharmaceutiques sont chers et induisent même d'autres maladies. Par contre, certains se soignent dans les centres de santé.

Selon les enquêtés, les soins des maladies diarrhéiques coûtent entre 2.000 et 24.000 FCFA. Le choléra est le plus cher des maladies déclarées. Son coût va de 250.000 FCFA à plus de 300.000 FCFA. L'enquêté 75 nous confie avoir la vie sauve grâce à ses parents et amis. Les soins lui ont coûté 250.000 FCFA.

Ce qui précède montre que la consommation de l'eau polluée induit beaucoup de conséquences néfastes pour la santé de l'homme. Parmi ces conséquences, il y a :

- l'immobilisation de l'individu. L'individu malade ne parvient pas à vaquer à ses occupations économiques ; elle ralentit le développement du pays ;
- et l'incidence financière de la maladie. La faiblesse des revenus amène l'individu à rechercher des solutions faciles mais souvent fatales pour son organisme. L'auto-médicamentation peut créer des dommages à l'organisme de l'individu ou entraîner son décès. Mais cette pratique serait due au coût élevé des consultations hospitalières et des produits pharmaceutiques. Le coût du traitement d'un cas de choléra est très élevé pour un pauvre et même pour un béninois à revenus moyens. En réalité, les dépenses engagées par le malade ou par ses parents/amis ne sont que des dépenses secondaires car le traitement réel du choléra est pris en charge par l'Etat s'il a lieu dans le centre de santé d'Ayélawadjè 1 dans le 3<sup>ème</sup> arrondissement de Cotonou. Du point de vue clinique, les dépenses engendrées par les maladies hydriques sont importantes et ne sont souvent pas à la portée des pauvres.

Ces informations reçues ont été complétées par les données des centres de santé privés et publics enquêtés.

#### ***4 – 3 - 2 – Maladies hydriques soignées dans des centres de santé locaux***

Les informations que nous avons collectées dans les centres de santé situés dans les localités des enquêtés ont permis d'évaluer le nombre de malades qui fréquentent ces centres de santé (tableau XV et figure 9).

Le tableau XV donne des informations sur les affections relatives à l'ingestion de l'eau et traitées dans les centres de santé. Seul le dispensaire Ayélawadjè 1 dispose des données régulières. Les maladies qui y sont soignées sont le choléra, les gastro-entérites et les diarrhées.

La figure 9 montre l'évolution des affections dans les centres de santé en 2004. Mais elle ne permet pas d'établir la périodicité des affections. La périodicité pourrait être établie si nous disposons des données sur plusieurs années. Cependant, à partir des données de 2004, le centre de santé BETHESDA a enregistré des cas de diarrhée fébrile tout au long de l'année. Les cas les plus nombreux sont remarqués en janvier, juin, juillet et septembre ; ce centre est suivi du centre de santé Sainte Thérèse de l'Enfant Jésus de Sèdjro avec des cas plus nombreux en février. Les cas de gastro-entérites sont en majorité nombreux dans la plupart des centres de santé sur presque tous les mois. Les amibiases et la fièvre typhoïde sont traitées tout le long de l'année à Sainte Thérèse de l'Enfant Jésus. Les cas de choléra ne sont pas nombreux dans les centres sauf dans le centre de Massavo où il est remarquable en mars, juin à octobre. Les cas d'autres diarrhées, les plus nombreux, s'observent en octobre au centre d'Ahouansori.

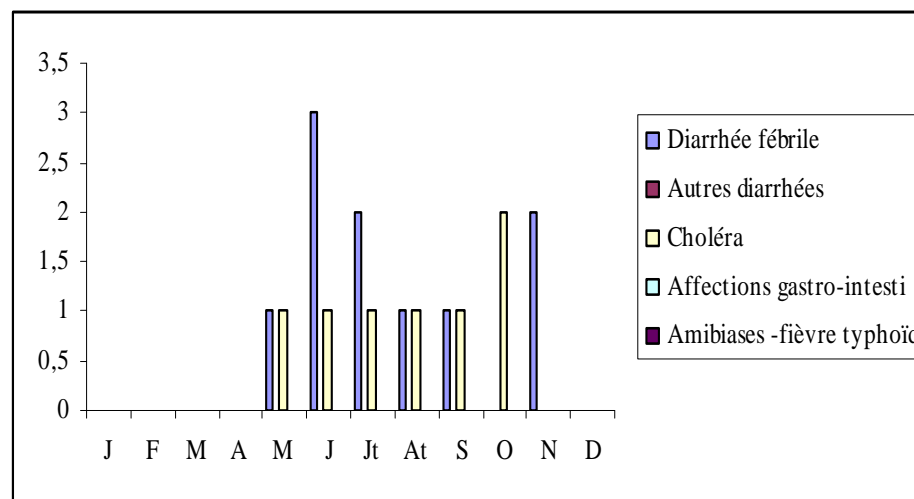
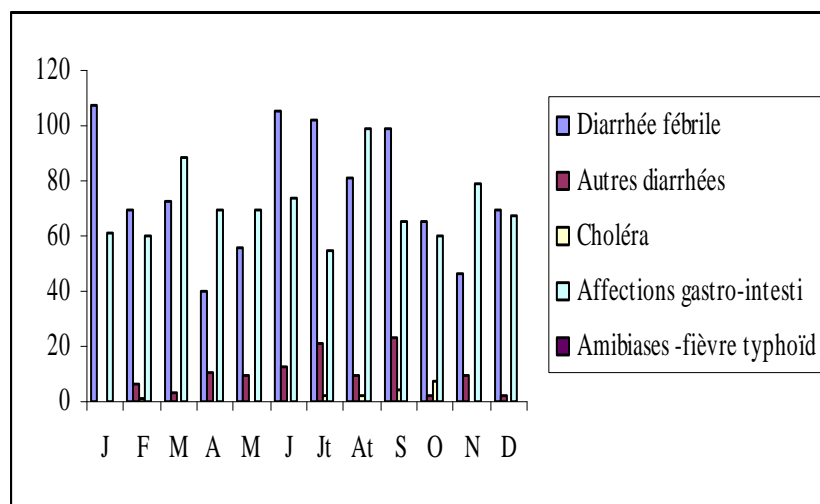
Selon les agents de santé rencontrés dans ces centres de santé, les périodes de recrudescence de ces maladies sont les périodes pluvieuses et des crues, les périodes des fêtes et les saisons des fruits (mangues et autres). Ainsi, les cas d'affection liés à l'ingestion de l'eau s'étalent sur toute l'année mais les gastro-entérites sont très fréquentes au début, au milieu et à la fin de l'année. Quant au choléra, il est endémique. Donc l'apparition de ces maladies a lieu tout le long de l'année. Il est bien difficile de déterminer une période pour ces affections.

**Tableau XV : Maladies hydriques enregistrées en 2004 dans les centres de santé publics et privés locaux de Cotonou**

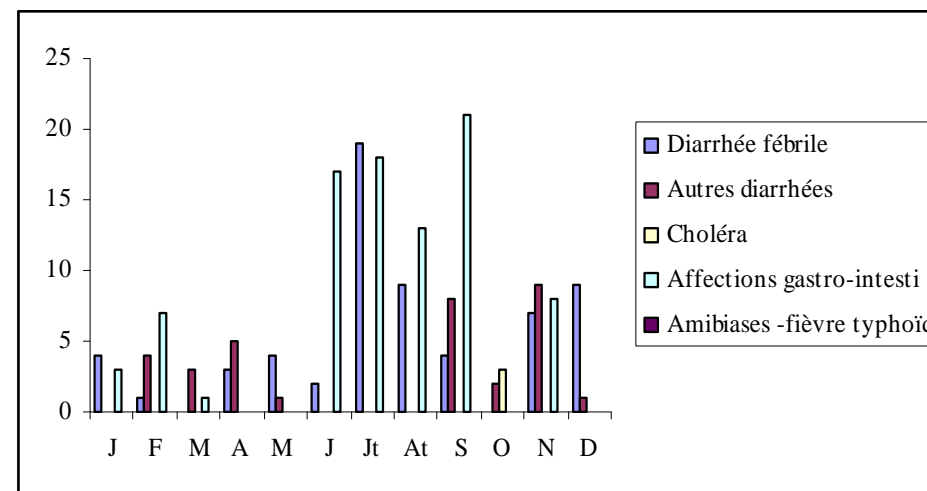
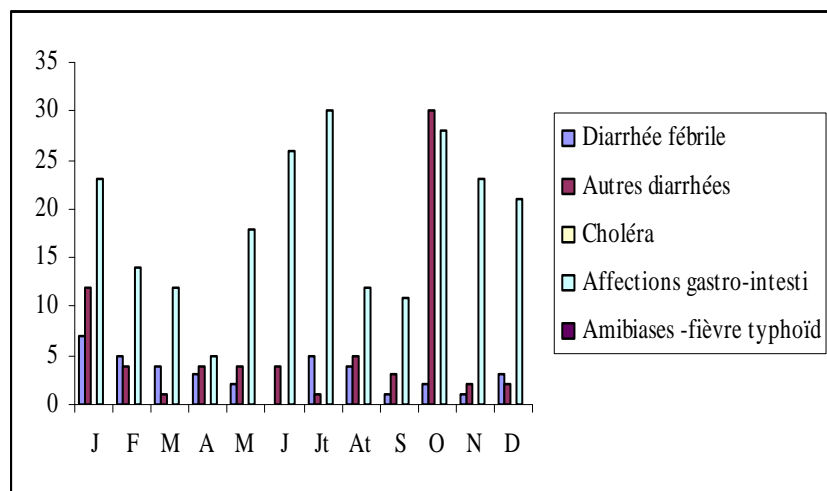
Centre de santé	Maladies	Nombre de cas enregistrés
Centre médical d'Agbato (3 <sup>ème</sup> Arrondissement)	-Diarrhée fébrile -Choléra -Gastroentérite	- 55 -
Cabinet médical des urgences de Ayélawadjè (3 <sup>ème</sup> Arrondissement)	-Fièvre typhoïde -Choléra -Dysenterie, amibiase	- - -
Clinique solidarité de Gbèdjèwin	-Choléra -Diarrhée -infections gastro-intestinales	- 25 -
Cabinet médicosocial le ''Privilégié'' de Gbèdégbé	-Diarrhée -Choléra	- -
Clinique Espace Santé Plus de Enagnon	-Diarrhée -Choléra	5 2
Cabinet de soins St Léopold de Agata	-Diarrhée et vomissement -Choléra	- 1
Dispensaire Ayélawadjè 1 (3 <sup>ème</sup> Arrondissement)	-Choléra -Affections gastro-intestinales -Diarrhées	18 105 999
Cabinet médical HGG de la cité Adjaha (Aïbatin 2 ; 12 <sup>ème</sup> Arrondisse)	-Choléra -Diarrhée -Infections gastro-intestinales	3 10 -
Cabinet de soin St Jean Baptiste de Zogbo	-Choléra -Diarrhée	- -
Cabinet médical HELOHIM de Fifadji	-	-
Centre de Santé Dieu est Grand de Gbèdagba	-Diarrhée -Vomissement -Choléra	5 5 1

Source : Enquêtes de terrain, 2005

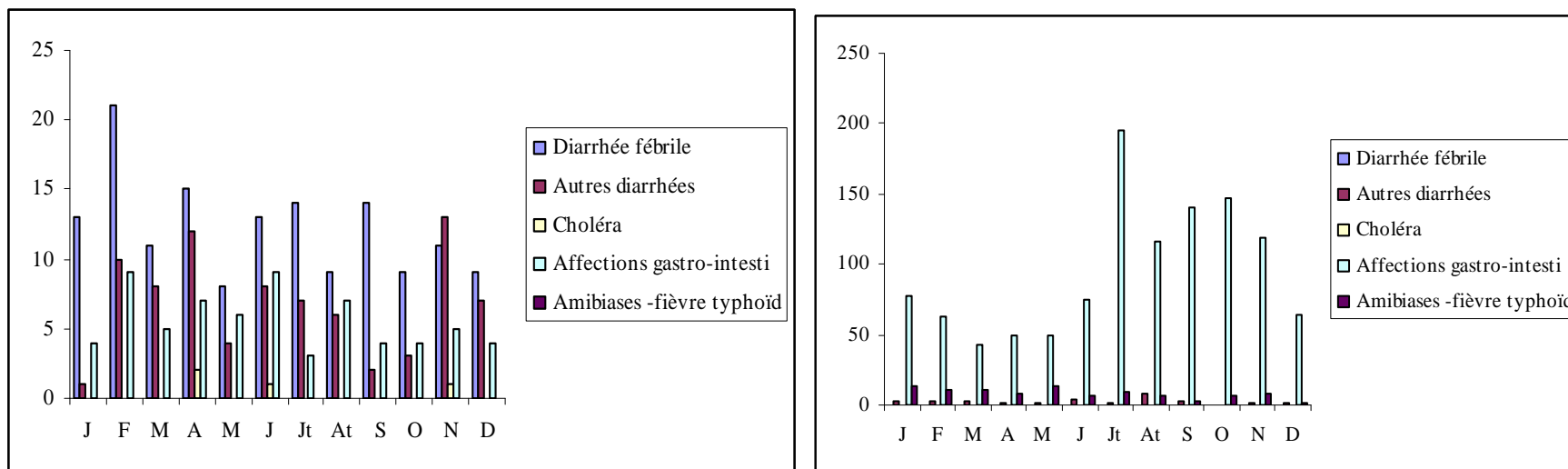
Centres de santé BETHESDA de Minonkpo et MASSAVO d'Agbondjèdo (3<sup>ème</sup> Arrondissement)



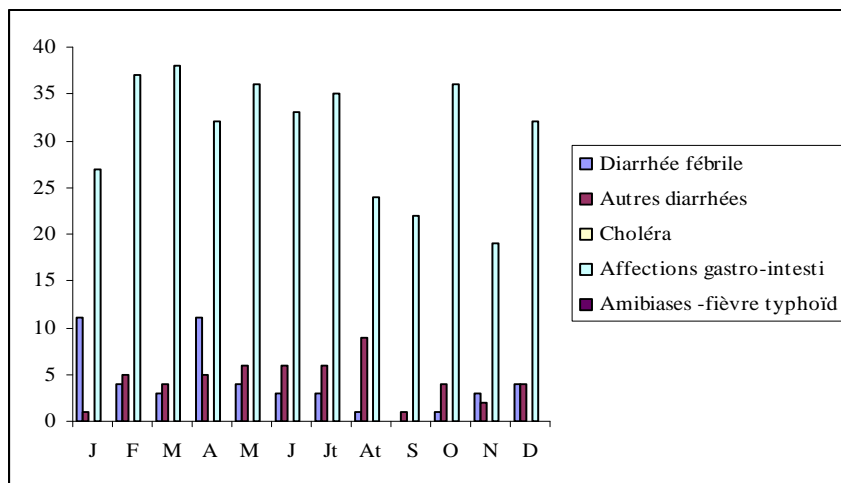
Centres de santé d'Ahouansori et de l'ONG "La Vie Nouvelle" (6<sup>ème</sup> Arrondissement)



Centres de santé Sainte Thérèse de l'Enfant Jésus de Sèdjro (7<sup>ème</sup> Arrondissement) et de Mènontin (9<sup>ème</sup> Arrondissement)



Centre de santé d'Agla (13<sup>ème</sup> Arrondissement)



NB : gastro-intesti = gastro-intestinales

Amibiases-typhoïd = Amibiases-typhoïdes

**Figure 9 : Maladies hydriques enregistrées mensuellement dans des centres de santé publics et privés locaux de Cotonou en 2004**

Source : Enquêtes de terrain, 2005

Les informations obtenues sur ces affections à la DDSP/MSP montrent l'évolution de celles-ci sur la période 1999 – 2006 (tableau XVI).

**Tableau XVI : Maladies hydriques dans la ville de Cotonou (1999 – 2006)**

Affections	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Moyenne
Dysenterie bacillaire	2672	2753	3892	6495	8053	6029	13461	13242	7075
Autres diarrhées	8627	8535	8183	22204	8227	6504	5769	5805	9232
Gastro-entérite	18449	18834	18898	67122	29496	19339	16023	18542	25838
Choléra	127	26	29	3788	147	24	919	38	637

Source : DDS/MS Atlantique – Littoral, (DDS de l'Atlantique et du Littoral, 2001, 2003, 2004, 2005, 2007)

La gastro-entérite est l'affection qui a atteint de façon croissante un grand nombre d'habitants de Cotonou avec un nombre plus élevé de personnes affectées en 2002. Elle est suivie des autres maladies diarrhéiques. La dysenterie bacillaire a affecté moins de personnes mais reste croissante sur la période. Les années 2002 et 2003 ont enregistré les plus grands nombres de personnes affectées. Les cas de choléra sont moins importants sauf en 2002 où leur nombre est très élevé par rapport aux autres années. La moyenne calculée sur la période 1999 – 2006 prouve que la gastro-entérite est l'affection qui sévit le plus à Cotonou.

En comparant, les statistiques des maladies hydriques des centres de santé enquêtés à celles de la DDS il y a une similitude sur les cas de maladies hydriques à Cotonou. Les gastro-entérites, les diarrhées et aussi le choléra sévissent de manière permanente et en grand nombre à Cotonou. Leur présence fréquente au sein de la population met en doute la qualité de l'eau consommée et par ricochets l'hygiène du cadre de vie.

En effet, selon les agents de santé, la persistance de ces affections est liée à l'hygiène précaire, aux manques d'hygiène alimentaire et du cadre de vie : l'utilisation des eaux souillées, la consommation des fruits non lavés, la consommation des feuilles de laitue mal lavées, la consommation des gastéropodes (crustacés) tels que *Ostra tulipa* ("huitres") du lac Nokoué. En général, les aliments mal cuits sans oublier la défécation dans l'eau et la mauvaise gestion des ordures entraînent les infections alimentaires. En somme, les mauvaises conditions

d'hygiène alimentaire et du cadre de vie sont à l'origine de la fréquence et de l'augmentation du nombre des affections liées à la consommation de l'eau à Cotonou.

L'approvisionnement en eau potable de la ville fait partie des difficultés quotidiennes de la plupart des ménages de Cotonou surtout ceux des quartiers déshérités. La qualité des types d'eau utilisés par les ménages de Cotonou est dégradée par la pollution. La consommation de ces eaux polluées engendre la prolifération des maladies d'origine hydrique au sein de la population. Ces difficultés qui compliquent l'accès à l'eau potable à Cotonou sont liées aux conditions socioéconomiques des ménages et à la politique du gouvernement.

**TROISIEME PARTIE**  
**EAU : GOUVERNANCE ET**  
**CONDITIONS SOCIALES A COTONOU**

## **CHAPITRE 5 : POLITIQUES D'ACCES A L'EAU POTABLE ET A L'ASSAINISSEMENT AU BENIN ET A COTONOU**

L'accès à l'eau potable des populations les plus pauvres est l'une des préoccupations des Nations Unies. Depuis 1977, l'eau est déclarée par les Nations Unies comme "un bien commun" auquel chaque individu a un droit d'accès ([www.citesciences.fr](http://www.citesciences.fr)). Actuellement, les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) sont de réduire de moitié le nombre de personnes n'ayant pas accès à l'eau potable et à l'assainissement d'ici 2015. Cette déclaration des Nations Unies est soutenue par celle de Mexico en 2006 qui recommande: "des actions locales pour un défi mondial". Face à ces déclarations, il revient à chaque nation de mettre en œuvre des politiques d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement adéquates pour sa population. Il est à signaler que ces OMD font suite aux Objectifs de la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA) de 1981 – 1990. En effet, au Bénin, plusieurs stratégies sont mises en œuvre dans le cadre de la DIEPA et des OMD de 2005 – 2015 et qu'il est nécessaire de mentionner.

### **5 – 1 – DIEPA au Bénin**

La Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA) déclarée par l'ONU a permis au Bénin de définir ses objectifs dans le secteur de l'eau potable et de l'assainissement pour la satisfaction de sa population.

#### ***5 – 1 – 1 - Objectifs de la DIEPA***

Les Objectifs de la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA) sont définis dans un contexte de mobilisation pour la préservation des ressources naturelles au Bénin. A cet effet, des dispositions suivantes sont prises.

Malgré l'instabilité politique des années 1970, au lendemain de la conférence de Stockholm (en 1974), une Commission Nationale chargée de la lutte contre la pollution de la nature et pour l'amélioration de l'environnement créée par le décret n°74 – 60 du 8 mars 1974, le Comité National du Programme de l'UNESCO sur l'homme et la biosphère (MAB)

créé par le décret n° 78 – 180 du 14 juillet 1978 et le Comité National de l'Eau Potable et de l'Assainissement chargé de l'élaboration et du suivi de l'exécution des programmes de secteur eau et assainissement, sont mis en place. Ces structures organisent des séances d'animation environnementale et de sensibilisation sur l'environnement et mènent de nombreuses activités (MEHU, 1993).

En ce qui concerne la Décennie 1981 – 1990, des Objectifs pour l'Eau Potable et l'Assainissement sont définis au Bénin en 1983 dont les principaux sont :

- desservir 80 % des populations (urbaine et rurale) en eau potable,
- améliorer l'assainissement : 50 % de la ville de Cotonou et 40 % des autres villes doivent être couvertes en réseau de drainage des eaux pluviales ; le taux de collecte des déchets solides doit être porté à 100 %, et l'évacuation des excréta à 80 % dans les milieux urbains et à 50 % dans les milieux ruraux (MSP/MEHU, 1995). Ces objectifs sont complétés par :
- le code d'hygiène publique promulgué par la loi n° 87-015 du 21 septembre 1987,
- le code de l'eau promulgué par la loi 87 – 16 – du 21 septembre 1987 (en cours de révision).

Les contenus de ces deux codes, visent le bien-être de la population béninoise à partir de l'assainissement du cadre de vie en général et des comportements d'hygiène à adopter en vue de garantir une bonne santé publique (MSP, 1987 et M.J.L/Agence de Coopération Culturelle et Technique, 1987). Spécifiquement, le code de l'eau, en ses chapitres IV, article 36 et chapitre V, article 40, met l'accent sur la préservation des ressources en eau contre les pollutions et sur la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine. Quant au code d'hygiène publique, ses chapitres I (article 2 à 13) et II (article 14 à 35) sont consacrés entièrement aux dispositifs relatifs à l'assainissement pour une gestion environnementale efficace. En effet, comme le stipule la Constitution de la République du Bénin en son article 27 "Toute personne a droit à un environnement sain, satisfaisant et durable et a le devoir de le sauvegarder". La gestion de l'environnement devient l'une des préoccupations de l'Etat béninois. D'où la nécessité d'obtenir des résultats dans l'atteinte des objectifs.

## **5 – 1 – 2 – Résultats de la DIEPA au Bénin et à Cotonou**

Au début de la DIEPA, la situation en matière de couverture en eau potable et en assainissement était catastrophique au Bénin. Le taux de desserte en eau potable n'était que de 15% en milieu rural et de 26 % en milieu urbain. Ces taux passent respectivement à 46 % et 66% à la fin de la décennie. L'assainissement est passé de 4 % à 31 % en milieu rural ; par contre en milieu urbain, il est passé de 48 à 42 %. A Cotonou, 25 à 30 % des déchets solides ménagers sont collectés et 60 % des excréta sont évacués. Quant au drainage des eaux pluviales, il est négligeable ; 15 % seulement de la surface de Cotonou est couverte (MSP/MEHU, 1995).

Les taux initiaux de desserte en eau potable en milieux rural et urbain ont presque triplés au cours de la décennie, mais sont loin des objectifs fixés. Dans le secteur de l'assainissement, la situation s'est complètement dégradée. En milieu urbain en général, il a régressé sauf à Cotonou où près de 35 % des déchets solides ménagers sont collectés. Le relâchement dans la collecte des déchets solides en milieu urbain peut porter préjudice à la santé des citoyens. Les objectifs fixés ne sont donc pas atteints. Ceci est lié au manque de financement et du personnel qualifié, nécessaire à l'exécution du projet (DH/Agence Japonaise de la Coopération Internationale, 1991). L'exécution d'un tel projet d'envergure nationale devrait précéder la mobilisation de moyens financiers et la formation de techniciens. Aussi, le code de l'eau promulgué en 1987 n'est pas appliqué jusqu'aujourd'hui faute d'une réglementation. Cependant, il demeure encore au même titre que le code d'hygiène, un outil de référence de la gestion de l'environnement au Bénin.

Ces insuffisances seraient liées à la dispersion de la gestion de l'environnement entre plusieurs institutions de l'Etat à savoir :

- MEPN à travers ses sous services (direction de l'environnement, ABE, ...) ;
- MS à travers la DHAB et les DDSP ;
- MMEE à travers la DG Eau et la SONEB ;
- MAEP à travers ses directions techniques : Pêches, de l'Elevage, des Forêts et des Ressources naturelles ;
- et autres institutions.

Cette défaillance dans la gestion de l'environnement nécessite une réorganisation.

## **5 – 2 – Restructuration de la gestion de l’environnement après la DIEPA au Bénin**

La multiplicité des acteurs dans la gestion de l’environnement engendre une dispersion des responsabilités. Celles-ci nécessitent une harmonisation pour une bonne gestion de l’environnement.

### ***5 – 2 – 1 - Coordination dans la gestion de l’environnement***

La multiplicité des acteurs de la gestion de l’environnement crée un manque de coordination des actions (MSP/MEHU, 1995 ; MEHU, 1993). Pour régler ce problème de coordination, le PAE a été élaboré et adopté en 1993 pour accompagner la politique du développement du pays. Ce travail est rendu possible par la cellule de coordination et le comité interministériel de pilotage. Le PAE a pour contenu la stratégie générale à mener pour l’aboutissement de la durabilité de la politique du développement du Bénin pour une durée de 15 ans. Ce document est complété par la loi-cadre sur l’environnement en 1999 comme prévu par les participants à la rédaction du PAE (MEHU, 1993). La loi-cadre sur l’environnement prône l’intégration de la protection à la mise en valeur de l’environnement dans un plan de développement économique et social, et la stratégie de sa mise en œuvre. L’environnement fait la préoccupation de tous les groupes sociaux qui doivent contribuer à la mise en œuvre de la politique nationale qui a pour but d’éradiquer la pauvreté dans le pays (ABE, 1999). A ces textes, s’ajoutent des décrets d’application à savoir :

- décret n° 97-616 du 18 décembre 1997 portant application de la loi n° 87-015 du 21 septembre 1987 portant Code d’Hygiène publique (MSP/DGHAB, 2003),
- décret n° 97-624 du 31 décembre 1997 portant structure et fonctionnement de la police sanitaire (MSP/DHAB, 1997).

Ce sont respectivement des décrets d’application et de création de la police sanitaire dans le but de renforcer la protection de l’environnement. La police sanitaire a pour mission de constater les infractions et de réglementer, d’organiser des séances d’éducation en matière d’hygiène et de corriger les infractions. D’autres décrets tels que les décrets relatifs aux normes de qualité de l’air, à la gestion des déchets solides, à la gestion rationnelle des déchets biomédicaux, aux normes de qualité de l’eau potable et aussi des arrêtés interministériels (relatifs à la réglementation des activités de collecte et d’évacuation, de traitement et d’élimination des matières de vidange, à la réglementation des activités de collecte,

d'évacuation, de traitement et d'élimination des déchets solides) renforcent l'arsenal juridique existant. De plus, le gouvernement béninois a procédé à la déconcentration du secteur de l'eau potable et de l'assainissement.

La loi n° 97-028 du 15 janvier 1999 portant organisation de l'administration territoriale de la République du Bénin a permis également l'implication des communes dans le secteur de l'eau potable et de l'assainissement. Cette loi, précisément en son article 93, accorde aux communes la prérogative notamment de desservir leur population en eau potable et d'assurer l'assainissement de leur environnement (HOUNGNON, 2002 ; Mission de Décentralisation, 2005, 2006). Une telle mobilisation pour l'accomplissement des programmes d'action du gouvernement doit combler les attentes.

#### ***5 – 2 – 2 – Résultats obtenus après la DIEPA au Bénin et à Cotonou***

En milieu rural, de 1992 à 2004, le taux de desserte de la population en eau potable est de 35 % (DG Eau, 2005) et en milieu urbain, elle est de 50 % entre 1991 et 2004 (MMEE/Comité de Pilotage de la Stratégie de l'AEP en milieu urbain, 2007). Elle passe à 51 % en 2005 en milieu urbain et à 70 % à Cotonou (SONEB, op. cit.).

Des progrès sont certes réalisés après la DIEPA mais restent insuffisants dans l'ensemble du pays. 65 % des populations rurales n'ont pas accès à l'eau potable. En milieu urbain, la moitié des populations n'accèdent pas encore à l'eau potable. Or c'est en milieu urbain que la demande en eau potable croît avec la population et le développement des activités économiques.

En matière d'assainissement, les secteurs d'hygiène considérés sont :

- ***la gestion des déchets solides*** : le taux d'évacuation des ordures du pays passe de 15 % à 17 % entre 1996 et 2001. En milieu rural, le taux de ramassage des ordures a baissé de 11,3 % à 02,7 %. Ce taux est passé au cours de la même période de 20,9 % à 38,8 % en milieu urbain. La ville de Cotonou produit à elle seule, 400 tonnes de déchets ménagers par jour. En dépit de l'enfouissement, le brûlage à domicile et la décharge des ordures dans les rues, marécages et parcelles vides, le taux de ramassage des ordures est passé de 28 % à 39,9 % entre 1996 et 2001 (MSP/DGHAB, 2003).

- ***Gestion des eaux usées domestiques et des excréta*** : l'inexistence du réseau collectif d'eaux usées domestiques au Bénin constitue un handicap pour leur gestion. Le taux d'évacuation des eaux usées au Bénin n'était que de 0,2 % en 2001. En milieu urbain, il est de 0,4 % contre 0,0 % en milieu rural. Ce taux est de 0,7 % à Cotonou. Ces taux sont faibles et expriment les insuffisances de l'assainissement au Bénin. A défaut du réseau d'évacuation des eaux usées, ces eaux usées sont déversées soit comme l'avons dit plus haut dans les cours de maison, les rues, sur les parcelles vides ou dans les caniveaux. Ces eaux déversées polluent les ressources en eau du pays en particulier celles du sol de Cotonou. Quant à la couverture en ouvrage d'évacuation des excréta, le taux au Bénin est passé de 26,8 % à 32,1 % entre 1996 et 2001. En milieu urbain, cette couverture passe de 57 % à 61,6 % ; de 46,6 % à 57,7 % à Cotonou. Elle passe de 7,9 % à 14,7 % en milieu rural. Le constat est qu'il y a une amélioration générale dans la couverture en ouvrages d'évacuation des excréta entre 1996 et 2001 (MSP/DGHAB, op. cit.). Cependant, beaucoup reste à faire, surtout à Cotonou où la couverture dépasse à peine 50 %. Si rien n'est fait, cette situation précaire risque de s'empirer à Cotonou avec le coût de la collecte des eaux usées et des excréta qui augmente. Ce coût est passé de 27.000 FCFA à 36.000 FCFA entre 1996 et 2000 (MSP/DGHAB, op. cit.). Déjà la population a recours à des services de vidange manuelle pour l'évacuation des fosses septiques à Cotonou. Cette évacuation se fait nuitamment dans la nature ou dans des trous creusés à cet effet. Ce qui augmente les risques de pollution de la nappe.
- ***Gestion des déchets biomédicaux*** : elle n'est pas encore maîtrisée au Bénin. Sa production prend cependant de l'importance.
- ***Gestion des eaux pluviales*** : elle est devenue une préoccupation au Bénin. Le taux de couverture du réseau d'assainissement des eaux pluviales est de 25 % à Cotonou en 1991. Quant aux eaux usées industrielles, leur gestion reste faible (MSP/DGHAB, op. cit.).

L'évolution du secteur de l'eau potable et de l'assainissement n'est pas satisfaisante après la DIEPA. Si l'accès à l'eau potable semble s'améliorer quelque peu en milieu urbain malgré les moyens financiers limités (MMEE/Comité de Pilotage de la Stratégie de l'AEP en milieu urbain, op. cit.), l'assainissement au Bénin s'est en général dégradé. Si d'autres villes africaines comme Dakar (Sénégal) couvre au moins 22 % des familles en système d'assainissement collectif, celle de Cotonou n'en dispose pas encore (pS-Eau, 2004). L'assainissement ne constituait donc pas une priorité pour les autorités gouvernementales car

aucun programme d'investissement pour l'assainissement des villes n'était défini (MMEE/Comité de Pilotage de la Stratégie de l'AEP en milieu urbain, op. cit.).

Ces insuffisances dans le secteur eau potable et assainissement dans le monde, amène l'ONU à déclarer une nouvelle décennie (2005 – 2015) où les Objectifs du Millénaire pour le Développement sont définis pour réduire de moitié les populations qui n'ont pas encore l'accès à l'eau potable et à l'assainissement dans le monde. Dans ce contexte, le Bénin a défini les siens.

### **5 – 3 – OMD (Objectifs du Millénaire pour le Développement) au Bénin**

Dans l'optique des OMD, le Bénin s'est fixé des objectifs tant en milieu rural qu'en milieu urbain.

#### ***5 – 3 – 1 - Objectifs du Bénin pour les OMD***

Le Bénin estime pouvoir atteindre à partir des objectifs fixés pour 2015, un taux de couverture en eau potable de 70,1 % et un taux d'assainissement (latrines familiales) de 68,9 % (MGE/Conseils/CREPA, 2009).

En milieu rural, la Direction Générale de l'Eau (DG-Eau) a déclaré *“Eau pour tous et pour tout”* pour 2015. Par cette déclaration, la DG-Eau estime pouvoir améliorer de façon durable les conditions de vie de la population rurale à travers la maîtrise, la valorisation, la gestion et l'exploitation rationnelle des ressources en eau. Elle projette d'approvisionner en eau potable, 67,8 % de la population rurale d'ici 2015 (DG-Eau, 2004 ; MGE/Conseils/CREPA, 2009). Pour y parvenir, elle s'est fixée les objectifs qui suivent (DG-Eau, op. cit.) :

- donner aux populations rurales un accès à l'eau potable par la gestion des points d'eau potable ;
- améliorer la connaissance et la gestion des ressources en eau du Bénin pour une exploitation durable et partagée pour les usages ;
- augmenter efficacement la capacité du travail de la DG-Eau et des SH (Services Hydrauliques) dans la planification et le suivi des activités de déconcentration et d'appui à la décentralisation ;

En ce qui concerne le milieu urbain, la SONEB s'est fixée trois objectifs à savoir :

- atteindre un taux moyen de 75 % de desserte en eau potable des populations urbaines pour la période 2006 – 2015 ;
- assurer la viabilité économique de l'activité AEP/service public de l'eau potable ;
- faciliter l'accès à l'eau potable des populations à faibles revenus.

Ces divers objectifs sont soutenus par le gouvernement béninois qui rend applicable depuis 2003, la loi n° 97-028 du 15 janvier 1999 portant organisation de l'administration territoriale de la République du Bénin, en conférant après leur élection aux autorités communales/locales des attributions dont celle relative à l'accès à l'eau potable et à l'assainissement de leur commune. Ensuite, il a élaboré un document intitulé *''Stratégie nationale de l'approvisionnement en eau potable en milieu urbain 2006 – 2015''* et signé avec la SONEB un contrat appelé *''Contrat plan Etat – SONEB 2008 – 2010''*.

Le premier document présente la nouvelle réforme du secteur eau potable et les responsabilités des communes dans ce secteur. Quant au deuxième, le contenu est relatif aux dispositions, aux engagements de la SONEB et de l'Etat ainsi qu'aux organes/mécanismes de suivi - évaluation (MMEE /SONEB, 2007) pour une production rentable et une distribution d'eau potable dans les centres urbains.

Le secteur eau potable et assainissement, est devenu une préoccupation pour l'Etat vu les objectifs définis et les multiples dispositions prises pour l'atteinte des OMD. Une évaluation partielle va montrer la mise en œuvre des attentes de ces objectifs.

### ***5 – 3 – 2 – Résultats partiels des objectifs du Bénin pour les OMD***

En milieu rural et semi urbain, la desserte en eau potable passe de 35 % à 46,35 % de 2004 à 2007 et de 51 % à 51,78 % entre 2005 et 2007 en milieu urbain. En ce qui concerne les latrines familiales, en 2007, le taux est de 12,13 % en milieu rural et semi urbain et de 58,99 % en milieu urbain (DG-Eau, op. cit; SONEB, op. cit; MGE/Conseils/CREPA, op. cit.).

Apparemment, des progrès étaient faits entre 2004 et 2007 dans le secteur eau potable et assainissement. Cependant, beaucoup de lacunes s'y notent. S'il y a une amélioration dans la

fourniture d'eau potable en milieu rural, une stagnation dans la desserte en eau potable est remarquable en milieu urbain.

Quant à l'assainissement, il y a certes une évolution mais plusieurs volets sont négligés à savoir l'enlèvement des ordures ménagères et l'évacuation des eaux usées et pluviales. La promotion des latrines familiales limite la défécation (source de pollution) dans la nature mais ne peut limiter la promotion de la collecte des déchets solides et le financement des ouvrages d'assainissement des eaux usées (encore inexistants) et pluviales au Bénin. Les ordures et les eaux usées et pluviales constituent des sources potentielles de pollution du cadre de vie et des ressources en eau. Les taux d'assainissement précédents sont donc insuffisants pour justifier les travaux d'assainissement exécutés dans le pays.

Au niveau des communes, la prise en charge du secteur eau potable et assainissement n'est pas encore remarquable. Ceci est lié au manque de textes d'application, de transfert de compétences et des moyens financiers (MMEE/Comité de Pilotage de la Stratégie de l'AEP en milieu urbain, op. cit. MGE/Conseils/CREPA, op. cit.).

Le gouvernement béninois a défini ces politiques en vue d'assurer une répartition équitable de l'eau ([www.un.org](http://www.un.org)). Autrement, il s'agit pour le gouvernement béninois de mettre l'eau potable à la disposition des populations les plus défavorisées à un faible coût par le biais des services chargés de la distribution de l'eau potable dans les milieux urbains et ruraux. Il faut encore rappeler que sur le plan institutionnel, la gestion des ressources en eau du Bénin est confiée au Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Eau (MMEE). Ce ministère a sous sa tutelle plusieurs services dont:

- la Direction Générale de l'Eau (DG-Eau) ; sa mission est de mettre en œuvre les politiques de l'Etat dans le secteur de l'eau. Elle assure également l'approvisionnement en eau potable et assainissement des populations en milieu rural et semi urbain,
- la SONEB, est chargée d'assurer l'alimentation en eau potable et assainissement des populations en milieu urbain.

Dans cette étude, l'accent sera mis sur les activités de la SONEB au Bénin et en particulier à Cotonou.

## **5 – 4 – Activités de la Société Nationale des Eaux du Bénin (SONEB)**

Avant la présentation des activités de la SONEB, il est important de faire un bref rappel sur la genèse de cette société.

### **5 - 4 – 1 – *Historique de la SONEB***

Au départ, le réseau d'adduction d'eau potable en milieu urbain est rattaché au service de l'hydraulique. Par la convention du 30 septembre 1955, ce réseau est concédé à la Compagnie Coloniale de Distribution d'Energie électrique (CCDEE) pour l'approvisionnement en eau potable de la ville de Cotonou, la seule ville importante dans le temps. Avec les indépendances africaines, cette compagnie change de dénomination et devient Compagnie Centrale de Distribution d'Energie électrique (CCDEE). Elle deviendra plus tard la Société Dahoméenne d'Energie électrique (SDEE). En 1975, elle change de dénomination pour devenir la Société Béninoise d'Electricité et d'Eau (SBEE). A la suite de la réforme institutionnelle de la SBEE en 2003, la société est scindée en deux par le décret n° 2003 – 203 du 12 juin 2003. Ainsi, nous avons la Société Béninoise d'Energie Electrique (SBEE) chargée de la distribution de l'électricité au Bénin et la Société Nationale des Eaux du Bénin dont les prérogatives sont : le captage, le traitement, le stockage, la distribution de l'eau potable en milieux urbains et périurbains, ainsi que le traitement et l'évacuation des eaux usées en milieu urbain. La dernière tâche n'est jamais exécutée jusqu'à présent par la SONEB (SONEB, op. cit.). Donc la mission de la SONEB actuellement est d'approvisionner en eau potable les centres urbains et les périphériques urbaines du Bénin.

### **5 - 4 – 2 – *Alimentation en eau potable par la SONEB au Bénin***

L'alimentation en eau potable au Bénin se fait à partir des ressources en eau disponibles dans le pays.

#### **5 - 4 – 2 – 1 - *Ressources en eau exploitées par la SONEB au Bénin***

Les ressources en eau disponibles sont de deux ordres : les eaux souterraines et les eaux de surface. La SONEB exploite 92,75 % des ressources en eau souterraines et 7,25 % des eaux de surface. Depuis la réforme institutionnelle de la SBEE, la satisfaction de la demande en eau

potable de la population se fait par 6 directions régionales dont celle de Cotonou (DRCO). Celle-ci regroupe Cotonou, Ouidah, Allada, Abomey-Calavi, Godomey, Sô-Ava, Tori-Bossito, Toffo, Sékou, Cocotomey et Zinvié (SONEB, 2006).

#### *5 - 4 – 2 - 2 –Exploitation des ressources en eau par la SONEB au Bénin*

La SONEB procède à la production, à la distribution de l'eau potable. La présentation de ses activités dans l'ensemble du pays sur la période 2004 – 2008 se trouve dans le tableau XVII.

**Tableau XVII : Production, distribution et vente d'eau potable au Bénin (2004-2008)**

Quantité d'eau potable de la SONEB (m <sup>3</sup> )	2004	2005	2006	2007	2008
Production	30.338.595	31.040.182	32 879 890	33 834 998	36 607 920
Distribution	29 477 033	30 332 690	31 129 019	31 576 903	34 428 140
Vente	23 445 122	25 492 534	24 899 032	24 256 657	27 882 157

Source : SONEB, 2006, 2007, 2009

La production, la distribution et la vente d'eau potable sont en général croissantes sur la période. Cet accroissement est nettement remarquable en 2008. Par contre, il y a une baisse des ventes d'eau potable en 2006 et en 2007. Cette baisse peut être due à des coupures d'eau potable et aux difficultés financières des ménages. Autre remarque, toute l'eau produite sur la période n'est pas distribuée ni entièrement vendue ; de même, une grande différence s'observe entre l'eau potable distribuée et l'eau potable vendue sur la période. Il y a peut être des pertes d'eau liées au traitement de l'eau et au vieillissement de la tuyauterie de la canalisation.

Les grands centres urbains comme Cotonou sont les grands consommateurs des ressources en eau exploitées au Bénin. L'alimentation en eau potable de Cotonou, la ville la plus importante du Bénin.

## **5 – 5 – Approvisionnement en eau potable de la ville de Cotonou**

### ***5 – 5 – 1 – Ressources en eau du champ de captage de Godomey***

L'approvisionnement en eau potable de la ville de Cotonou provient des forages du champ de captage de Godomey. Ce site a été choisi en 1956, compte tenu de sa structure hydrogéologique favorable à l'exploitation et sans risque de contamination. Une étude a montré que les signes de pollution ont été révélés entre 1990 et 2000 suite à l'installation humaine progressive et anarchique, et au développement des activités anthropiques dans la zone, mais que ce risque est limité par le renforcement de la protection des périmètres et du suivi des forages (UNESCO/UNEP/UNHC/ECA, 2004).

#### ***5-5 – 1 - 1 – Qualité des eaux brutes du champ de captage de Godomey***

La qualité des eaux exploitées dans le champ de captage de Godomey se contrôle au laboratoire de la SONEB sis au quartier Vèdoko à Cotonou et traitée avant distribution. Des analyses bactériologiques et physicochimiques sont périodiquement effectuées sur des prélèvements des eaux des forages pour le suivi de la qualité. En comparant les résultats d'analyses bactériologiques et physicochimiques d'avril 2003 (tableau XVIII) obtenus à la SONEB aux normes définies au Bénin (République du Bénin/Présidence de la République, 2001) et aux normes de l'OMS (ODOULAMI, op. cit.) utilisées en complément par le laboratoire, le champ de captage de Godomey n'a pas de grands risques de pollution. Les paramètres déficitaires ou excédentaires sont le pH et la température. Sur tous les forages, le pH est en deçà des normes et peut être neutralisé lors du traitement de l'eau avant sa distribution afin de ralentir les risques de corrosion des canalisations. Quant à la température, elle est élevée dans tous les forages mais ne constitue pas de risques pour la santé.

#### ***5-5 – 1 – 2 – Types de traitement des eaux du champ de captage de Godomey***

Le traitement des eaux captées dépend des résultats des analyses bactériologiques et physicochimiques effectuées sur les forages. Le chlore est le produit le plus utilisé dans le traitement de l'eau brute par la SONEB. D'autres produits tels que l'akdolite, le sulfate d'alumine et la chaux éteinte sont utilisés, mais leur utilisation dépend de la source et du degré d'agressivité de l'eau à traiter (SBEE, 2003).

L'eau brute pompée est refoulée vers les stations de traitement de Togoudo à Godomey ou de Vèdoko à Cotonou. Dans ces stations, l'eau brute est débarrassée de ses matières en suspension et impuretés par dessablage, décantation et filtration et passe dans les tours de dégazage pour être en partie dégazée et aérée. Par la suite, l'eau est neutralisée à l'aide de la chaux d'un saturateur. A ce stade, le pH de l'eau est ramené entre 6,5 et 8,5. L'opération se termine par l'injection de l'hypochlorite de calcium dans l'eau neutralisée pour minimiser le taux de bactéries contenues dans l'eau (CELLULE PLAN DIRECTEUR EAU EN MILIEU URBAIN/SBEE/GTZ, op. cit.).

Ainsi, l'eau est rendue potable et refoulée vers les réservoirs de stockage ou directement acheminée vers les abonnés par le réseau de distribution d'eau.

**Tableau XVIII : Analyses bactériologiques et physicochimiques des échantillons d'eau des puits du champ captant de Godomey (avril 2003)**

Paramètres	Les puits des forages (Eaux souterraines)																		Normes au Bénin - OMS
	F7	F11	F12	F13	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F1bis	F2bis	F3bis	F5bis	A01	A12	A13	A14	eau non traitée
Couleur (Pt-Co)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	1
Turbidité (NTU)	0,08	0,43	0,20	0,03	0,04	0,23	0,12	0,16	0,07	0,07	0,04	0,24	0,07	0,18	0,02	0,01	0,15	0,60	0,4
Goût (Nombre de dilution)	00	00	00	00	0,00	0,00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	0
Odeur (Nombre de dilution)	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		0
Température (°C)	30,5	30,2	30,3	30,2	31,1	30,8	31	30,7	30,1	31	31,3	30,9	30,0	31,1	30,5	30,4	30,8		25
Potentielle hydrogène : PH	4,75	4,55	4,70	4,50	4,73	4,61	4,72	4,73	4,70	4,82	5,25	5,24	5,38	5,18	4,69	4,74	4,92	4,9	6,5<pH<8,5
Germes banals en 48h à 37°C	00	00	00	01	00	01	00	00	01	01	01	01	01	02	01	00	00	10	50/ml
Coliformes totaux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/100ml
Escherichia Coli après 48h à 44°C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/100ml
Turbidité	0,08	0,43	0,22	0,03	0,04	0,23	0,12	0,16	0,07	0,07	0,04	0,24	0,07	0,18	0,02	0,01	0,15	0,60	5,0 FNU
Température (°C)	30,5	30,2	30,3	30,2	31,1	30,8	31	30,7	30,1	31	31,3	30,9	30	31,1	30,5	30,4	13,8	31,9	25°C
pH d'équilibre	6,58	6,63	6,78	6,51	6,73	7,02	6,83	6,69	6,64	6,70	7,50	7,53	7,82	7,30	6,60	6,85	6,84	6,52	-
Conductivité électrique (C)	41,5	36,2	43,2	49,2	41,1	53,5	49,1	49	47,1	53,9	55,1	51	30,8	45,8	53,4	53,9	55,7	63,7	400<C<2000µS/cm
Alcalimétrie complète (TAC)	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,4	0	0	0	0,5	4 °F
Chlorure (Cl)	14,91	127,5	14,2	17,04	15,62	19,88	19,17	17,04	19,17	21,3	19,88	19,17	14,2	14,2	0,3	0,2	0,3	21,3	25<Cl<250mg/L
Calcium (Ca2+)	0,71	7,15	0,75	1,07	0,7	1,43	1,43	1,43	0,7	0,7	2,14	5	1,07	1,43	1,43	1,43	1,43	2,56	400mg/L
Magnésium (Mg2+)	0,44	6,09	0,43	0,65	0,43	0,43	0,87	0,87	-	1,3	0,65	0,87	0,65	0,65	1,31	0,87	4,31	1,74	30<Mg<50ml/L
Dureté totale (TH)	0,53	4,27	0,53	0,53	0,53	0,53	0,71	0,71	0,18	0,62	0,89	1,6	0,53	0,71	0,89	0,89	0,89	2,67	4<TH<35°F
Nitrate (NO3)	0,48	0,71	0,52	0,56	1,13	0,32	0,36	0,21	0,32	0,02	1,20	0,38	0,85	0,24	0,38	0,92	-	-	25<NO3<50
Nitrite (NO2)	-	0,003	-	0,013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,010	0,013	0,005	0,014	0,019	0,95<NO2<0,1mg/L
Ammonium (NH2-)	0,047	0,025	0,010	0,004	0,01	-	-	0,004	0,003	-	-	-	-	0,059	-	0,005	0,012	0,002	0,05<NH2<0,5mg/L
Oxydabilité (O2)	0,89	1,11	0,81	1,11	0,81	0,81	0,81	0,74	0,67	0,31	0,59	0,59	0,89	0,81	0,81	0,44	0,52	1,05	2<O2<5mgO2/L
Fer total (FEN-/Fe2-)	-	0,03	-	0,01	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,02<FEN<0,2mg/L

Source : SONEB, 2003 (Extrait des données d'analyses d'eau)

## 5 – 5 – 2 – Alimentation en eau potable de la ville de Cotonou

### 5 – 5 – 2 – 1 - Distribution de l'eau potable par la SONEB dans la ville de Cotonou

Les données obtenues sur l'exploitation des ressources en eau et utilisées dans ce travail sont celles de la distribution d'eau potable à Cotonou. Les quantités d'eau potable distribuées par la SONEB à Cotonou sur la période 2004 – 2008 sont présentées dans le tableau XIX.

**Tableau XIX : Evolution de la quantité d'eau potable distribuée à Cotonou de 2004 à 2008**

Cotonou	2004	2005	2006	2007	2008
Eau potable distribuée (m <sup>3</sup> )	17 024 873	17 890 633	18 209 848	18 705 009	19 943 683

Source : SONEB, 2006, 2009

La distribution d'eau potable à Cotonou est croissante entre 2004 et 2008. L'année 2008 est l'année où il y a la plus forte distribution d'eau potable aussi bien à Cotonou que dans l'ensemble du pays (en référence au tableau XIX). Le poids démographique de la ville de Cotonou peut être à l'origine d'une telle augmentation d'eau potable distribuée dans le pays car la part d'eau potable distribuée à Cotonou représente plus de la moitié des eaux potable distribuée dans le pays. La même observation se fait sur les autres années de la période. En général, la ville de Cotonou est la plus grande consommatrice d'eau potable de la SONEB.

### 5 – 5 – 2 – 2 – Consommation d'eau potable de la SONEB à Cotonou

Les données sur la vente d'eau potable qui doivent nous renseigner sur l'évolution de la consommation à Cotonou ne sont pas disponibles. Toutefois, les données sur la consommation spécifique d'eau potable sont obtenues sur la période 2004 - 2008. A partir de l'évolution de celles-ci, les prestations de la SONEB dans l'approvisionnement en eau potable de la ville de Cotonou seront appréciées.

La consommation spécifique est la consommation journalière d'eau par habitant. Selon les statistiques de la SONEB, la consommation spécifique d'eau potable serait accrue sensiblement entre 2004 et 2008 (tableau XX ; IGIP/SONEB, 2005).

**Tableau XX : Evolution de la consommation spécifique à Cotonou (2004-2008)**

Consommation spécifique (l/hab. /j)	2004	2005	2006	2007	2008
Cotonou	50,8	51,1	51,5	51,9	52,3

Source : SONEB, 2006

L'évolution de la consommation spécifique entre 2004 et 2008 traduit l'effort de la SONEB dans la satisfaction des besoins en eau potable de la population de Cotonou. En suivant les propositions de Gleick, les besoins d'une personne par jour en eau douce (20 à 40 l) pour la boisson et l'hygiène sont satisfaits par la SONEB, mais pour la couverture des autres besoins tels que l'hygiène corporelle et la cuisson des repas, l'offre de la SONEB est insuffisante, car il faut une offre d'eau douce (eau exempte de pollution) de 100 l en moyenne pour la satisfaction de ces besoins. Si nous prenons en compte le minimum de 50 l d'eau que Gleick propose aux organismes et aux fournisseurs d'eau, ce minimum est satisfait par la SONEB. Avec Falkenmark, un minimum de 100 l doit être quotidiennement fourni à chaque individu pour tous les usages domestiques. En référence à ce minimum, la SONEB n'offre qu'à peine la moitié des besoins. Le reste de la demande serait satisfait par les eaux de puits et de pluie auxquelles les ménages ont les ménages recours.

En réalité, malgré le taux de desserte en réseau de distribution d'eau potable élevé, la consommation de la grande partie de la population de Cotonou n'atteint même pas la consommation spécifique. La raison réside dans les difficultés d'accès à l'eau potable de la SONEB. La majorité des quartiers périphériques ne sont pas couverts par le réseau de distribution d'eau potable (carte 6). Les quelques abonnés de ces quartiers sont les revendeurs d'eau potable de la SONEB. Ceux-ci prennent parfois leur abonnement dans les quartiers voisins desservis et font la canalisation jusqu'à leur domicile ou s'abonnent auprès de la SONEB à grands frais (photo 7).



**Photo 7 : Un poste de vente d'eau potable privé au fond du quartier Vossa et dont le compteur se trouve dans le quartier Aïdjèdo (6<sup>ème</sup> Arrondissement) à 3 km environ**

*Cliché ODOULAMI Léocadie, 2005*

Donc l'inégale densité du réseau de distribution d'eau est à l'origine de la consommation des eaux de qualité douteuse. Mais, à cela s'ajoute la faiblesse des revenus du ménage qui constitue un handicap pour l'accès à l'eau potable de la SONEB.

La plupart des ménages enquêtés ont des revenus très instables et faibles qui ne leur permettent pas de faire face à toutes les dépenses courantes de leur existence. Cette incapacité est exprimée différemment par les enquêtés. Les propos de quelques enquêtés retenus sont:

- Enquêté 32 : *"Nous utilisons en alternance l'eau de pluie et de puits pour réduire le coût de l'eau de la SONEB"*. L'enquêté exprime la cherté de l'eau potable de la SONEB et indirectement la faiblesse des revenus des ménages ;
- Enquêté 34 : *"Nous n'avons pas les moyens de nous abonner au réseau de distribution d'eau potable de la SONEB"*. Il évoque clairement la modicité des revenus des ménages ;
- Enquêté 2 : *"On ne peut pas utiliser l'eau de la SONEB pour tous les besoins"*. Ce propos rejoint ceux des précédents ;
- Enquêté 285 : *"Les eaux de pluie et de puits sont gratuites"*. C'est la faiblesse des revenus qui est indirectement exprimée et parallèlement les pratiques ancestrales. Or, vu

la croissance démographique de la ville de Cotonou, les mauvais comportements vis-à-vis de ces ressources ont dégradé leur qualité ;

- Enquête 296 : *“C’est la pauvreté sinon le tuyau de la SONEB passe devant ma maison”*. Celle-ci exprime clairement le manque de moyen financier.

Ces quelques entretiens présentés ne sont qu’une synthèse des sentiments exprimés par les enquêtés par rapport à leur situation financière. La faiblesse des revenus oblige donc des ménages à utiliser plusieurs types d’eau pour leurs besoins domestiques.

En effet, l’eau potable cédée par la SONEB aux abonnés est chère au regard du niveau de vie moyen. Au moment où le mètre cube d’eau potable coûtait 100 FCFA au Bénin, ce même mètre cube d’eau potable est livré au Mali, un pays sahélien, à 49 FCFA aux abonnés ordinaires et à 45 FCFA au niveau des bornes fontaines (PALLIER, 1991). Un tarif préférentiel est fait aux gérants de bornes fontaines au Mali ; cette politique n’existait pas au Bénin. C’est seulement cette année qu’une note de service (n° 554/09/SONEB/DG/DCC) annonce une tranche unique qui coûte 330 FCFA/m<sup>3</sup> pour les bornes fontaines, les adductions d’eau villageoises et pour les abonnés revendeurs d’eau potable s’ils se font déclarer. Sinon, les bornes fontaines ou les kiosques à eau érigés à Cotonou dans le cadre du Projet de Gestion Urbaine Décentralisée (PGUD) sont aux mêmes tarifs que chez les abonnés ordinaires.

Au Sénégal, même un tarif préférentiel est fait aux petits consommateurs : le mètre cube est cédé aux petits consommateurs au prix de 160 FCFA mais cela est livré au prix de 500 FCFA aux gros consommateurs (CHAMPETIER et COLLIGNON, 2003). Au Bénin, actuellement, la tranche sociale n’est que de 5 m<sup>3</sup> et le mètre cube est vendu à 198 FCFA. Quant aux gros consommateurs, le mètre cube est cédé à 658 FCFA. Ces prix dépassent ceux du Sénégal. Le social n’est pas réellement perçu au Bénin dans les prix de cession de l’eau potable. Or dans les objectifs de la SONEB pour le millénaire, elle prévoit desservir 12 personnes par branchement. Ce qui signifie que 12 personnes auront directement accès à l’eau potable. Si 5 m<sup>3</sup> sont pour 12 personnes, alors chacune d’elle doit avoir une consommation de 0,416 m<sup>3</sup> par mois. Alors la consommation spécifique tomberait à environ 0,014 m<sup>3</sup> d’eau potable à Cotonou. Les difficultés d’accès à l’eau potable vont encore perdurer compte tenu du niveau de vie des populations au Bénin et risquent même de s’empirer surtout que dans le document *Contrat Plan Etat – SONEB 2008 – 2010*, ces tarifs sont susceptibles de modification. Le déficit dans les besoins en eau potable des ménages risque toujours de se faire combler par les

autres types d'eau. Donc, les objectifs de la SONEB sont à revoir pour l'atteinte des OMD au Bénin.

Un paradoxe s'observe aussi entre les méthodes de facturation proposées et inscrites au verso des factures pour faciliter le contrôle des consommations aux clients et la facturation réelle effectuée par l'administration de la SONEB. A en croire leurs explications, si la consommation du client dépasse 5 m<sup>3</sup>, automatiquement, leur logiciel diminue la tranche sociale (jusqu'à 3 m<sup>3</sup>) et le reste de la consommation est facturé sur la base du prix de la deuxième tranche. Cette facturation dépend également du temps du relevé de la consommation chez les abonnés qui est parfois d'un mois ou moins, ce qui ne permet aucun contrôle aux clients. De plus, la date de présentation des factures aux clients et le délai qui y sont inscrits pour leur acquittement créent la panique chez les consommateurs salariés puisque le délai inscrit pour le paiement des factures ne tient souvent pas compte du temps de paiement du salaire. Cette technique de collecte peut freiner la consommation de l'eau potable de la SONEB.

Un autre aspect contribue à la limitation de l'usage exclusif de l'eau potable. Il s'agit des coupures d'eau potable de la SONEB surtout pendant la saison sèche. Parmi les ménages enquêtés, 229 soit 38,16 % se sont plaints des coupures de la SONEB.

Beaucoup de contraintes obligent des ménages à utiliser plusieurs types d'eau dont la plupart sont de qualité douteuse.

L'autre aspect concerne la surfacturation d'eau consommée dont certains enquêtés ont été victimes de la part de la SONEB. En effet, le Président du Comité de Quartier (CDQ) d'Ahouansori a signalé la surfacturation d'eau potable dont son Comité a été victime sur les bornes fontaines qu'il gère mais rien n'a été fait suite à la plainte du Président à la SONEB. Ces cas constituent des pesanteurs socioéconomiques qui jouent contre la rentabilité des investissements de la SONEB.

Une étude conduite sous la direction de l'ex-SBEE en 2000 avait fait ressortir que la consommation d'eau potable des populations dans les quatre grandes villes du Bénin (Cotonou, Porto-Novo, Parakou et Abomey-Bohicon) était orientée vers les besoins de boisson et de cuisson. Pour les autres besoins, les populations ont recours à d'autres types d'eau (SBEE,

2000). Donc, l'utilisation des types d'eau alternatifs aurait des impacts négatifs sur la rentabilité des infrastructures de la SONEB. Celle-ci doit revoir sa politique pour remédier à cette situation et pour restaurer la confiance auprès de sa clientèle.

## **5 – 6 – Politique de tarification de la SONEB**

En milieu urbain, la politique tarifaire de la SONEB engendre deux problèmes :

- l'inefficacité de cette politique due à la limitation d'accès des ménages démunis à l'eau potable. Le seuil de pauvreté étant établi en milieu urbain à 91.705 FCFA entre 1999 et 2000 (MSP/DGHAB, op. cit.), ces revenus restent insignifiants au regard des besoins humains et ne peuvent permettre aux démunis de s'abonner aux services de distribution d'eau de la SONEB dont l'abonnement avoisine 100.000 FCFA. D'où l'utilisation de plusieurs types d'eau par la population ;
- un manque à gagner à la SONEB (ex-SBEE) car le prix de cession du mètre cube d'eau potable à en croire les responsables de la SONEB, est inférieur au prix de revient de l'eau potable produite par la société. Ceci serait à l'origine des différents relèvements des tarifs d'eau effectués par la SONEB depuis quelques années. En effet, avant 1997, les tarifs appliqués bimensuellement suivant les tranches de consommation d'eau potable sont :
  - 1<sup>ère</sup> tranche : 0 - 20 m<sup>3</sup>, le prix de cession du mètre cube est de 100 FCFA ;
  - 2<sup>ème</sup> tranche : 21 – 60 m<sup>3</sup>, le prix de cession du mètre cube est de 170 FCFA ;
  - 3<sup>ème</sup> tranche : 60 m<sup>3</sup> et plus, le prix de cession du mètre cube est de 215 FCFA.

A partir du 16 janvier 1997, par la note de service n°037/97/SBEE/DG, de nouveaux tarifs bimensuels sont entrés en vigueur au Bénin :

- 1<sup>ère</sup> tranche : 0 – 10 m<sup>3</sup>, le prix de cession du mètre cube est de 138 FCFA avec exonération de TVA (taxe sur valeur ajoutée) ;
- 2<sup>ème</sup> tranche : le prix du mètre cube est de 290 FCFA pour le reste de la consommation.

En 2002, de nouveaux tarifs, cette fois-ci, mensuels sont appliqués par une note de service n° 583/02/SBEE/DG/DGA :

- 1<sup>ère</sup> tranche : 0 – 5 m<sup>3</sup>, le prix du service est monté à 198 FCFA avec exonération de TVA ;
- 2<sup>ème</sup> tranche : le prix du mètre cube est monté à 415 FCFA pour le reste de la consommation (MMEH/Direction générale de la SBEE, 2002).

Cette année, une note de service n° 554/09/SONEB/DG/DCC datant du 18 juillet 2009 et qui prend effet à partir du 01/07/09 entre en vigueur et répartit, les tarifications en 2 catégories (MMEE/SONEB, 2009):

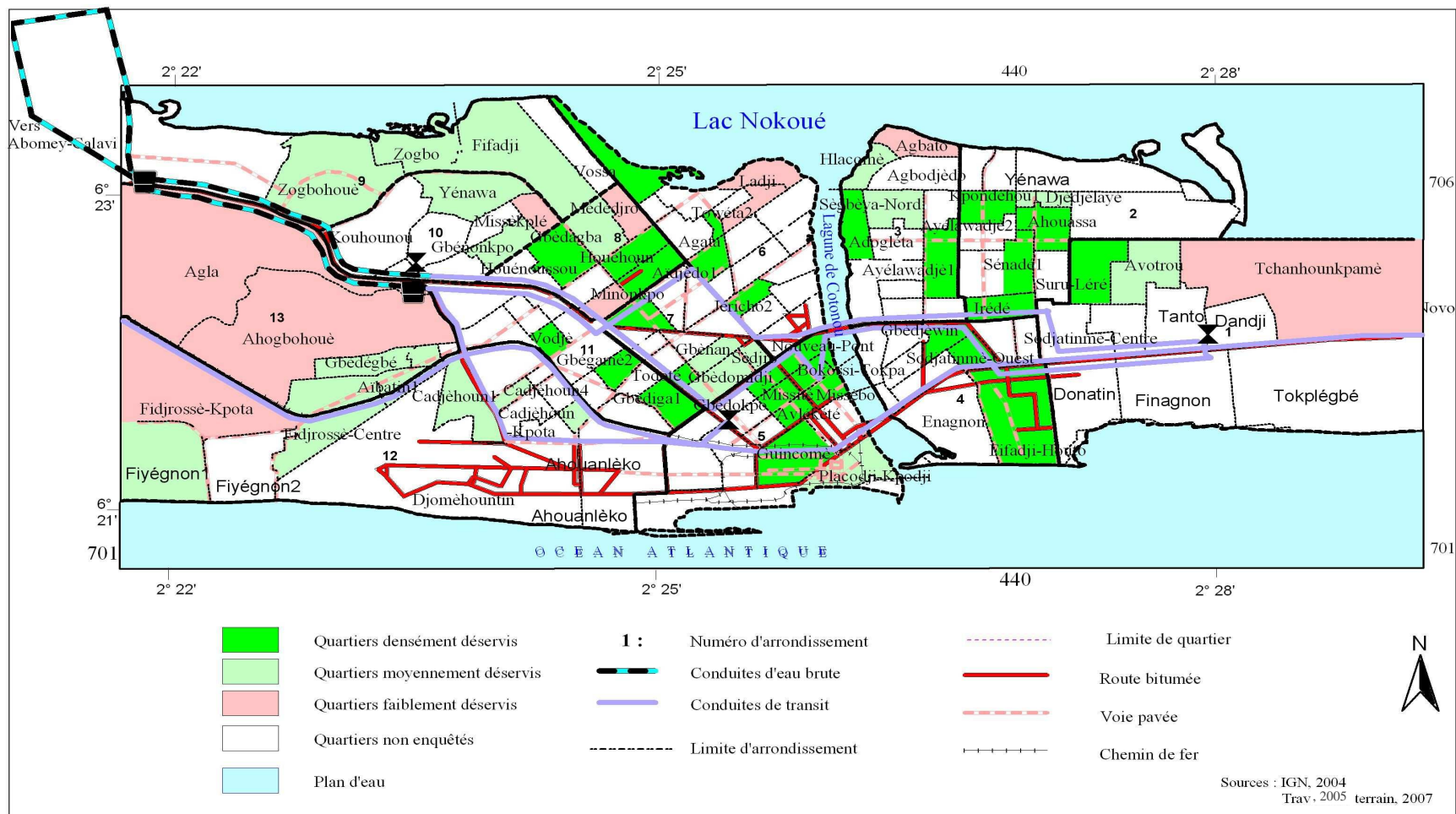
A/ Première catégorie (abonnés ayant un branchement individuel)

- 1<sup>ère</sup> tranche dite tranche sociale : 198 FCFA/ m<sup>3</sup> pour les 5 premiers m<sup>3</sup> consommés par mois ; cette tranche est exonérée de la TVA ;
- 2<sup>ème</sup> tranche : 453 FCFA/ m<sup>3</sup> à partir de 6 m<sup>3</sup> à 50 m<sup>3</sup> ;
- 3<sup>ème</sup> tranche : 658 FCFA/ m<sup>3</sup> pour le reste de la consommation.

B/ Deuxième catégorie (abonnés ayant un accès collectif : bornes fontaines, kiosques à eau, adduction d'eau villageoise, revendeurs d'eau) :

- Tranche unique (tarif préférentiel) : 330 FCFA/ m<sup>3</sup> consommé.

La réduction de la consommation au niveau de la 1<sup>ère</sup> tranche de 10 m<sup>3</sup> à 5 m<sup>3</sup> et la création d'une 3<sup>ème</sup> tranche cette année, montrent les difficultés de la SONEB qui cherche à faire un réajustement sur le plan financier. Mais, ces relèvements progressifs de la tarification ne feraient que réduire le nombre d'abonnés et de consommateurs de l'eau potable de la SONEB. Par ailleurs, il faut retenir que le nombre élevé des abonnés de Cotonou est favorisé par les branchements sociaux initiés par l'Etat et sur un financement étranger pendant la période 1990 - 1996. Ces branchements ne coûtaient que 12.000 FCFA contre environ 100.000 FCFA du coût d'abonnement à la SONEB. L'inconvénient de ce projet est la demande de plusieurs compteurs pour une même maison par les propriétaires. Ce qui ne permet pas à la SONEB de rentabiliser ses prestations car les tranches d'eau potable consommées demeuraient toujours faibles. En d'autres termes, les branchements sociaux étaient néfastes sur le plan financier pour la SONEB.



**Carte 6 : La couverture des quartiers d'enquête par le réseau de distribution d'eau potable à Cotonou**

Malgré tout ceci, la SONEB prévoit étendre et densifier le réseau de Cotonou vers les nouveaux quartiers de l'est et de l'ouest, de réaliser 20 nouveaux forages sur le champ de captage de Godomey, d'étendre les stations de Godomey et de Vèdoko, de construire un nouveau château d'eau à Godomey pour résoudre les difficultés d'approvisionnement en eau potable de la ville (SONEB, 2006). Selon les agents de cette société, la SONEB prétend rester dans la ligne des OMD de l'ONU. Ainsi, dans ses programmes, la SONEB se fixe l'objectif de desservir deux ménages de 12 personnes sur une distance de 200 à 300 m des lieux d'habitation. Certains des programmes initiés par la SONEB dans ses activités et consignés dans le document *Contrat Plan Etat – SONEB 2008 – 2010* sont exécutés et d'autres sont en cours d'exécution (SONEB, 2009).

Les faiblesses de la SONEB dans l'approvisionnement en eau potable de la population de Cotonou constituent de véritables difficultés pour celle-ci. Ces faiblesses ont engendré des conflits dans la revente d'eau potable par les abonnés-revendeurs.

## **5 – 7 – Conflits d'intérêts et système de revente d'eau potable à Cotonou**

L'approvisionnement en eau potable des ménages de Cotonou se fait sur un fonds commercial qui défavorise les plus pauvres. L'esprit du bénéfice maximum reste dominant et les moyens pour y parvenir sont mis en œuvre pour rentabiliser les investissements.

### **5 – 7 – 1 – *Système de commercialisation de l'eau potable à Cotonou***

L'eau potable fournie par la SONEB aux abonnés est revendue par certains d'entre eux aux non abonnés. En effet, sur 600 ménages enquêtés, 313 (52,16 %) sont abonnés au réseau de distribution d'eau potable de la SONEB et 287 (47,83%) ne le sont pas. Ceux-ci achètent l'eau potable de la SONEB chez les revendeurs, ou à la borne fontaine, ou encore aux kiosques à eau. Ainsi, l'eau potable de la SONEB est utilisée à des fins commerciales et génèrent de gains substantiels aux abonnés-revendeurs. Ce commerce suscite des conflits entre les revendeurs.

### **5 – 7 – 2 - *Conflits d'intérêts dans la revente d'eau potable à Cotonou***

La vente d'eau potable par les abonnés revendeurs de Cotonou est devenue une activité lucrative dans laquelle le profit maximal est recherché. Dans des quartiers périphériques où le

réseau de desserte est inexistant, l'eau potable est cédée à un prix très élevé. Selon certains enquêtés, les bassines de 30 à 40 litres se vendaient à 100 FCFA à Vossa. Ce prix a diminué avec l'arrivée du Projet de la Gestion Urbaine Décentralisée (PGUD). Ce projet a permis l'extension du réseau de distribution d'eau potable et l'érection de bornes fontaines dans ce quartier et dans d'autres à Cotonou. Cependant, beaucoup de ménages n'ont pas les moyens de s'abonner à la SONEB.

En fait, le but de l'implantation des bornes fontaines est de fournir de l'eau potable à moindre coût aux différentes couches de la population. Cette volonté du Comité de Développement du Quartier (CDQ) a engendré des conflits entre lui et les anciens revendeurs d'eau de Vossa. A en croire les membres de ce comité, les infrastructures des bornes fontaines ont été saccagées. Ce fait a amené le CDQ à ajusté le prix de cession en vendant le litre d'eau potable à 1 FCFA, le mètre cube d'eau potable revenant à 1000 FCFA. Cet ajustement a mis presque tous les vendeurs d'eau au même niveau. La spéculation a diminué dans le quartier mais l'eau potable revenait toujours trop chère aux plus pauvres. Le mètre cube d'eau potable utilisée revenait à environ 400 FCFA si les divers frais (de location, d'entretien) et de TVA y sont intégrés (actuellement, le mètre cube d'eau serait à 600 FCFA environ à la SONEB). Le bénéfice fait par les revendeurs est plus que le double du coût du mètre cube vendu par la SONEB. Mais, pour améliorer leur gain, une autre stratégie a été développée par certains revendeurs de Vossa pour mieux exploiter les plus pauvres. Il s'agit de citernes construites. Selon certains enquêtés, ces citernes servent à collecter les eaux de pluie qui se vendent sans traitement aux acheteurs à la place de l'eau potable. Pour les intéressés, les citernes sont construites pour stocker l'eau potable à servir aux acheteurs durant les temps de coupure d'eau par la SONEB (photo 8). Une autre forme de stratégie développée par les abonnés-revendeurs contre les coupures d'eau est la conservation de l'eau potable dans des barils plastiques dont la plupart restent sans couvercle. Malgré les risques que cette eau présente pour la santé, elle est livrée plus chère aux acheteurs : trois petits seaux plastiques de 7 litres coûtent 25 FCFA. Alors, le litre d'eau se vend à 1,19 FCFA et le m<sup>3</sup> d'eau potable revient à 1190 FCFA. Avec la nouvelle grille tarifaire en vigueur, le coût de ces trois petits seaux (21 litres, photo 9) d'eau varie entre 40 FCFA et 50 FCFA à Cotonou. Avec ces tarifs institués par les revendeurs, les plus pauvres risquent de manquer d'eau potable. Ce qui est contraire aux objectifs du millénaire.



**Photos n° 8 et 9 : A gauche, citernes destinées à collecter l’eau de pluie et à la revente aux consommateurs à Vossa (6<sup>ème</sup> Arrondissement) ; à droite, poste de vente d’eau privé avec des barils de conservation mal entretenus et usage de seau plastique de mesure de 7 litres à Xwlacodji (5<sup>ème</sup> arrondissement) Clichés ODOULAMI Léocadie, 2005, 2009**

Avec l’arrivée du PGUD démarré en 2000 à la suite du Projet de Réhabilitation de la Gestion Urbaine (PRGU) achevé en 1997 (MEHU/MFE/MISD, 2004), la situation s’est pourtant améliorée dans certains quartiers. Destiné aux quartiers défavorisés des trois grandes villes du Bénin, le projet s’est réalisé dans les ex - communes d’Ahouansori et de Yénawa pour la ville de Cotonou. Ces ex - communes englobent un certain nombre de quartiers à savoir :

- Ahouansori : Ahouansori Agué, Towéta 1, Towéta 2, Ladji, Agata, Gbèdjromèdé 1, Gbèdjromèdé 2 et Vossa ;
- Yénawa : Gankpodo, Yénawa, Kowégbo, Minontchou, Ahouassa, Kpondéhou et Djèdjèlayé.

Ces ex - communes bénéficient, dans le volet C du projet, de la construction de 40 kiosques à eau à raison de 10 kiosques par commune (ou Quartier suivant l’ancienne subdivision administrative) et de 4 bornes fontaines dans chaque quartier par la mairie de Cotonou (MEHU, 2005 ; photos 10 et 11). Des bornes fontaines sont construites par la suite par les abonnés revendeurs privés dans certains quartiers de Cotonou comme Towéta 1 (6<sup>ème</sup> arrondissement) et Xwlacodji (5<sup>ème</sup> arrondissement).



**Photo 10 : Kiosque à Eau à Vossa**



**Photo 11 : Borne fontaine à Towéta 2**

*Clichés ODOULAMI, 2005*

Selon le président du Service d'Appui aux Initiatives Communautaires (SAIC) qui coordonne le projet, l'objectif de la construction de ces kiosques à eau et bornes fontaines est *“Eau potable pour tous à des distances rapprochées et à faible coût”*. Malheureusement ; aux dires du président du SAIC, cet objectif n'est pas atteint pour plusieurs raisons :

- la SONEB n'a pas de tarif d'exonération pour les projets communautaires (le tarif préférentiel est initié il y a quelques mois ;  $1 \text{ m}^3 = 330 \text{ FCFA}$ ) ;
- le salaire des gérants de kiosques à eau à payer à raison de 12.000 FCFA par mois et par gérant ;
- des micros crédits (pour des activités parallèles) accordés aux gérants de kiosque pour renforcer leur salaire, inférieur au Salaire Minimum Interprofessionnel garanti (SMIG) au Bénin ;
- le sabotage des kiosques à eau par des abonnés revendeurs privés.

A ces difficultés, il faut ajouter les pannes de certains kiosques à eau dues en l'absence de la maintenance, la collecte tardive des recettes liée à la mauvaise gestion des gérants ; celle-ci engendre le retard dans le paiement des factures d'eau et les menaces de fermeture des kiosques par la SONEB.

Les diverses difficultés dans le fonctionnement de ces kiosques à eau et bornes fontaines ne permettent pas la durabilité et le développement de ces kiosques à Cotonou. Or ceux-ci devraient faciliter l'accès surtout des plus pauvres des quartiers de Cotonou à l'eau potable. Mais, l'installation récente d'un nouveau CDQ redonne un espoir à ce projet. En effet, la gestion actuelle des kiosques à eau et bornes fontaines permet le remboursement progressif

des arriérés de factures d'eau et de maintenir l'accès de ces kiosques aux ménages pauvres. Cependant, le risque de disparition de ces kiosques à eau et bornes fontaines se dessine avec la prolifération des kiosques à eau privés dans des quartiers de Cotonou. La concurrence et le profit maximum des revendeurs d'eau potable peuvent de nouveau être à l'origine du sabotage des kiosques à eau communautaires de Cotonou. De plus, le détournement des recettes peut se multiplier au profit du développement des kiosques privés si la municipalité qui en charge maintenant de l'approvisionnement en eau potable de sa population ne développe pas de nouvelles stratégies.

En plus de ces difficultés qui limitent l'accès à l'eau potable, il y a les facteurs distance et temps.

Les facteurs distance et temps constituent de sérieuses limitations dans l'approvisionnement convenable en eau potable des ménages à Cotonou. Pourtant, dans les recommandations de l'OMS, une personne n'a accès à l'eau potable si elle est desservie par un réseau ou une pompe à moins de 200 m de son habitation (ZERAH, 1999) ou à 15 mn de marche de son logement (NZUZI et MUBUYI, 2004). Plus le lieu d'approvisionnement en eau potable est éloigné, plus le temps à passer demande beaucoup d'efforts à fournir dans le transport de l'eau. Des gens effectuent parfois plus d'un kilomètre pour avoir de l'eau potable à un coût élevé. C'est le cas entre autres du quartier Ahogbohoulé (13<sup>ème</sup> arrondissement) qui n'est pas entièrement desservi malgré l'achèvement de son lotissement ; c'est également le cas du quartier Zogbo (9<sup>ème</sup> arrondissement) où l'enquêté 403 exprime une doléance : *“Faire l'extension pour que les enfants ne parcourent plus de longues distances avant d'acheter l'eau potable”*. Pour amoindrir ces efforts, des ménages font intervenir des fois des charretiers (photo 12). Cette insuffisance du réseau de distribution d'eau potable dans certains quartiers des arrondissements de Cotonou met les ménages en situation de pénurie d'eau potable et les oblige à utiliser les eaux de qualité douteuse. C'est le cas de Vossa, Ladji, Aïdjèdo 1 dans le 6<sup>ème</sup> arrondissement, de Missèkplé dans le 10<sup>ème</sup> arrondissement, d'Agla et Ahogbohoulé dans le 13<sup>ème</sup> arrondissement. Or, selon les agents de la SONEB, le quartier Agla est desservi en réseau de distribution d'eau potable et le quartier manque d'abonnés.



**Photo 12 : Transport d'eau potable par charrette à Vossa (6<sup>ème</sup> arrondissement)**

*Cliché ODOULAMI Léocadie, 2005*

En effet, la direction générale de la SONEB évite la desserte des zones marécageuses, insalubres ou non loties. Ce qui peut expliquer l'inexistence du réseau de desserte dans certains quartiers. Toute demande d'extension du réseau de desserte dans ces zones est à un coût élevé qui est à la charge du demandeur. L'enquêtée 425 (malheureusement décédée le jour même de notre nouveau passage) nous confie que l'extension du réseau jusqu'à son domicile et la pause du compteur d'eau lui sont revenues à 365.000 FCFA ; ce qui explique la spéculation des abonnés-revendeurs : une bassine de 20 à 25 litres est cédée entre 100 et 125 FCFA d'après le Chef du quartier Vossa. De multiples facteurs limitent donc l'accès à l'eau potable des ménages de Cotonou.

Au regard des objectifs fixés sur les plans international et national dans le domaine de l'eau potable et de l'assainissement, beaucoup d'insuffisances se révèlent au cours de la mise en œuvre des programmes : la politique du gouvernement qui consiste à répartir l'eau potable de façon équitable n'a pas donné les résultats escomptés, car la politique de tarification de la SONEB a créé des inégalités sociales entre les ménages. Donc, il faut améliorer les conditions de vie des populations au Bénin et en particulier à Cotonou en prenant en considération leurs difficultés dans le domaine de l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement.

## CHAPITRE 6 : EAU ET CONDITIONS SOCIALES A COTONOU

Le mirage qu'offrent les activités économiques de la ville de Cotonou amène des ménages à vivre dans des conditions précaires : insuffisance des revenus et absence du réseau de distribution d'eau potable, surtout dans les quartiers périphériques. Ces conditions les obligent à consommer plusieurs types d'eau pour la satisfaction de leurs besoins domestiques. Les conditions sociales et économiques des ménages enquêtés nous donneront les raisons d'utilisation de ces types d'eau à Cotonou.

### 6 – 1 – Structure socioéconomique et consommation d'eau dans les ménages enquêtés

L'utilisation des types d'eau dans la ville de Cotonou est conditionnée par le niveau social, le revenu et la desserte en réseau d'eau potable.

#### 6 – 1 – 1 – *Structure sociale des chefs de ménage enquêtés*

Notre enquête a porté sur toutes les couches sociales en fonction de leur niveau d'instruction et de revenus (tableau XXI). Suivant la structure sociale, nous classons en 5 catégories les chefs de ménage enquêtés par rapport à leur niveau d'instruction à savoir :

- la catégorie des chefs de ménage de niveau supérieur: elle concerne les chefs de ménage ayant un niveau d'instruction universitaire ;
- la catégorie des chefs de ménage de niveau secondaire : sont rangés dans cette catégorie, les chefs de ménage ayant le niveau d'instruction secondaire ;
- la catégorie des chefs de ménage du niveau primaire : tous les chefs de ménage ayant le niveau d'instruction primaire sont classés dans cette catégorie ;
- la catégorie des alphabétisés : c'est la catégorie des chefs de ménage qui ont reçu une instruction dans une langue nationale,
- la catégorie des analphabètes : c'est la catégorie des chefs de ménage qui ne savent ni lire ni écrire dans aucune langue.

La répartition de ces ménages suivant les 5 catégories se trouve dans le tableau qui suit. Les ménages les plus dominants sont ceux des catégories analphabétisés, secondaire et

primaire. Les ménages du niveau d’instruction supérieure et les ménages alphabétisés sont moins nombreux. Ceci pourrait être lié à leurs occupations.

En ce qui concerne l’âge du chef de ménage, il varie d’une vingtaine d’année à plus de soixante ans (tableau annexe A2).

**Tableau XXI : Répartition des ménages enquêtés par arrondissement selon les catégories**

Catégories	Primaire		Secondaire		Supérieur		Alphabète		Analphabète		Total
Arrondissements	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
1	03	04	06	06	02	0	01	0	06	07	35
2	01	07	08	10	01	0	0	01	01	06	35
3	13	10	10	06	04	0	02	02	05	18	70
4	06	04	05	07	02	01	0	0	01	02	28
5	06	05	17	12	06	01	0	0	01	09	57
6	10	11	17	09	05	04	0	0	06	11	73
7	05	05	03	09	05	02	0	0	01	04	34
8	07	04	11	08	07	02	01	01	0	03	44
9	05	03	05	05	03	01	0	0	02	03	27
10	06	01	09	04	04	02	0	01	01	06	34
11	05	03	05	04	02	0	0	0	0	02	21
12	11	12	22	11	07	02	0	02	01	13	81
13	05	16	12	09	03	0	0	0	03	13	61
Total par sexe	83	85	130	100	51	15	04	07	28	97	600
Total catégorie	168 (28 %)		230 (38,33 %)		66 (11 %)		11 (1,83 %)		125 (20,83 %)		(100%)

Source : Enquête de terrain, 2005

Comme ci-dessus mentionné, les activités des chefs de ménages sont nombreuses et variées. Cette variation des activités explique l’inégalité financière des couches sociales de Cotonou (tableau annexe A2). Elle serait à l’origine de l’utilisation de plusieurs types d’eau.

## **6 – 1 – 2-- Consommation des types d’eau à Cotonou**

### **6 –1 –2 – 1 - Proportion de ménages utilisant un ou plusieurs types d’eau à Cotonou**

Pour rappel, 43,6 % des ménages de Cotonou disposent de l’eau courante de la SONEB à la maison, 54,5 % achètent l’eau potable de la SONEB chez les abonnés et 0,1 %

s'approvisionne en eau potable à la borne fontaine ; 0,7% des ménages utilise des eaux de puits protégés et 1% utilise des eaux de puits non protégés (INSAE, op. cit.) ; l'eau de pluie est aussi utilisée par la population de Cotonou. Ces eaux sont de différentes origines :

- les eaux souterraines à savoir l'eau de la SONEB, extraite de la nappe aquifère de Godomey et l'eau des puits réalisés sur la nappe phréatique de Cotonou ;
- les eaux de pluie dont une partie est recueillie et directement utilisée ou conservée par la population pour un usage ultérieur.

Dans les arrondissements de Cotonou, 87,33 % des ménages enquêtés utilisent plusieurs types d'eau contre 12,66 % qui utilisent un seul type d'eau (tableau XXII).

**Tableau XXII : Ménages utilisant un ou plusieurs types d'eau dans les arrondissements de Cotonou**

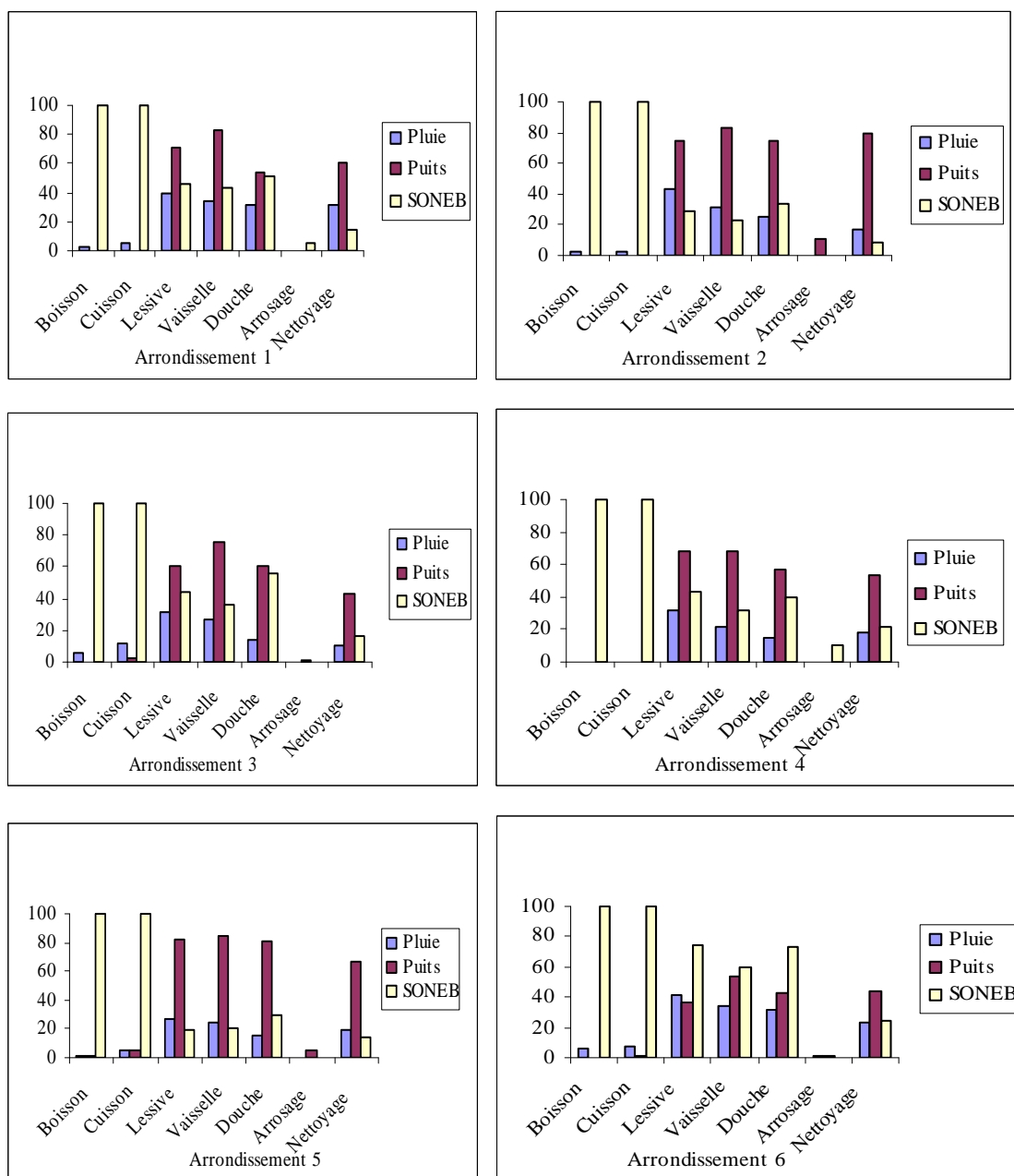
Ménages par arrondissement	Ménages utilisant plusieurs types d'eau		Ménages utilisant un seul type d'eau (Eau potable)	
Arrondissement 1	30	5,00 %	5	0,83 %
Arrondissement 2	32	5,33 %	3	0,5 %
Arrondissement 3	61	10,16 %	9	1,5 %
Arrondissement 4	23	3,83 %	5	0,83 %
Arrondissement 5	49	8,16 %	8	1,33 %
Arrondissement 6	59	9,83 %	14	2,33 %
Arrondissement 7	29	4,83 %	5	0,83 %
Arrondissement 8	38	6,33 %	6	1,00 %
Arrondissement 9	25	4,16 %	2	0,33 %
Arrondissement 10	28	4,66 %	6	1,00 %
Arrondissement 11	19	3,16 %	2	0,33 %
Arrondissement 12	73	12,16 %	8	1,33 %
Arrondissement 13	58	9,66 %	3	0,5 %
Total	524	87,33 %	76	12,66 %

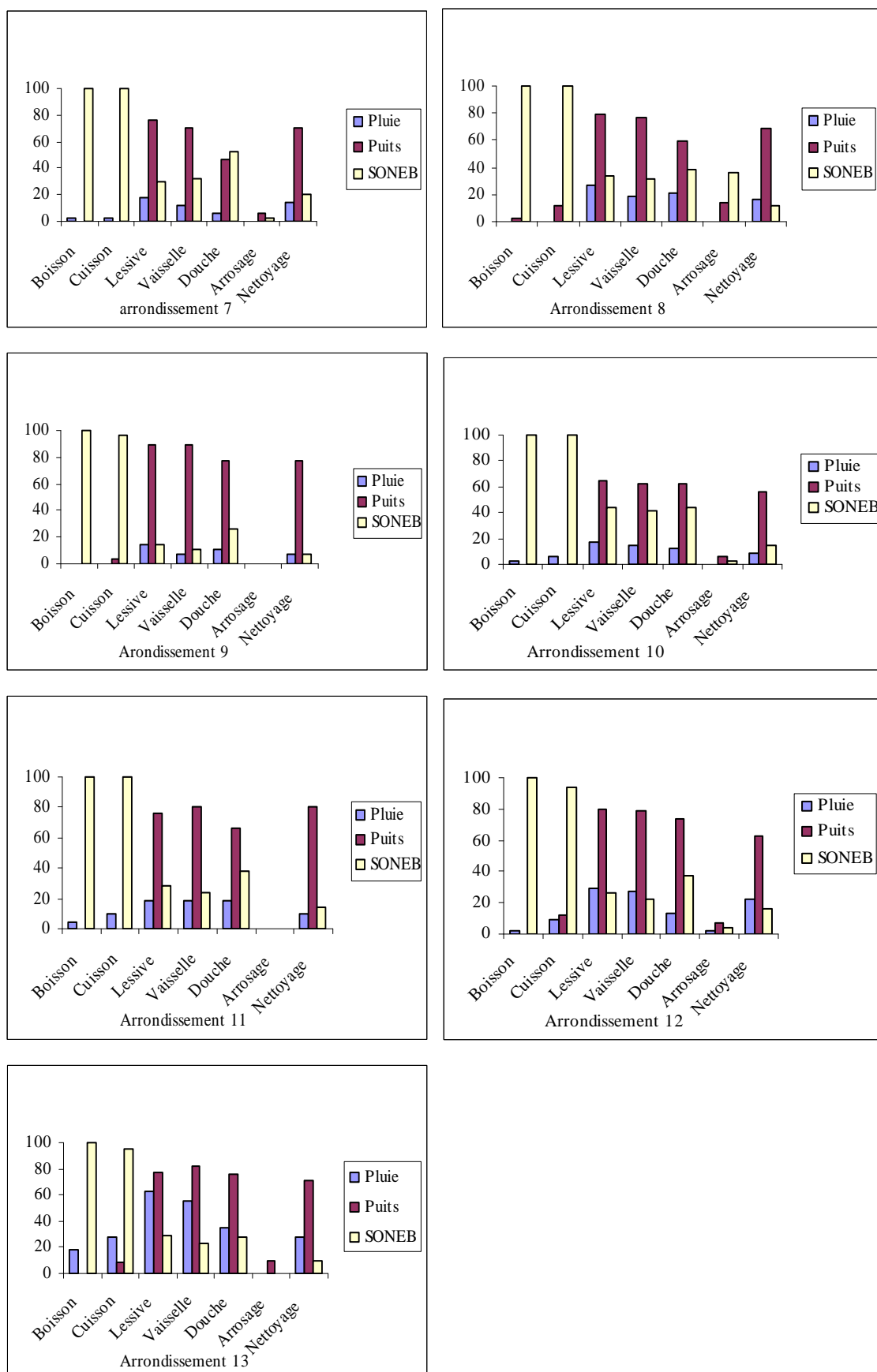
Source : Enquête de terrain, 2005

Le nombre de ménages qui utilisent plusieurs types d'eau à Cotonou est élevé. Ces eaux sont utilisées diversement.

## 6 – 1 – 2 – 2 - Types d'eau et usages des ménages enquêtés dans les arrondissements de Cotonou

Les différents types d'eau sont utilisés dans la plupart des ménages enquêtés pour divers usages domestiques (fig. 10).





**Figure 10 : Ménages utilisant les types d'eau pour divers usages domestiques dans les arrondissements de Cotonou**

En général, presque tous les ménages de Cotonou utilisent l'eau potable pour la satisfaction de leurs besoins domestiques. Elle est privilégiée pour la boisson dans tous les ménages enquêtés. Cependant, elle est complétée surtout par l'eau de pluie dans les 13<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup> et 11<sup>ème</sup> arrondissements par respectivement 18 %, 5,7 %, 5,5 % et 4,8 % de ménages enquêtés.

L'eau potable de la SONEB est aussi utilisée pour la cuisson dans les ménages mais dans les 9<sup>ème</sup>, 12<sup>ème</sup> et 13<sup>ème</sup> arrondissements, elle n'est pas utilisée par tous les ménages ; respectivement 3,7 %, 6,2 % et 4,9 % ne l'utilisent pas. Les eaux de pluie et de puits sont également utilisées mais dans des proportions faibles dans les 4<sup>ème</sup>, 8<sup>ème</sup> et 9<sup>ème</sup> arrondissements (pour l'eau de pluie) et 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 10<sup>ème</sup> et 11<sup>ème</sup> (pour l'eau de puits).

L'eau potable de la SONEB est de moins en moins utilisée pour la lessive, la vaisselle et la douche par presque tous les ménages enquêtés au profit de l'eau de pluie et de l'eau de puits en particulier. Les proportions de ménages les plus importantes qui utilisent l'eau potable de la SONEB pour les usages précités se trouvent dans le 6<sup>ème</sup> arrondissement avec respectivement 74%, 60,3 % et 72,6 %.

Quant à l'arrosage, l'eau potable de la SONEB est utilisée par très peu de ménages enquêtés. Par contre l'eau de puits est plus utilisée pour le nettoyage par la plupart des ménages enquêtés.

L'utilisation de plusieurs types d'eau dans les ménages enquêtés est liée à plusieurs raisons.

## **6 – 2 - Causes de la consommation des types d'eau dans les ménages enquêtés**

Dans les catégories des ménages enquêtés, 14 ménages du supérieur sur 66, soit 2,33% ; 39 ménages du secondaire sur 230, soit 6,50 % ; 14 ménages du primaire sur 168, soit 2,33 % ; 6 ménages analphabétisés sur 125, soit 1,0 % et 3 ménages alphabètes sur 11, soit 0,5 % utilisent exclusivement l'eau de la SONEB. Les proportions de ménages qui utilisent uniquement de l'eau potable se trouvent dans les ménages des enseignants du secondaire, du supérieur et du primaire.

Malgré le niveau d’instruction des ménages d’enseignants, leur proportion reste faible. Ces proportions montrent que l’utilisation de plusieurs types d’eau n’est pas liée au niveau d’instruction des ménages mais plutôt aux revenus de ces ménages et aussi à l’insuffisance de réseau de distribution d’eau potable dans certains quartiers des arrondissements de Cotonou.

### **6 – 2 – 1 - Revenus des ménages à Cotonou**

A Cotonou, 33,8 % des ménages sont pauvres (INSAE, op. cit.). Les revenus des ménages restent faibles malgré leur accroissement dans le temps. En effet, au cours de la crise économique des années 99, le revenu pour un ménage est de 39.000 FCFA, celui d’un salarié est en moyenne de 33.000 FCFA ; un non-salarié gagne en moyenne 16.000 FCFA et un ménage de non-salarié 31.000 FCFA en moyenne à Cotonou (UBANOR, op. cit.). Avec le redressement économique (d’environ 6 %) de 1995, le revenu moyen annuel passe à 160.000 FCFA par personne au Bénin. Le revenu moyen annuel selon l’INSAE (1997) est de 190.955 FCFA par ménage dans le pays. Il est de 230.228 FCFA à Cotonou. Face aux dépenses des ménages, le revenu est insuffisant pour la satisfaction des besoins. En milieu urbain, les dépenses moyennes par ménage s’élèvent à 263.707 FCFA par an (INSAE, 1997). Leur répartition en 1997 est la suivante : dépenses alimentaires (alimentation, boisson, tabac) : 45 % et dépenses non alimentaires (déplacement, logement, santé, éducation) : 55 % (INSAE, 1997). En 2006, les dépenses par ménage et par an augmentent ; selon les enquêtes réalisées par l’INSAE (2006), ces dépenses passent à 829.286 FCFA soit 69.107 FCFA par mois dans le pays et sont inégales d’un milieu à l’autre. Les dépenses moyennes annuelles sont de 1.503992 FCFA par ménage soit 125.333 FCFA par mois par ménage à Cotonou en 2006 (INSAE, 2007).

L’adéquation revenu/dépense en 1997 démontre déjà un déficit auquel les ménages font face pour leur survie. Cette situation serait plus difficile avec l’accroissement des dépenses en 2006 à Cotonou.

Dans l’effort de satisfaire au mieux les besoins élémentaires et prioritaires des ménages, les besoins non moins importants (abonnement aux systèmes d’évacuation existants) sont négligés.

Dans les ménages enquêtés, les revenus mensuels varient de 1.000 à 500.000 FCFA (Tableau annexe A2). Cette disparité observée dans les revenus des ménages montre l’inégalité

financière des couches sociales au sein de la population. Elle rend compte des conditions de vie difficiles de la plupart des ménages de Cotonou : tous les ménages ne peuvent pas subvenir à la totalité de leurs besoins. Il en découle une baisse dans l’approvisionnement en eau potable des couches sociales les plus déshéritées là où le réseau de distribution d’eau potable est insuffisant.

#### **6 – 2 – 2 – Réseau de desserte en eau potable et évolution des abonnés à Cotonou**

Le réseau a deux orientations à partir de la station de Vèdoko : la direction centre ouest et la direction est. Entre 2003 et 2005, la longueur du réseau passe de 1.221,21 à 1.295,80 km. Le taux d’accroissement sur la période est de 24,36 % (tableau XXIII). Avec ce taux, 70 % de la ville est desservi en 2005 (SONEB, 2007). Ce taux permettrait normalement à toute la population de Cotonou d’avoir accès à l’eau potable de la SONEB.

**Tableau XXIII : Evolution de la longueur du réseau de distribution d’eau potable à Cotonou (2003 – 2005)**

Longueur du réseau (km)	2003	2004	2005	Taux d’accroissement (2003-2005)
Cotonou	1221,21	1260,11	1295,80	24,36 %

Source : SONEB, 2006

Dans la réalité, ce réseau est inégalement réparti à Cotonou. La périphérie et les marécages habités à Cotonou ne sont surtout pas desservis. A côté de cela, pour des raisons économiques, le nombre des abonnés à ce réseau est faible.

En effet, le nombre d’abonnés entre 2003 et 2005 passe de 53.848 à 60.116 abonnés (tableau XXIV) et le taux d’accroissement des abonnés est de 42,66 %. Seulement, 08,5 % de la population de Cotonou étaient branchées au réseau de distribution d’eau potable en 2005 (SONEB, 2007).

**Tableau XXIV : Evolution du nombre d’abonnés de la SONEB à Cotonou (2003 – 2005)**

Année	2003	2004	2005	Taux d’accroissement (2003 – 2005)
Cotonou	53.848	56.857	60.116	42,66 %

Source : SONEB, 2006

La desserte en réseau de distribution d'eau potable et la revente d'eau potable à Cotonou permettent d'alimenter la ville en eau potable. Cependant, le nombre limité des abonnés et le système de la revente d'eau potable de la SONEB à Cotonou obligent des ménages à utiliser les types d'eau ou à les conserver.

### **6 – 3 - Conservation ou non des types d'eau consommés dans la ville de Cotonou**

Dans les ménages de Cotonou, les types d'eau sont utilisés directement ou conservés. Pour la conservation, plusieurs modes sont utilisés.

#### **6 – 3 – 1 – Modes de conservation des types d'eau**

Les eaux utilisées à Cotonou sont conservées dans des jarres, seaux, tonneaux, bassines, bidons, citernes et autres (tableau XXV). Dans les ménages enquêtés, 486 (81 %) conservent les eaux et 114 (19 %) les utilisent directement.

**Tableau XXV : Modes de conservation des types d'eau selon les ménages**

Modes de conservation	Jarre	Bassine	Seau	Bidon	Tonneau	Citerne	Autres
Ménages	155 (25,83%)	40 (6,66 %)	192 (32,0 %)	14 (2,33 %)	21 (3,5 %)	2 (0,33 %)	62 (10,33 %)

Source : Enquête de terrain, 2005

Les seaux sont plus utilisés pour la conservation des eaux dans les ménages de Cotonou. Néanmoins, la jarre, un mode de conservation très ancien, est encore bien utilisée. Le mode le moins utilisé est la citerne (photos 13 et 14). Le nombre limité de ménages qui l'utilisent serait lié au coût de sa construction. La citerne sert le plus souvent pour la conservation des eaux de pluie dans les régions du Bénin où la disponibilité en eau est limitée dans le temps. Sa présence à Cotonou témoigne d'une certaine difficulté dans l'approvisionnement en eau. Sachant que les eaux des puits sont en général impropres à la consommation, on pourrait imaginer la lutte des ménages contre la pollution par la présence de citernes à Cotonou.



**Photos 13 et 14 : A gauche citernes à couvercle (Vossa, 6<sup>ème</sup> Arrondissement) et à droite jarres avec couvercle (Missèkplé, 10<sup>ème</sup> Arrondissement). Clichés ODOULAMI Léocadie, 2005**

D'autres efforts sont également faits par la population dans le domaine de l'hygiène des récipients de conservation et aussi dans le traitement des eaux.

### ***6 – 3 – 2 - Entretien des récipients et traitements des eaux de consommation***

Beaucoup d'efforts sont faits par les ménages dans la conservation des eaux afin de leur garantir une bonne qualité. Il s'agit de l'entretien des récipients et du traitement des eaux.

#### ***6 – 3 – 2 – 1 - Entretien des récipients de conservation d'eau***

L'entretien des récipients d'eau fait partie des habitudes des ménages de Cotonou. Sur l'ensemble des ménages enquêtés qui conservent l'eau, 472 ménages soit 78,66 % disent laver les récipients à l'éponge, au savon et les rincer à l'eau avant usage, 10 (1,66 %) les lavent à l'eau sans savon, 2 (0,33 %) les rincent à l'eau uniquement et 2 (0,33 %) disent utiliser d'autres moyens d'entretien. Ces efforts d'entretien des récipients, traduisent une certaine conscience des ménages pour leur bien-être. Des ménages protègent aussi ces récipients contre la poussière avec des couvercles (photos 13 et 14).

Ainsi, préserver la bonne qualité des eaux de consommation fait partie des préoccupations des ménages. Le risque de pollution réside dans le temps de conservation de ces eaux. La durée de conservation chez les ménages enquêtés varie d'une journée à plus d'une semaine (tableau XXVI).

**Tableau XXVI : Durée de conservation des types d'eau à Cotonou**

Durée de conservation des eaux	1 jour	2 jours	1 semaine	Cela dépend
Ménages	140 (28,8 %)	263 (54,11 %)	46 (9,46 %)	37 (7,61 %)

*Source* : Enquête de terrain, 2005

Le souci de l'homme est d'avoir l'eau facilement à sa portée mais la conservation prolongée de l'eau peut compromettre sa qualité (MAGBONDE, 2004). La conservation de l'eau de pluie pendant plusieurs jours sans traitement peut entraîner la prolifération des larves et lui donner une mauvaise odeur. De même, les eaux de puits non traitées sont envahies par les bactéries voire des larves. Quant à l'eau potable de la SONEB, sa bonne qualité est normalement maintenue au moins jusqu'au robinet par le chlore résiduel. Le chlore résiduel a un pouvoir désinfectant continu qui reste dans l'eau et la conserve pour un temps (PERMO, op. cit. et DESJARDINS, 1997). La dose normale du chlore résiduel que doit contenir l'eau varie de 0,2 à 0,5 mg/l pour une durée comprise entre 20 minutes et 1 heure (PERMO, op. cit.). Donc après 1 heure, le chlore résiduel disparaît et l'eau peut être de nouveau contaminée par des bactéries. La mise en évidence du chlore résiduel par HENNOU (2006) sur les eaux prélevées à la station de traitement de la SONEB, et aux robinets de quelques maisons à Cotonou, a montré que les différentes doses décelées varient de 0,3 à 0,5 mg/l. Donc les eaux distribuées par la SONEB peuvent être jugées conformes à la norme réglementaire du chlore résiduel. Néanmoins, sa conservation par des ménages de Cotonou pendant une journée et plus peut être dangereuse pour la santé surtout si l'eau est conservée dans de mauvaises conditions d'hygiène.

En ce qui concerne les autres types d'eau, ils sont également traités par certains ménages.

#### *6 – 3 – 2 – 2 – Techniques de traitement des eaux de consommation à Cotonou*

Sur les 456 ménages enquêtés disposant de puits à la maison, 245 ménages, soit 40,83 % traitent les eaux de leur puits contre 211, soit 35,16 %, mais 171 ménages (28,5 %) traitent leur puits à l'eau de javel, 30 ménages (5 %) utilisent de l'hypochlorite de calcium, 7 ménages (1,16 %) utilisent les pots diffuseurs de l'hypochlorite de calcium, 37 ménages (6,16 %) utilisent d'autres moyens de traitement de l'eau, mais aucun ménage ne chauffe les eaux de puits avant leur utilisation.

En définitive, pour le traitement des eaux, la préférence des ménages va à l'eau de javel. Elle est moins chère et peut se procurer facilement sur les marchés.

Pour le pot diffuseur d'hypochlorite, cette technique n'est pas à la portée de toutes les bourses. Cela peut justifier le petit nombre des ménages qui l'adoptent. Ce petit nombre peut aussi être lié à la sous information. C'est une technique qui se réalise par les techniciens de la DHAB à qui s'adressent les demandeurs ; le pot est déposé dans le puits après sa préparation. Elle serait inefficace d'autant plus que la quantité d'eau des puits se modifie constamment.

D'autres techniques utilisées par les ménages sont la décantation et l'ajout de cendres de bois à l'eau qui entraîneraient les particules suspendues et les germes pathogènes vers le fond. Cette technique, selon des ménages, diminue la salinité des eaux de puits.

Apparemment, ces techniques sont sans inconvénient sur la santé des ménages car aucun risque n'a été signalé par ceux-ci.

Malgré les précautions prises par les ménages pour l'approvisionnement en eau potable, beaucoup d'insuffisances sont relevées.

#### **6 – 4 – Faiblesses dans les mesures de conservation des types d'eau**

Dans les mesures de conservation des eaux des ménages de Cotonou, des défaillances sont à remarquer. Il s'agit de l'entretien des puits, de la collecte de l'eau de la SONEB et des eaux de pluie.

#### **6 – 4 – 1 – Gestion des puits à Cotonou**

La plupart des puits de Cotonou ne sont pas protégés. L'utilité de la protection des puits n'est pas bien connue de tous les ménages qui en possèdent (photos 15 et 16). A peine la moitié des ménages enquêtés couvre leur puits contre la poussière. Il serait souhaitable que les agents d'hygiène puissent insister sur cet aspect dans leurs campagnes de sensibilisation pour modifier les habitudes dans les ménages.



**Photos 15 et 16 : A gauche, puits d'élévation faible et mal maçonné (Towéta2, 6<sup>ème</sup> Arrondissement) et à droite, puits à margelle fait avec des pneus d'automobile (Agbondjèdo, ex – Agonkamè, 3<sup>ème</sup> Arrondissement)**

*Clichés ODOULAMI Léocadie, 2007et 2005*

Ces puits sont élevés à quelques centimètres du sol et sont sans couvercle. Le puits de la gauche est sale et l'espace dans lequel il se trouve est malsain. Ces deux puits sont exposés à la poussière comme beaucoup d'autres puits de Cotonou.

Parmi les ménages enquêtés, 456 ménages, soit 76 %, disposent d'un puits à domicile contre 144, soit 24 %. Ces derniers utilisent soit directement de l'eau potable de la SONEB ou s'approvisionnent en eau au niveau des puits publics ou chez les voisins. Sur 456 ménages qui disposent d'un puits à la maison, 229 soit 38,16 % protègent leur puits avec un couvercle contre 227 soit 37,83 %.

Les ouvrages des puits sont édifiés non loin des lieux d'aisance et ne respectent pas souvent la distance de 50 à 1000 m recommandés entre les deux par l'OMS pour épargner les eaux des puits de la contamination fécale. De plus, la construction d'un grand nombre de puits

dans la ville est réalisée de façon rudimentaire et ne respecte pas toujours les normes (Photos 15 et 16).

#### ***6 – 4 – 2 – Collecte des eaux de la SONEB et de pluie à Cotonou***

La collecte des eaux de la SONEB et de pluie est faite par des ménages sans soins. Dans le transport de l'eau potable du lieu de vente à domicile, celle-ci n'est pas souvent protégée par la plupart des ménages. L'eau est exposée à la poussière et transportée à bout de bras ou sur la tête (photo 17).



**Photo 17 : Récipient de collecte d'eau potable non protégé (6<sup>ème</sup> Arrondissement)**

*Cliché ODOULAMI Léocadie, 2005*

Sur 553 ménages (soit 92,16 %) qui achètent l'eau potable de la SONEB, 449 soit 74,83% ne protègent pas l'eau au cours du transport contre 104 ménages, soit 17,33 %. Le nombre de ménages qui ne protègent pas leur eau est très important. Les raisons avancées par ceux-ci pour soutenir leur mauvaise pratique sont entre autres, la proximité du lieu de ravitaillement et le manque de couvercle ou de moyen. Cette habitude relève d'une mauvaise hygiène.

Quant à l'eau de pluie, elle est collectée même aux premières heures de pluie sans l'entretien des toitures ; les récipients sont exposés sous les toitures non entretenues et souvent à même le sol. L'eau de pluie est conservée dans des jarres ou autres récipients sans couvercle durant son utilisation.

Beaucoup de ménages donc collectent et conservent les eaux dans des conditions d'hygiène précaire. Les règles d'hygiène ne sont pas rigoureusement respectées par les ménages enquêtés.

Les différentes mesures prises par les ménages à Cotonou témoignent d'un certain nombre de difficultés dans l'approvisionnement en eau potable auxquelles des propositions sont recherchées.

#### **6 – 5 - Difficultés et propositions des ménages pour l'approvisionnement en eau potable**

Les chefs de quartier sont les plus proches de la population à Cotonou (tableau A 6). La majorité de ces chefs de quartiers maîtrisent mieux les difficultés de leur population et cherchent à les solutionner. Ils vivent aussi dans une certaine solidarité avec celle-ci de manière que sans leur accord aucune enquête surtout pour cette étude ne peut être menée à bien.

##### ***6 – 5 – 1 - Difficultés rencontrées par les chefs de quartier et leur population dans l'approvisionnement en eau potable***

Le besoin en eau se fait sentir quelque soit le niveau de desserte des quartiers enquêtés. Presque partout, l'insuffisance de desserte en réseau de distribution d'eau potable et le coût d'abonnement à ce réseau sont évoqués par les chefs de quartiers et les ménages. Les difficultés qui en découlent sont :

- la distance à parcourir pour s'approvisionner en eau potable, la dépendance des non abonnés des abonnés revendeurs et l'achat d'eau à coût élevé chez ceux-ci ;
- l'achat de l'eau potable à des coûts élevés qui conduit les acheteurs à utiliser les eaux des puits.

Dans les quartiers comme Ladji, malgré la présence d'un kiosque à eau fonctionnel, les ménages continuent de s'approvisionner en eau de puits. L'approvisionnement en eau se fait

très tôt le matin par les ménages qui s'affairent autour des quelques puits publics, selon les informations reçues sur les lieux. Nos désirs d'observer la scène n'ont pas pu aboutir pour raison de distance à parcourir pour atteindre le lieu dans le temps. Selon les enquêtés, l'eau du kiosque à eau est chère et ne peut être utilisée pour tous les besoins domestiques (photo 18).



**Photo 18 : Cohabitation de puits et kiosque à eau à Ladji (6<sup>ème</sup> Arrondissement)**

*Cliché ODOULAMI Léocadie, 2005*

Une telle condition de vie socioéconomique pourrait avoir des répercussions négatives sur le développement du pays car si la santé publique est menacée, il y aura indiscutablement un ralentissement des activités économiques génératrices de revenus.

A côté de ces difficultés, il y a celles liées aux factures exorbitantes délivrées par la SONEB, les coupures intempestives d'eau potable et les ruptures des tuyaux dont les réparations traînent. Au regard de ces différentes difficultés, les chefs de quartier et leur population ont fait des propositions.

#### ***6 – 5 – 2 – Propositions des chefs de quartier et des ménages pour un approvisionnement en eau potable convenable de la ville de Cotonou***

Compte tenu des difficultés vécues par les chefs de quartier et la population de Cotonou, ceux-ci font des propositions concrètes pour un meilleur approvisionnement en eau potable de la ville à savoir :

- le règlement des problèmes de lotissement pour faciliter l'accès à l'eau potable ;
- la desserte de toutes les voies de Cotonou en réseau de distribution d'eau potable pour éviter les longues distances ;
- l'éradication de la lenteur administrative pour l'abonnement à la SONEB ;
- la réduction du coût d'abonnement ;
- le traitement correcte de l'eau par la SONEB avant sa distribution ;
- la revue du système de facturation de la SONEB ;
- et la fin du monopole de la SONEB pour l'approvisionnement en eau potable des villes.

En plus de ces propositions, d'autres propositions alternatives sont formulées à savoir :

- la sensibilisation de la population contre l'usage des eaux de puits non traitées ;
- la multiplication des fontaines publiques dans la ville de Cotonou ;
- la désinfection répétée des puits par les agents sanitaires et l'exigence de leur protection ;
- et la revente d'eau par les abonnés revendeurs d'eau potable à un coût ne dépassant 25% de marge bénéficiaire.

Cette dernière proposition, malgré, la variation du coût de l'eau potable d'un revendeur à l'autre, est bien appréciée de la population. Elle constitue pour la population la meilleure solution. Ce système permet aux ménages non abonnés de disposer de l'eau potable pour au moins la boisson et la cuisson, mais les autres types d'eau seront utilisés pour les autres besoins (vaisselle, lessive, douche, ...) après désinfection. Car, l'utilisation de ces eaux sans traitement est néfaste pour la santé. En effet, selon les agents de santé rencontrés, l'utilisation des eaux de puits de Cotonou pour la vaisselle est un risque pour la santé.

La sauvegarde de la qualité des eaux utilisées dépend du comportement du consommateur. Dans ce sens, les agents de santé ont formulé des précautions à prendre par la population à savoir :

- consommer l'eau potable avec des récipients propres ;
- éviter de faire la vaisselle avec l'eau de puits de Cotonou ;
- protéger bien les aliments ;
- construire des latrines étanches ;
- protéger les puits ;
- sensibiliser à l'hygiène environnementale ;
- sensibiliser la population aux risques de santé liés à l'ingestion de l'eau non potable.

Ces différentes propositions des chefs de quartier, ménages et agents de santé ne peuvent se concrétiser sans la concertation entre les responsables gouvernementaux, communaux, locaux et la population. Cette concertation peut changer les comportements si les besoins réels de la population sont bien définis. Mais ce changement de comportements doit être soutenu par une éducation visant à orienter la population dans le sens de l'économie de l'eau, d'autant plus que les ressources en eau potable dans le monde sont en diminution avec les changements climatiques et la croissance démographique. Pour y parvenir, il faudrait la promotion de certaines techniques de conservation.

## **6 – 6 – Stratégies adéquates d'approvisionnement en eau potable des ménages de Cotonou**

L'attention mérite d'être portée sur l'utilisation des ressources en eau à cette ère des changements climatiques. Il faudrait une rationalisation de ces ressources pour leur durabilité. La pérennité des ressources en eau potable dépendra des modes d'approvisionnement en eau et des modes d'assainissement utilisés dans le but de minimiser la pollution de ces ressources. Ainsi, pour résoudre les difficultés de l'accès à l'eau potable à Cotonou, des stratégies suivantes peuvent être utilisées par les ménages.

### ***6 – 6 – 1 - Promotion des techniques de conservation d'eau***

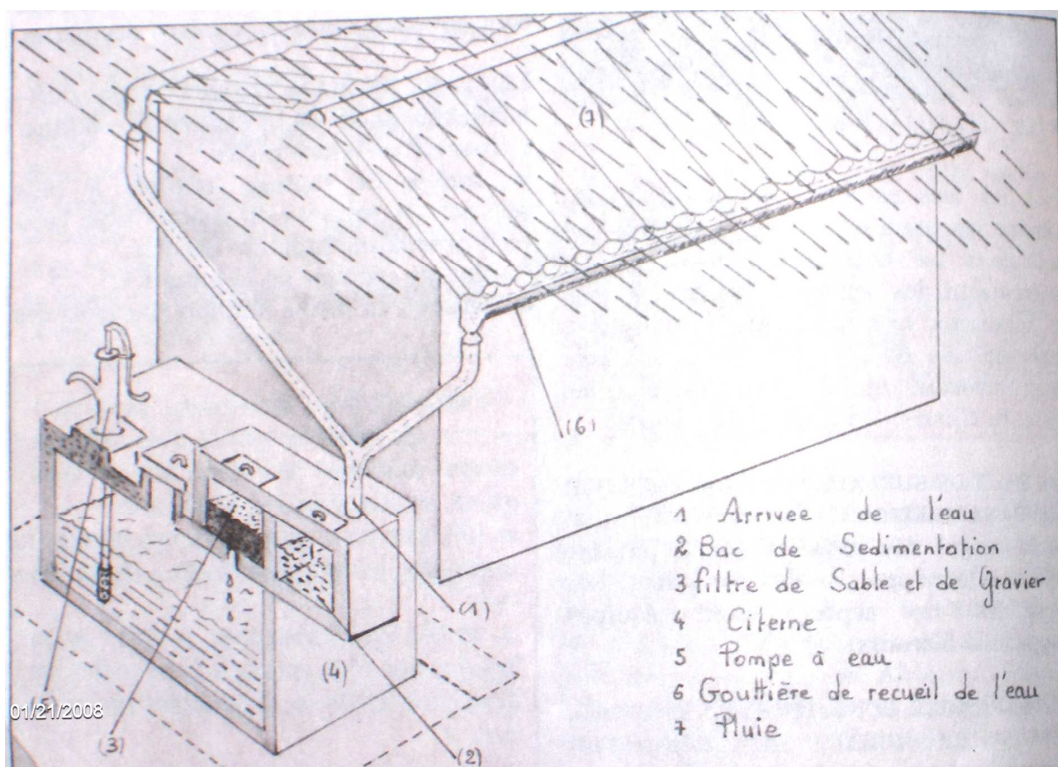
Parmi les techniques de conservation d'eau au Bénin et dans le monde se trouve la citerne. C'est une technique qui permet de conserver une grande quantité d'eau pour la période de pénurie. La citerne, existe déjà à Cotonou dans certains quartiers mais en nombre très limité. Sa promotion dans la ville permettrait surtout à la population des quartiers mal desservis de disposer de l'eau sans trop de peine. Il suffirait d'entretenir périodiquement le matériel et de traiter l'eau avant sa consommation. Cette technique est en promotion dans bon nombre de pays du monde tels que la France et la Belgique.

Une citerne de bonne rentabilité doit avoir une capacité d'environ 120 l/m<sup>2</sup> de surface de captage. Une telle capacité permet de supporter les fluctuations pluviométriques de l'année. Une moyenne de 800 l/m<sup>2</sup> de pluie par an tombant sur un espace bâti de 25 m<sup>2</sup>/hab. peut permettre de récupérer 20 m<sup>3</sup> d'eau /hab. /an, soit 55 l/j/hab. (CORNUT, 1999). Des toitures plus grandes vont procurer plus d'eau pour des ménages de plusieurs personnes. L'adaptation

d'un système de potabilisation au matériel (citerne) rendra les ménages autonomes. Des filtres de potabilisation d'eau peuvent s'obtenir dans le commerce.

Un autre procédé de potabilisation de l'eau peut se réaliser localement. Il s'agit d'incorporer un bac de sédimentation à double entrée à la citerne. Une entrée du bac collecte l'eau de pluie de la toiture par la gouttière qui passe à travers un filtre de sable et de gravier pour se retrouver dans la citerne. Les risques de pollution peuvent être aussi réduits si la toiture est entretenue ou si la gouttière est bloquée au cours des précipitations. Une pompe à eau peut être installée au niveau de la citerne pour le prélèvement de l'eau (ZAKARIA, 1992). Ce procédé n'a réellement pas d'incidence financière sur les ménages ; par contre, la construction de la citerne peut demander un investissement qui pourrait nécessiter une subvention de la part des autorités communales. La construction des citernes à Cotonou va permettre de retenir une partie de l'eau qui tombe et ruisselle ou qui crée l'inondation dans la ville (figure 11). Mais l'eau de pluie est faiblement minéralisée et sa consommation peut être déplaisante.

D'autres techniques comme les jarres peuvent être proposées aux ménages à faibles revenus ; mais la plupart du temps, elles sont de capacité limitée. De même, la promotion des barils en plastique de grande capacité peut être faite pour la conservation de l'eau de pluie. Par contre les fûts métalliques ne sont pas indiqués compte tenu de la faible minéralisation de l'eau de pluie. La faible minéralisation de l'eau de pluie peut provoquer la corrosion du fût qui apportera des effets néfastes à la santé (VILAND, 1993).



**Figure 11 : Technique de récupération des eaux de pluie (citerne)**

Source : ZAKARIA, 1992

Les responsables communaux peuvent également mettre à la disposition des ménages des postes de distribution collective non loin des habitations. Ces ménages qui ne peuvent contracter un abonnement auprès de la SONEB pour des raisons financières, peuvent s'arranger par le biais des comités de quartier pour obtenir un poste d'eau potable, payer progressivement leur abonnement et régulièrement leurs factures. Les ménages qui ne respecteraient pas les clauses du contrat peuvent voir leur poste suspendu. Cette procédure permettrait aux ménages d'accéder à l'eau à moindre coût et de gérer au mieux leur consommation.

En ce qui concerne la SONEB, elle doit revoir sa méthode de traitement. La méthode actuelle de chloration continue de l'eau dans les réseaux qu'elle utilise est en cours d'abandon à cause de la résistance de certaines bactéries au chlore au profit du traitement appelé <<chocs chloriques>>. Ce traitement consiste à verser les doses de chlore de manière discontinue dans les réseaux d'eau (LES CAHIERS - UNIVERSITE DE L'EAU, op. cit.).

Pour finir, il est important d'améliorer les systèmes d'assainissement de la ville de Cotonou sans lesquels un approvisionnement en eau potable correct n'est pas possible.

## 6 – 6 – 2 - Systèmes d'assainissement pour la ville de Cotonou

Le traitement des produits de vidange s'est amélioré avec les services privés (Info CREPA, 2004). Cependant, les systèmes d'assainissement restent dérisoires. Le système d'assainissement le plus répandu est l'assainissement individuel. Il serait intéressant que les dispositifs suivants soient vulgarisés car ils présentent des avantages :

- le dispositif ECOSAN permet de séparer et de récupérer des urines et des fèces qui sont recyclés dans l'agriculture et le maraîchage après traitement ;
- la latrine à siphon hydraulique ou toilette à chasse manuelle (TCM). Ce dispositif se réalise avec une ou deux fosses. Il est muni d'un siphon qui a pour rôle d'éliminer les odeurs et les mouches de la latrine (figure 10).

Ce dernier dispositif est conçu par Bindeshwar Pathak (un Indien) pour les ménages urbains à faibles revenus. Il peut être réalisé dans les quartiers périphériques de Cotonou qui manquent d'un système d'assainissement et dans les lieux publics de grande fréquentation comme les gares routières, les marchés. Le dispositif peut être amélioré avec le remplacement de la chasse d'eau manuelle par un système de chasse d'eau automatique et économisant de l'eau (VALIRON, op. cit.). Il peut être complété par des lavoirs et des salles de douche à eau potable. Le service doit être à faible coût pour permettre l'accession à tous les ménages.



**Figure 12 : Latrine à siphon hydraulique**

Source : AMBIKA, 2006

En ce qui concerne l'évacuation des eaux usées domestiques de la ville, le dispositif du professeur ORSZAGH (belge) cité par CORNUT (1999), peut être adapté à la situation de Cotonou avec quelques modifications. C'est une citerne –fosse septique dans laquelle est préparée un bouillon de bactéries. Ce bouillon consomme les savons et les détergents. La citerne –fosse sera prémunie d'un tamis qui piègerait les restes d'aliments qui seront régulièrement débarrassés pour éviter le colmatage du tamis. L'eau ainsi traitée peut être réutilisée dans l'évacuation des excréments de la latrine à siphon, dans le lavage des véhicules, dans le jardinage ou évacué autrement sans risque apparent pour la nature.

L'approvisionnement en eau potable et l'assainissement de la ville font partis des difficultés quotidiennes de la plupart des ménages de Cotonou surtout ceux des quartiers déshérités et à faibles revenus. Les types d'eau utilisés à Cotonou comportent souvent beaucoup de risques pour la santé des ménages, faute d'une hygiène convenable. Ces difficultés ne sauraient être résolues par les responsables communaux et locaux sans la prise en compte des solutions propres aux ménages qui vivent dans ces conditions. Ainsi, des solutions alternatives peuvent être adaptées aux conditions du milieu pour un bon approvisionnement en eau potable des ménages et pour un assainissement adéquat de l'environnement.

Pour une bonne alimentation en eau potable de la ville de Cotonou, il serait important que la SONEB mette effectivement ses projets (extension de réseau de distribution d'eau potable – la construction d'un château – la réalisation de nouveaux forages – la mise à la disposition de deux ménages de 12 personnes de l'eau potable à une distance variant entre 200 et 300 m) en exécution.

La bonne santé de la population de Cotonou passe par une bonne santé de l'environnement. Les systèmes d'évacuation des eaux vannes actuels doivent être revus : les systèmes de gestion des excréta de la ville doivent être améliorés dans le sens de leur collecte et de leur traitement sur place. Ceci réduirait le coût de vidange aux ménages et limiterait également les risques de pollution de la nappe phréatique de Cotonou par la décharge des excréta dans la nature ou dans les caniveaux d'évacuation d'eau pluviale ou des fosses creusées à cet effet.

L'Etat doit actualiser et mettre en application le plan d'assainissement de la ville. La ville de Cotonou doit être dotée d'un réseau d'évacuation des eaux usées et la population doit

être amenée à s'y connecter pour un bon assainissement de la ville. La technique de collecte et de traitement des eaux usées suggérée ici peut être revue pour son utilisation dans les ménages. Les campagnes d'information, d'éducation et de communication (IEC) doivent être menées régulièrement à Cotonou pour amener la population à connaître les textes réglementaires et à pratiquer une bonne hygiène de l'environnement.

# **CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES**

L'approvisionnement en eau potable dans le monde constitue un souci majeur pour lequel les organismes nationaux et internationaux, en l'occurrence les institutions du système des Nations Unies réfléchissent régulièrement afin de remédier au déséquilibre social créé par celui-ci dans le monde. Malgré l'énorme ressource en eau qui existe sur la terre, une très faible quantité d'eaux douces, soit 8 % de ces ressources renouvelables annuellement, est exploitée dans le monde.

Les ressources en eau disponibles dans le monde sont exposées constamment à de forts prélèvements liés à la croissance démographique. Face à cette pression démographique, ces ressources en eau potable, utilisées dans maintes activités telles que l'agriculture, l'industrie et les usages domestiques, sont en nette diminution. Cette diminution s'aggrave de jour en jour du fait des changements climatiques observés dans le monde et la pollution due aux déchets (eaux usées, ordures, excréta, ...) produits constamment dans le monde. La qualité des ressources en eau est donc compromise et réduit la possibilité de l'approvisionnement en eau potable. L'accès à l'eau potable devient ainsi difficile, en particulier dans les pays en développement.

Au Bénin, et à Cotonou en général, les variations pluviométriques, les apports pluviaux l'hydrogéologie, la platitude du relief de Cotonou, l'occupation des voies naturelles d'évacuation des eaux pluviales, créent des inondations périodiques dans la ville de Cotonou. Ces inondations polluent la nappe phréatique du site de Cotonou. Celles-ci sont renforcées par la mauvaise gestion des déchets (solides et liquides) produits. Les éléments issus de leur décomposition contribuent également à la pollution de la nappe de la ville de Cotonou. Les pollutions dégradent en général la qualité des ressources en eau de la ville et les rendent en principe impropres à la consommation.

L'accès à l'eau potable à Cotonou et au Bénin est devenu difficile. Cette situation amène l'Etat à mener une certaine politique dans le domaine de l'approvisionnement en eau potable et en assainissement. Ainsi, comme il est préconisé par l'ONU, des objectifs sont fixés au Bénin comme dans d'autres pays du monde. La définition des objectifs a suivi plusieurs étapes :

- une première étape qui a suivi la rencontre de Stockholm où les textes réglementaires sont pris pour la protection des ressources naturelles ;

- une deuxième étape où les objectifs de la DIEPA sont définis. Comme partout ailleurs, ces objectifs ne sont pas atteints. La DIEPA a connu un échec pour des raisons techniques (moyens financiers) ;
- ensuite, sont définis des objectifs d'après la DIEPA. Mais la fourniture de l'eau potable à 80 % de la population urbaine et le ramassage de 100 % des ordures ménagères produites dans les centres urbains n'ont pas entièrement abouti. Ces objectifs ne sont pas atteints pour des raisons financières surtout dans le domaine de l'assainissement ;
- la dernière étape est celle des OMD où des stratégies sont définies pour le milieu urbain et un contrat d'engagement est signé entre l'Etat et la SONEB. L'inégale répartition du réseau de desserte en eau potable, le relèvement récent de la tarification de l'eau potable et les revenus qui demeurent en général faibles rendent encore difficile l'accès à l'eau potable. L'eau potable consommée par des ménages pauvres ou des ménages éloignés du réseau de distribution d'eau potable leur revenait plus cher chez les abonnés revendeurs. La fourniture de l'eau potable aux plus pauvres à un coût réduit prôné par l'Etat et la mairie dans l'approvisionnement en eau potable de sa population et qui ne s'exercent pas pleinement, sont des signes de l'échec des objectifs du millénaire au Bénin.

La faiblesse des revenus des ménages de Cotonou amène ceux-ci à utiliser plusieurs types d'eau à savoir les eaux de pluie, de puits et de la SONEB. Or, la plupart de ces eaux sont polluées. Cependant, elles sont utilisées pour la plupart du temps pour des besoins domestiques.

Quant à l'eau potable de la SONEB, elle est utilisée par tous les ménages de Cotonou. Mais, elle est achetée par la plupart des ménages chez les abonnés revendeurs et sert principalement dans la cuisson des aliments et la boisson.

L'utilisation des eaux polluées dans beaucoup de ménages de Cotonou est à l'origine des maladies hydriques telles que le choléra, les diarrhées, les gastroentérites, ... Cette situation est due à la précarité des revenus des ménages.

L'accès à l'eau potable des ménages de Cotonou, ville la plus importante du Bénin, est un problème majeur qui nécessite des solutions pour le développement harmonieux de l'économie du pays. La recherche de ces solutions passe nécessairement par des études

approfondies. La présente étude n'a certainement pas pris en compte des aspects importants pour une bonne alimentation en eau potable de la population de Cotonou. Nous pensons l'approfondir et l'étendre aux autres villes à statut particulier à savoir Porto-Novo et Parakou dans nos recherches futures.

## **BIBLIOGRAPHIE GENERALE**

1	<b>ABE</b> , 1999 ; Loi-cadre sur l'Environnement en République du Bénin, Loi n° 98-030 du 12-02-1999 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin, collection ABE, 66p
2	<b>ABE</b> , 2002 ; Répertoire des indicateurs environnementaux de développement durable et de développement durable et de compendium statistique du Bénin, version initiale, Cotonou, 307p
3	<b>ABOUA (A. M)</b> , 2000 ; Environnement et santé des populations des quartiers humides de Cotonou (Cas de Vossa-Kpodji), mémoire de maîtrise, UNB, 86 p
4	<b>ABOUBAKAR (H.)</b> , 2000 ; Evolution des textes réglementaires de la gestion de la ville de Cotonou : impacts géographiques, mémoire de maîtrise de Géographie, UNB, 83 p + annexes
5	<b>ADAM (K. S.) et BOKO (M.)</b> , 1983 ; Le Bénin, SODIMAS Cotonou/EDICEF (Paris), 95p
6	<b>ADJAHOSSOU (B. - C.) et AGUEWE (M.)</b> , 1995 ; Gestion, caractéristiques physico chimique des déchets solides dans la ville de Cotonou et valorisation par compostage, mémoire de fin de cycle, CPU, Abomey-Calavi, UNB, 98 p + annexes
7	<b>ADJAMONSI (P.)</b> , 1994 ; Qualité de l'eau des puits et problème de santé à Cotonou. Mémoire de maîtrise de Géographie, UNB, Abomey-Calavi, 106p + annexes.
8	<b>ADOUNVO DEHOTIN (U.)</b> , 2001 ; Etude de la Productivité Primaire des Lacs Nokoué et Ahémé au Bénin, thèse d'Ingénieur Agronome, FSA, UAC, 79 p + annexes
9	<b>AFOUDA (A.) et BOUKARI (M.)</b> , 2001 ; L'eau : disponibilité et usages dans le monde et au Bénin, premier forum national de l'eau, Cotonou, 7p
10	<b>AFOUDA (A.), ALE (G.) et VODJI (L.)</b> , 1981 ; Etude du ruissellement en zone urbaine à Cotonou. Rapport de campagne 1978, étude réalisée à l'initiative du comité interafricain d'Etudes Hydrauliques, Direction de l'Hydraulique, Cotonou, centre de Lomé, section hydrologie, 12 p + annexes
11	<b>AGBO (B. F.)</b> , 1985 ; Le phénomène de Périurbanisation à Cotonou. Cas des quartiers Vossa, Awansori-Agué, Towéta 1 et Ladji, mémoire de maîtrise de Géographie, UNB, 143 p
12	<b>AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE</b> , 1991 ; Rapport de l'Etude du plan de base sur le projet d'exploitation des Eaux souterraines, (phase III) en République du Bénin

13	<b>AHOUSSINOU (A. S.)</b> , 2003 ; Pollution fécale de la nappe phréatique et comportements des populations à Cotonou, mémoire de maîtrise professionnelle, UAC, 88 p
14	<b>AÏSSI (M. -J.)</b> , 1992 ; Impacts des déchets domestiques sur la qualité de la nappe phréatique à Cotonou, mémoire, Abomey-Calavi, CPU, DIT, 85 p
15	<b>AMBIKA (R.)</b> , 2006 ; Pas à Pas 67, Travailler pour un renouveau urbain, Tearfund, 15 p
16	<b>ANONYME</b> , 1996 ; Déchets solides en milieu urbain d'Afrique de l'Ouest et Centrale : Vers une gestion durable, séminaire régional IAGU – GREa – AO – PDM, Abidjan
17	<b>ANTEA International/SITRA.HM</b> , 2000 ; Etude hydrogéologique et prospection géophysique pour l'implantation de forages et piézomètres sur les sites de Cotonou-Djougou-Porto-Novo, rapport final, pp 3-20
18	<b>BATES (B. C.), Kundzewicz (Z. W.), Wu (S.) et Palutikof (J.)</b> , Eds 2008 ; Climate change and water, Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva, 210 p
19	<b>BAUDIN (F.)</b> , 1991 ; L'eau potable dans la ville africaine, SAUR Afrique, <i>In</i> L'Eau et la Santé en Afrique tropicale, Colloque pluridisciplinaire, Géographie – Médecine, Université des Francophonies, Limoges, PULIM, Presses de l'Université de Limoges, 4 p
20	<b>BELTRANDO (G.) et CHEMERY (L.)</b> , 1995 ; Dictionnaire du Climat, Références Larousse, Paris CEDEX 06, 343 p
21	<b>BOKO (M.)</b> , 1988 ; Climats et communautés rurales du Bénin : Rythmes climatiques et rythmes de développement. Thèse d'Etat ès lettres, vol 1, pp 84-85
22	<b>BOKO (M.) et ODOULAMI (L.)</b> , 2007 ; Problématique de l'approvisionnement en eau potable dans le 6 <sup>ème</sup> arrondissement de la ville de Cotonou (Bénin). Cas des quartiers Vossa, Towéta 2 et Ladji, <i>In</i> Actes du 1 <sup>er</sup> colloque de l'UAC des Sciences Cultures et Technologies, Géographie : pp 411 – 417.
23	<b>BOKO (M.) et ODOULAMI (L.)</b> , 2009 ; Projection des besoins d'approvisionnement en eau de la ville de Cotonou d'ici l'an 2025, <i>In</i> Climat et Développement, LACEEDE, pp 5 - 13
24	<b>BOKONON-GANTA (B.E.)</b> , 1987 ; Les climats de la région du Golfe du Bénin

	(Afrique de l'Ouest), thèse de 3 <sup>ème</sup> cycle en climatologie, Université de Paris VI Sorbonne, Institut de Géographie, 248 p
25	<b>BONI (A.)</b> , 1998 ; Contribution à l'étude statistique de la répartition spatio-temporelle des pluies à l'intérieur de la ville de Cotonou, mémoire de maîtrise de Géographie, UNB, 105 p + annexes
26	<b>BOSSOU (B. D.)</b> , 2004 ; Analyse et esquisse cartographique de la contamination bactériologique de la nappe phréatique alimentant les puits traditionnels de la ville de Cotonou et sa banlieue, mémoire de DESS, UAC, 82 p + annexes
27	<b>BOUKARI (M.) et al</b> , 1995 ; Identification des aquifères de la zone littorale du Bénin, (Afrique de l'Ouest) : Hydrodynamique, Hydrochimie et Problèmes d'Alimentation en eau de la ville de Cotonou, <i>in</i> Africa Géoscience Review, vol. 2, n°1, pp 121-139.
28	<b>BOUKARI (M.)</b> , 1998 ; Fonctionnement du Système Aquifère exploité pour l'Approvisionnement en Eau de la ville de Cotonou sur le littoral béninois. Impact du développement urbain sur la qualité des ressources, thèse de doctorat es Sciences, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 278 p + annexes
29	<b>BOUKARI (M.)</b> , 2002 ; Réactualisation des connaissances hydrogéologiques relatives au bassin sédimentaire côtier du Bénin, DGH, 134 p + annexes
30	<b>BRL Beture/SBEE</b> , 1995 ; Alimentation en eau potable. Plan d'investissement dans les villes de Cotonou, Porto-Novo et Djougou. Tome 1, Cotonou, Rapport Définitif, 213 p + annexes
31	<b>CELLULE PLAN DIRECTEUR EAU EN MILIEU URBAIN (SBEE/GTZ)</b> , 1994 ; Analyse Préalable en vue de l'étude sectorielle de l'Alimentation en eau potable en milieu urbain.
32	<b>CELLULE PLAN DIRECTEUR EAU EN MILIEU URBAIN (SBEE/GTZ)</b> , 1998 : système d'AEP de Porto-Novo, Tome V. 4-1, 37p. + annexes.
33	<b>CELLULE PLAN DIRECTEUR/GTZ</b> , 2002 ; Plan d'Investissement. Système d'APE de Cotonou. Plan directeur Eau, Tome V.6.1, 57 p + annexes
34	<b>CHAMPETIER (S.) et COLLIGNON (B.)</b> , 2003 ; Que les <<sans-pains>> ne soient pas sans eau ! Partenariat public-privé-ong pour l'accès à l'eau potable des populations démunies, Etudes et recherches n° 230, ENDA, Dakar, 109 p
35	<b>CHANLETT (E. T.)</b> , 1979; Environmental Protection, McGraw-Hill series in water resources and environmental engineering, 2 <sup>ème</sup> éd. United States of America, 585 p
36	<b>COMLANVI (F. M.)</b> , 1995 ; Amélioration de la qualité des eaux de puits dans la ville

	de Cotonou : cas de quelques quartiers, mémoire de fin d'études, UNB, CPU, Abomey-Calavi, 78p + annexes
37	<b>CORNUT (P.)</b> , 1999 ; La circulation de l'eau potable en Belgique et à Bruxelles : Enjeux sociaux de la gestion d'une ressource naturelle, thèse de doctorat, ULB, Belgique, 292 p
38	<b>da MATHA SANT'ANNA (M.)</b> , 2000 ; Dynamique démographique, question agraire, et urbanisation au Bénin, NLTPS – BENIN, 258p
39	DDS, 2001. Annuaire statistique de l'année 2000. DDS, Cotonou, 87 p.
40	<b>DDS</b> , 2003. Statistiques sanitaires de l'Atlantique et du Littoral. DDS, Cotonou, 77 p.
41	<b>DDSP de l'Atlantique et du Littoral</b> , 2001 ; Annuaire statistique de l'Année 2000, Cotonou, 92 p
42	<b>DDSP de l'Atlantique et du Littoral</b> , 2003 ; Annuaire statistique de l'Année 2002, Cotonou, 80 p
43	<b>DDSP de l'Atlantique et du Littoral</b> , 2004 ; Annuaire statistique de l'Année 2003, Cotonou, 77 p
44	<b>DDSP de l'Atlantique et du Littoral</b> , 2005 ; Annuaire statistique 2004, Cotonou, 71 p
45	<b>DDSP de l'Atlantique et du Littoral</b> , 2005 ; Annuaire statistique de l'Année 2004, Cotonou, 71 p
46	<b>DDSP de l'Atlantique et du Littoral</b> , 2006 ; Annuaire statistique de l'Année 2005, Cotonou, 85 p
47	<b>DDSP de l'Atlantique et du Littoral</b> , 2007 ; Annuaire statistique de l'Année 2006, Cotonou, 89 p
48	<b>de PARCEVAUX (S.)</b> , 1990 ; Dictionnaire Encyclopédique D'Agrométéorologie, Paris, 323p
49	<b>DESJARDINS (R.)</b> , 1997 ; Le traitement des eaux, 2 <sup>ème</sup> éd. de l'Ecole polytechnique de Montréal, 305 p
50	<b>DG-Eau</b> , 2005 ; Stratégie nationale de l'approvisionnement en eau potable en milieu rural du Bénin 20005 – 2015, 38 p + annexes
51	<b>DH</b> , 1991 ; Inventaire des ressources en eaux souterraines au Bénin. Rapport final, éd. définitive, vol. 1, rapport
52	<b>DH</b> , 2000 ; Vision Eau Bénin 2025, Cotonou, 28p
53	<b>DH/Agence japonaise de la Coopération internationale</b> , 1991 ; Rapport de l'étude du plan de base sur le projet d'exploitation des eaux souterraines (phase III) en

	République du Bénin
54	<b>DM</b> , 1990 ; Bref Aperçu sur le Climat du Bénin, Cotonou, 8p
55	<b>do-REGO (K.) et SEDJAME (R.)</b> , 2001 ; Recherche en écologie urbaine sur huit (08) quartiers dans Cotonou : Inondation, Gestion des déchets, Gestion de l'eau et santé, rapport d'étude, UNB, 49 p + annexes
56	<b>DOSSOU-GUEDEGBE (O. V.)</b> , 2005 ; Contribution de l'évaluation environnementale stratégique à l'aménagement du territoire : cas du plan directeur d'aménagement du plateau d'Abomey-Calavi, thèse unique, UAC, 348 p
57	<b>DUPUY (G.)</b> , 1978 ; Urbanisme et technique : chronique d'un mariage de raison, centre de recherche d'urbanisme, Paris, pp 133-194
58	<b>ERE URBAINE</b> , 1999 ; Faut-il payer l'eau ? Et si oui, Comment ? Le Magazine Mondiale de l'information, pp 16-34
59	<b>GANDAHO (P. S.)</b> , 1994 ; Problème de pollution de la nappe phréatique de Cotonou. Etude comparative et perspective d'aménagement, mémoire de maîtrise, UNB, Abomey-Calavi, 89 p + annexes
60	<b>GIGG</b> , 1984 ; Alimentation en Eau de la ville de Cotonou. Etude de Factibilité et d'Ingénierie préliminaire, Tome 1 – Rapport, Cotonou, République du Bénin
61	<b>GIGG/SONAGIM</b> , 1985 ; Ville de Cotonou : Etude de développement urbain, Rapport de Synthèse d'Analyse, 177 p
62	<b>GLOBAL WATER PARTNERSHIP</b> , 2004 ; Notre Vision pour l'eau au 21 <sup>ème</sup> siècle, Afrique de l'Ouest, 6 p
63	<b>GOMELLA (C.) et GUERRÉE (H.)</b> , 1974 ; La distribution d'eau dans les agglomérations urbaines et rurales, 2 <sup>ème</sup> éd. mis à jour, éditions Eyrolles, Paris, 287 p
64	<b>GRONDIN (P. M.)</b> , 1996 ; Cahier N° 10 : Chloration en milieu rural dans les pays en voie de développement, Actes de la réunion organisée par le pS – Eau, Paris, 69 p
65	<b>GUINGNIDO GAYE (J.) et KOUNI (A.)</b> , 2003 ; Migrations et impacts sur la croissance urbaine au Bénin, version provisoire, INSAE, Ouidah, pp 1-31.
66	<b>HENNOU (F. G.)</b> , 2006 ; Contribution à l'amélioration de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement selon l'approche GIRE à Cotonou, mémoire de DESS, UAC, 78 p + annexes
67	<b>HOUADEGLA (W. A.)</b> , 1991 ; Rythmes Climatiques et Productions Halieutiques au Bénin : cas du Lac Nokoué, mémoire de maîtrise, DGAT/FLASH/UNB, 126 p + annexes

68	<b>HOUNGNON (J. K.)</b> , 2002 ; La Décentralisation béninoise dans un langage du peuple : Quels pouvoirs pour les communes béninoises, plaquette n° 2, 54 p + annexes
69	<b>IGIP/SONEB</b> , 2005 ; Etude diagnostique du système d'AEP de Cotonou et ses agglomérations, vol. 2, Cotonou
70	<b>IGUE (J. O.)</b> , 2006 ; L'Afrique de l'Ouest, entre espace, pouvoir et sociétés : Une géographie de l'incertitude, éd. Karthala, Paris, 555 p
71	<b>Info CREPA</b> , 2004 ; Dossier : Quel rôle attribué à la commune pour une gestion durable des déchets et de l'assainissement urbain ? Revue n° 44, 30 p.
72	<b>INSAE</b> , 1997 ; Tableau de bord social : profil social et indicateurs du développement humain, Cotonou, 172 p
73	<b>INSAE</b> , 2003 ; Principaux Indicateurs sociodémographiques, Cotonou
74	<b>INSAE</b> , 2003 ; Synthèse des analyses, Cotonou, 42 p
75	<b>INSAE</b> , 2003 ; Synthèses des résultats, Cotonou, 34 p
76	<b>INSAE</b> , 2005 ; Cahier des villages et quartiers de ville : Département du Littoral, Cotonou, 14p
77	<b>INSAE</b> , 2007 ; Enquête modulaire intégrée sur les conditions de vie des ménages (EMICOV) : Rapport préliminaire, 65 p
78	<b>JUSTIN (S.)</b> , 2000 ; Etude de l'influence du comportement humain sur la qualité d'eau consommée par les communautés rurales à travers des tests de qualité, rapport de stage, N'khoma, Malawi, 30 p + annexes
79	<b>KOUDJROHEDE (L.)</b> , 1996 ; Gestion des Ressources en Eau sur les sites urbains et périurbain de Porto – Novo, mémoire de maîtrise de Géographie, UNB, Abomey-Calavi, 153 p + annexes
80	<b>LANE (J.)</b> , 1996; Key issues in improving people's health through water and sanitation, <i>In</i> proceedings Sixth Stockholm Water Symposium, publication n° 6, pp 173 – 180
82	<b>Le BARBÉ (L.) et al</b> , 1993 ; Les Ressources en Eaux superficielles de la République du Bénin, éd. ORSTOM, Institut français de Recherche scientifique pour le développement – Direction de l'Hydraulique, Collection Monographies hydrologiques n° 11, Paris, 540 p
83	<b>LES CAHIERS, UNIVERSITE DE L'EAU</b> , 2005 ; L'eau notre bien commun, 173 p
84	<b>LEUCH (M.)</b> , 2001 ; D + C (Développement et Coopération), 8 – 21 pp
85	<b>M.J.L./Agence de Coopération Culturelle et Technique</b> , 1987 ; Code de l'Eau, 19 p

86	<b>MAGBONDE (A. E.)</b> , 2004 ; Contribution à l'amélioration en eau potable dans la commune de Sô-Ava : cas de Ganvié dans le contexte de la décentralisation, mémoire de DESS, Porto-Novo, 82 p + annexes.
87	<b>MALDAGUE (M.)</b> , 1974 ; Problématique de la crise de l'Environnement, 2 <sup>ème</sup> éd., Université Laval, 236 p
88	<b>MAMAN-SANI (I.)</b> , 1994 ; Qualité et traitement des eaux, mémoire de DESS, Université Senghor, Alexandrie –Egypte, 327p + annexes
89	<b>MARGET (J.)</b> , 1996 ; Les Ressources en Eau : Conception, évaluation, cartographie, comptabilité, Manuels et méthodes n° 28, éd. BRGM et FAO, Orléans et Rome, 148 p
90	<b>MATAND (T. A.)</b> , 2005 ; Le cycle urbain de l'eau : Problématique de l'approvisionnement en eau potable dans les villes congolaises. Le cas de la ville moyenne de Muéné Ditu, Addenda à la thèse présentée, Université libre de Bruxelles, 72 p
91	<b>MEHU</b> , 1993 ; Plan d'action environnemental du Bénin, document final, 134 p
92	<b>MEHU</b> , 2005 ; Rapport d'achèvement de la 1 <sup>ère</sup> phase du Projet de Gestion Urbaine Décentralisée (PGUD1), N° 0088/MEHU/DC/DPP/SPSE-SA, 10 p + annexes
93	<b>MEHU/MFE/MISD</b> , 2004 ; Projet de Gestion Urbaine Décentralisée (PGUD) : Participation et Intégration Communautaire. Trois ans d'expérience de développement local participatif en milieu urbain – Rapport de fin de mission (novembre 2000 – janvier 2004), 124 p + annexes
94	<b>MGE/Conseils/CREPA</b> , 2009 ; Livre bleu Bénin : <<L'eau, l'assainissement, la vie et le développement humain durable>>103 p
95	<b>Mission de Décentralisation</b> , 2005 ; Décrets d'Application des lois de Décentralisation, Nouvelle édition revue et augmentée, 185 p + annexes
96	<b>Mission de Décentralisation</b> , 2006 ; Recueil des lois sur la décentralisation, 172 p
97	<b>MMEE/Comité de pilotage de la stratégie de l'AEP en milieu urbain</b> , 2007 ; Stratégie nationale de l'approvisionnement en eau potable en milieu urbain 2006 – 2015, 28 p
98	<b>MMEE/Direction Générale de la SBEE</b> , 2002 ; Note de Service n°583/02/SBEE/DG/DGA : Objet : Nouveaux tarifs d'Eau, 4 p
99	<b>MMEE/SONEB</b> , 2007 ; Contrat plan Etat – SONEB, 2008 – 2010, 15 p + annexe
100	<b>MMEE/SONEB</b> , 2009 ; Note de Service n° 554/09/SONEB/DG/DCC, 1 p
101	<b>MONDJANNAGNI (A. C.)</b> , 1977 ; Campagnes et villes au sud de la République

	Populaire du Bénin, Paris, Mouton, LA HAYE, 614 p
102	<b>MOTT MACDONALD et al</b> , 1993 ; Evaluation Hydrologique de l'Afrique Sub-Saharienne, Pays de l'Afrique de l'Ouest : Rapport de pays : Bénin, Banque Mondiale, Programme des Nations Unies pour le développement, Banque Africaine de Développement, Ministère Français de la Coopération.
103	<b>MS/Direction de la programmation et de la prospection</b> , 2007 ; Annuaire des statistiques sanitaires 2006, Cotonou, 209 p
104	<b>MSP</b> , 1987 ; Code d'hygiène publique, Loi n° 87-015 du 21-09-1987, 26 p
105	<b>MSP/DHAB</b> , 2003 ; Programme National d'Hygiène et d'Assainissement de Base (PNHAH), 98 p
106	<b>MSP/DHAB</b> , 1997 ; Décret n° 97-616 du 18 décembre 1997 portant application de la loi n° 87-015 du 21 septembre 1987 portant Code d'Hygiène publique, 13 p
107	<b>MSP/DHAB</b> , 1997 ; Décret n° 97-624 du 31 décembre 1997 portant structure, composition et fonctionnement de la police sanitaire, 17 p
108	<b>MSP/MEHU</b> , 1995 ; Développement du secteur de l'Assainissement. Document de Politique Nationale, Programme d'Alimentation en Eau et d'Assainissement, Banque Mondiale, Groupe Régional de l'Eau et de l'Assainissement – Afrique de l'Ouest, pp 11 – 32
109	<b>N'BESSA (B.)</b> , 1997 ; Porto-Novo et Cotonou (Bénin) : Origine et évolution d'un doublet urbain, thèse de doctorat d'Etat es Lettres, Bordeaux – Talence, 456 p
110	<b>NASEKWA (M.) et KIZA (F.)</b> , 2008 ; Pas un Pas 73, Plaidoyer pour l'assainissement et l'hygiène, Tearfund, 15 p
111	<b>NEUVY (G.)</b> , 1991 ; L'homme et l'eau dans le domaine tropical, éd. Masson, Paris, 223 p
112	<b>NOUGBODE (I. E.)</b> , 2006 ; Qualité microbiologique de l'eau livrée par la SONEB et Stockée dans des réservoirs privés, mémoire de DESS/MEQUE, UAC, 71 p
113	<b>NSAE</b> , 2003 ; Troisième recensement général de la population et de l'habitation, Février 2002 : Quelques résultats, Cotonou, 9 p
114	<b>NZUZI (F. L.) et MUBUYI (C. T.)</b> , 2004 ; Pauvreté urbaine à Kinshasa, éd. Cordaid, La Haye, 166 p
115	<b>ODOULAMI (L.)</b> , 1999 ; Approvisionnement en eau potable dans les grandes villes du Bénin. Quelles politiques pour l'avenir ? Cas de Cotonou, Porto-Novo et Parakou, mémoire de DEA, UNB, 55 p.

116	<b>OGOUWALE (E.)</b> , 2007 ; Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : indicateurs, scénarios et perspectives de la sécurité alimentaire, thèse unique, UAC, 302 p
117	<b>ONU</b> , 1994 ; L'eau et la santé dans les quartiers urbains défavorisés, table ronde de Sophia Antipolis, les éditions du Gret Programme Solidarité Eau, 188 p + annexes
118	<b>OUCHO (J. O.)</b> , 1999 ; L'eau douce et dynamique démographique en Afrique, <i>In</i> Actes d'un atelier Nairobi, Kenya, pp 39 – 48
119	<b>PAGNEY (P.)</b> , 1994 ; Les climats de la terre, 2 <sup>ème</sup> éd. mise à jour, Coll. Masson, Paris, 166 p
120	<b>PALLIER (G.)</b> , 1991 ; Les difficultés de l'accès à l'eau à Bamako, <i>In</i> L'Eau et la Santé en Afrique tropicale, Colloque pluridisciplinaire, Géographie – Médecine, Université des Francophonies, Limoges, PULIM, Presses de l'Université de Limoges, 11 p
121	<b>PERMO</b> , 1994 ; La Pratique de l'Eau : Traitements de l'eau aux points d'utilisation. Comportement de l'eau dans les installations : Origine des désordres et solutions, 2 <sup>ème</sup> éd. mise à jour Le Moniteur, Paris, 382 p
122	<b>PETRELLA (R.)</b> , 1998 ; Le Manifeste de l'eau pour un contrat mondial, collection La Noria, éd. Labor, 150 p
123	<b>POPULATION REPORTS</b> , 1992 ; L'environnement et la croissance démographique : Dix ans Pour Agir, série M, n° 10, vol. XX, n° 3, 31 p
124	<b>POPULATION REPORTS</b> , 1997 ; Gagner la course à l'alimentation, série M, n° 13, vol. XXV, n° 4, 23 p
125	<b>POPULATION REPORTS</b> , 1998 ; Solutions pour un monde qui manque d'eau, vol. XXVI, n° 1, série M, n° 14, 31 p
126	<b>POPULATION REPORTS</b> , 2000 ; La population et l'Environnement : Le défi mondial, Série M, n° 15, vol. XXVIII, n° 3, 31p
127	<b>PORT INFO n°2, Juillet</b> 1994 ; Port et Environnement côtier à Cotonou, p 4
128	<b>pS-Eau</b> , 2004 ; Gestion durable des déchets et de l'assainissement urbain, 191 p
129	<b>République du Bénin/Présidence de la République</b> , 2001 ; Décret n°2001-094 du 20 février 2001 fixant les normes de qualité de l'eau potable en République du Bénin, Cotonou, 6p
130	<b>ROSILLON (F.)</b> , 2005 ; Introduction à la Microbiologie des Eaux, Notes de cours, stage intensif à la gestion des eaux usées domestiques et industrielles, Cotonou du 31

	janvier au 11 février 2005, 32 p + annexes
131	<b>SAGBO (A. U.)</b> , 1996 ; Epuration biologique des eaux usées domestiques par les macrophytes et leur valorisation : cas du collège Père Aupiais/Cotonou et du CTOM/Tohouè, CPU, Abomey-Calavi, UNB, mémoire, DIT, 77 p
132	<b>SAWADOGO (A.) et YAMEOGO (L.)</b> , 1992 ; Déchets urbains et système de traitement à Cotonou, CPU, UNB, Abomey-Calavi, 86 p
133	<b>SBEE</b> , 2000; Aspects de conceptions des systèmes d'AEP en milieu urbain : Rapport actualisé, Plan Directeur Eau, tome IV.
134	<b>SBEE</b> , 2001 ; Système d'AEP de Cotonou, Plan directeur Eau, Tome V. 6. 1, 49 p + annexes
135	<b>SBEE</b> , 2003 ; Rapport d'activités Eau, exercice 2003, Département de la planification, du développement et de la réforme (DPDR), 76 p
136	<b>SBEE</b> , 2003 ; Rapport d'analyses des eaux des champs de captage de Godomey
137	<b>SCET Tunisie/Turkpak-International/DH</b> , 1991 ; Inventaire des Ressources en eaux souterraines au Bénin, Rapport final, Edition définitive, vol. 1 : Rapport
138	<b>SEIDOU (M. M.), AGOUA (D.), TCHIBIZO (E. A.) et DEGBOE (K. A.)</b> , 2003 ; Ménages et conditions de vie et d'habitation, RGPH 3, INSAE, 91 p
139	<b>SERHAU – Sa</b> , 2000 ; Revue Permanente du Secteur urbain au Bénin, 2 <sup>ème</sup> éd., PP 77 – 105
140	<b>SIAAP</b> , 2006 ; Le SIAAP redonne à l'Eau son futur, Direction de la Communication, Paris 32p + annexes
141	<b>SIMPORE (P.)</b> , 1995 ; Gestion, caractérisation physico-chimique et évaluation des charges polluants des eaux usées en milieu urbain : exemple de la ville de Cotonou, mémoire de fin de cycle (diplôme d'ingénieur des travaux en aménagement et protection de l'environnement, UNB, 52 p.
142	<b>SLANKY (M.)</b> , 1962 ; Contribution à l'étude géologique du bassin sédimentaire côtier du Dahomey et du Togo, mémoires du BRGM n° 11, éd. Technique, Chevret-Pond 7 <sup>e</sup> , pp 15-106
143	<b>SMN</b> , 1991 ; Normales climatiques, Cotonou, Bénin, 7 p
144	<b>SOGREAH/SCET Tunisie/DH</b> , 1997 : Etude de la stratégie nationale de gestion des Ressources en eau du Bénin. Rapport R 7, Rapport final synthèse, 84 p.
145	<b>SOGREAH/SCET Tunisie/DH</b> , 1997 ; Etude de la stratégie nationale de gestion des Ressources en eau du Bénin. Rapport R 1, Etude de l'intrusion saline dans l'aquifère

	alimentant Cotonou, 74p + annexes
146	<b>SONEB</b> , 2006 ; Rapport Annuel d'Activités : Exercice 2005, 30 p + annexes
147	<b>SONEB</b> , 2007 ; Plan d'investissement actualisé : système d'AEP de Cotonou, Plan directeur Eau, tome V.6.1 (version provisoire), 40 p
148	<b>SONEB</b> , 2007 ; Rapport Annuel d'Activités : Exercice 2006, 23 p + annexes
149	<b>SONEB</b> , 2009 ; Rapport d'Activités : Exercice 2008, 27 p + annexes
150	<b>SOURCES NOUVELLES/IRC</b> , 2006 ; Bulletin d'informations du secteur eau et assainissement, éd. spéciale, 8 p
151	<b>TOGBE (K. D. S.)</b> , 2008 ; Dynamique urbaine et approvisionnement en eau potable : cas de la ville de Cotonou, mémoire de fin de cycle, UCAO, 69 p + annexes
152	<b>TOGONOU (H.) et GOMEZ (E. Y.)</b> , 2003 ; Plan d'analyse RGPH 3 : Répartition spatiale de la population, INSAE, version provisoire, pp 5-26
153	<b>TOTIN (V. S. H.), VISSIN (E. W.) et BOKO (M.)</b> , 2007; Variabilité hydroclimatique dans le bassin de la rivière Zou au Bénin (Afrique de l'Ouest), <i>In</i> climats, tourisme et environnement, XXème Association Internationale de climatologie, pp 538 - 543
154	<b>UNESCO</b> , 2005 ; Atelier National sur le document de projet régional à moyen terme : Document Guide, 62 p
155	<b>UNESCO/UNEP/UNHC/ECA</b> , 2004 ; Aquifère superficiel et population urbaine en Afrique de l'Ouest et de l'Est : Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ethiopie, Ghana, Kenya, Mali, Niger, Sénégal et Zambie, site de Godomey, (Cotonou) – Bénin. Rapport, Final 2004, 27p + annexes
156	<b>URBANOR</b> , 1984 ; Etude socio – urbaine : Rapport de synthèse, villes du Bénin, Ministère des travaux publics, de la construction et de l'habitat, projet plans d'urbanisme en République populaire du Bénin, Paris, 44 p
157	<b>VALIRON (F.)</b> , 1991 ; Manuel d'Assainissement spécifique pour les pays au faible revenu, Agence de Coopération Culturelle et Technique, 381 p
158	<b>VANDER BORGHT (P.)</b> , 1993 ; Les Ecosystèmes aquatiques, cours, FUL, Arlon (Royaume-Uni)
159	<b>VILAGNES (R.)</b> , 2000 ; Eau, environnement et santé publique, éd. médicales nationales, Londres – Paris – New York, 174 p
160	<b>VILAND (M.) et al.</b> , 1993 ; Eau et Santé : Guide pratique pour les intervenants en milieu rural, Ps-Eau, collection études et travaux, éd. du Gret, 109 p
161	<b>VISSIN (W.)</b> , 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, Université de Bourgogne, 265 p + annexe
162	<b>WSP</b> , 2007 ; AfricaSan + 5: Rapport National sur l'Etat et l'Assainissement – Bénin, 22p
163	<b>WASH IN SCHOOLS</b> , 2008; International Year of Sanitation 2008, Notes and News, UNICEF/IRC, 8 p
164	<b>ZAKARIA (L.)</b> , 1992 ; L'eau source de vie, Encyclopédie Afrique Jeunes, Agence de Coopération Culturelle et Technique, Livresud, NEA Togo, Paris, France, 47 p
165	<b>ZÉRAH (M.-H.)</b> , 1999 ; L'accès à l'eau dans les villes indiennes, éd. ECONOMICA, coll. VILLES dirigée par Denise Pumain, 168 p + annexes

## Sites

1- **AITEC**, 1994 ; Eau et Assainissement dans les villes du monde

<http://www.globenet.org/aitec/index.htm> (02/03/05)

2- **UNESCO**, 2003 ; Faits et chiffres : Un aperçu des ressources en eau en Afrique, 2003 Année Internationale de l'eau,

[WWW.wateryear2003.org/fr](http://WWW.wateryear2003.org/fr), mise à jour 2004 (02/03/05)

3- **NATIONS UNIES** ; Aspects du développement durable liés aux ressources naturelles du Bénin

<http://www.un.org/esa/agenda21/natinfo>, mis à jour : 1/04/97 (27/04/06)

4- **NOTRE-PLANETE.INFO**, plusieurs milliards de personnes sans assainissement et sans eau salubre

<http://www.notre-planete.info/> mise à jour le 27/08/04 (09/03/05)

5- **IGNOURET (M.)** ; L'eau un droit universel ? Journal Intelligent

[http : //www.lintelligent.com/gabarits/articleJAI\\_online.asp?art\\_cie=ILIN08024leauulesrev0](http://www.lintelligent.com/gabarits/articleJAI_online.asp?art_cie=ILIN08024leauulesrev0)  
(17/02/04)

6- **OMS**, 2006, Directives de qualité pour l'eau de boisson, Recommandations, 3<sup>ème</sup> éd. vol 1, 11p

[http : //www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/en/directives2005prelim.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/directives2005prelim.pdf) (21/12/06)

7- **OMS**, 2004 ; L'Eau pour la santé : Directives de l'OMS pour la qualité de l'Eau de boisson, 3<sup>ème</sup> éd., 6 p

[http : //www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/en/directives.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/directives.pdf) (21/12/06)

- 8- **OMS**, Annexe 1 – Vue d’ensemble des progrès accomplis : Les progrès accomplis en vue de l’objectif concernant l’eau de boisson  
<http://www.who.int/fr> (04/02/05)
- 9- **ONU**, Evolution dans les régions en développement  
<http://www.wateryear2003.org/org/fr/> (09/03/05)
- 10- **UNESCO**, 2003 ; l’eau pour les hommes, l’eau pour la vie, rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau, (résumé)  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129556F.pdf>. (28/02/05)
- 11- **UNESCO**, Les grandes étapes, 1972 – 2003 : De Stockholm à Tokyo  
<http://portal.unesco.org/fr> (01/08/07)
- 12- **ALBERT (O.)**, 1995 ; Le rôle des conférences internationales, Centre de Documentation Tiers Monde de Paris, France  
<http://infotek.awele.net>, 1999-2007, (27/07/07)
- 13- **ANONYME**, L’eau : des enjeux économiques. Les Conférences internationales  
[http://www.citeciences.fr/francais/ala\\_cite/expositions/eau\\_pour\\_tous/conferences\\_internationales.php](http://www.citeciences.fr/francais/ala_cite/expositions/eau_pour_tous/conferences_internationales.php), (27/07/07)
- 14- **BUREAU NATIONAL DES RECOMMANDATIONS ET DES NORMES (Environnement Canada)**, L’Eau – Sa qualité  
<http://www.ec.gc.ca/fenvhome.html>, mis à jour 07/07/06 (18/12/06)
- 15- **EAUTARCIE**, La qualité de l’eau de pluie  
[WWW.eautarcie.com](http://WWW.eautarcie.com) (28/08/06)
- 16- **ETIENNE (J.)<sup>1</sup>, MAIGA (A. H.)<sup>2</sup>, MOREL (A.) L’HUISSIER (A.)<sup>3</sup>**, Politique de l’eau en Afrique subsaharienne : Aspects socio-économiques de la demande en eau domestique en Afrique subsaharienne : Quelles leçons pour la gestion de l’eau, revue Observatoire africain sur la justice économique et sociale  
<http://www.aidtransparency.org/observatoire/eau8.htm> (02/02/05)
- 17- **EUROPARL**, 2003 ; Rapport sur la communication sur la gestion de l’eau dans les pays en développement : politique et priorités de la coopération au développement de l’UE, (Com (2002) 132 – C5 – 0335/ 2002 – 2002/2179 (COS)  
<http://www2.europarl.eu.int/omk/sipade2> (18/03/05)
- 18- **FONTAINE (S.)**, 2003 ; Alerte générale  
[http://eau.apinc.org/article.php3?id\\_article=21](http://eau.apinc.org/article.php3?id_article=21) (14/03/05)
- 19- **GAUTHIER (A.-M.)** ; De l’eau pour tous..., Amis de la Mission N° 104

<http://soeurs-blanches.cef.fr/journal.htm> (02/03/05)

20- **GLOBAL ENVIRONNEMENT OUTBOOK 3** ; le passé, le présent et les perspectives d'avenir, Aperçu de la situation dans le monde

[WWW.gridamo/geo/geo3/french/294 - htm -20k](http://WWW.gridamo/geo/geo3/french/294-htm-20k), (09 -03-05)

21- **MARGAT (J.)** ; Ressources en Eau et Utilisations dans le monde. Idées reçues et réalités, Article, Actes 2003

[http://fig-st-die.education.fr/actes/actes\\_2003/margat/article.htm#haut](http://fig-st-die.education.fr/actes/actes_2003/margat/article.htm#haut) (02/03/05)

22- **WORLD WATER COUNCIL**, L'eau sur l'agenda international

<http://www.worldwatercouncil.org/index.php>, mise à jour le 6/6/07 (27/07/07)

23- [http : //www.unesco.org/ bpi/wwdr/WWDR\\_chart1\\_fre.pdf](http://www.unesco.org/bpi/wwdr/WWDR_chart1_fre.pdf), 2002, mis à jour le 16/03/05

24- **JOHNSON (P. W.)**, L'assainissement un impératif pour le monde

<http://www.naturavox.fr>, 21 août 2008 (16/10/08)

25- **SCHUMACHER A.J.**, L'eau pour tous : vers un accès à l'eau potable et à l'assainissement

<http://www.un.org/french> , 2005 (16/10/08)

## **LISTE DES CARTES**

<b>Cartes</b>	<b>Titres</b>	<b>Pages</b>
1	Situation géographique de la ville de Cotonou au Bénin	16
2	Situation des quartiers d'enquête à Cotonou	44
3	Niveaux de desserte en réseau d'eau potable des quartiers de Cotonou d'après la SONEB	45
4	Coupe hydrogéologique du bassin sédimentaire côtier (d'après SLANSKY /GIP, 1993)	61
5	Les étapes de la croissance spatiale de la ville de Cotonou	69
6	La couverture des quartiers d'enquête par le réseau de distribution d'eau potable à Cotonou	118

# **LISTE DES FIGURES**

<b>Figures</b>	<b>Titres</b>	<b>Pages</b>
1	Facteurs intervenant dans l’approvisionnement en eau potable	24
2	Evolution pluviométrique de Cotonou sur la période 1955-2004	54
3	Evolution pluviométrique annuelle de la ville de Cotonou	54
4	Variation interannuelle des apports pluvieux à Cotonou	55
5	Variation mensuelle des apports pluvieux à Cotonou	56
6	Evolution interannuelle des termes du bilan dans le sous bassin de l’Ouémé à Bonou	57
7	Modes de gestion des eaux usées dans les ménages de Cotonou	84
8	Modes de gestion des ordures ménagères dans les ménages de Cotonou	85
9	Maladies hydriques enregistrées mensuellement dans des centres de santé publics et privés locaux de Cotonou en 2004	92
10	Ménages utilisant les types d’eau pour divers usages domestiques dans les arrondissements de Cotonou	128
11	Technique de récupération des eaux de pluie (citerne)	144
12	Latrine à siphon hydraulique	145

## **LISTE DES PHOTOS**

<b>Photos</b>	<b>Titres</b>	<b>Pages</b>
1	Rue et maisons inondées à Missèkplé (10 <sup>ème</sup> Arrondissement)	59
2 – 3	Couleurs des eaux des puits utilisées par des ménages de Ladji (6 <sup>ème</sup> Arrondissement)	72
4	Remblai par des tas d’ordures des parties inondables d’une maison à Missèkplé (10 <sup>ème</sup> arrondissement)	85
5	Déversement des eaux usées domestiques dans un collecteur d’eau pluviale à ciel ouvert à Agbondjèdo (3 <sup>ème</sup> Arrondissement)	87
6	Un dépotoir sauvage d’ordures à côté d’une maison d’habitation à Ahogbohoulé (13 <sup>ème</sup> Arrondissement)	88
7	Un poste de vente d’eau potable privé au fond du quartier de Vossa et dont le compteur se trouve dans le quartier Aïdjèdo (6 <sup>ème</sup> arrondissement)	113
8-9	A gauche, citernes destinées à collecter l’eau de pluie et à la revendre aux consommateurs à Vossa (6 <sup>ème</sup> Arrondissement) ; à droite, poste de vente d’eau privée avec des barils de conservation mal entretenus et usage de seau plastique de mesure de 7 litres à Xwlacodji (5 <sup>ème</sup> arrondissement)	121
10	Kiosque à Eau à Vossa et Borne fontaine à Towéta 2	122
11	Borne fontaine à Towéta2	122
12	Transport d’eau potable par charrette à Vossa (6 <sup>ème</sup> arrondissement)	124

13-14	A gauche citernes à couvercle (Vossa, 6 <sup>ème</sup> Arrondissement) et à droite jarres avec couvercle (Missèkplé, 10 <sup>ème</sup> Arrondissement).	134
15-16	A gauche, puits d'élévation faible et mal maçonné (Towéta2, 6 <sup>ème</sup> Arrondissement) et à droite, puits à margelle faite avec des pneus d'automobile (Agbondjèdo, ex – Agonkamè, 3 <sup>ème</sup> Arrondissement)	137
17	Récipient de collecte d'eau potable non protégé (6 <sup>ème</sup> Arrondissement)	138
18	Photo 12 : Cohabitation de puits et kiosque à eau à Ladji (6 <sup>ème</sup> Arrondissement)	140

# **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableaux</b>	<b>Titres</b>	<b>Pages</b>
I	Répartition des chefs de ménage selon le niveau de desserte en réseau des quartiers enquêtés.	38
II	Paramètres physicochimiques recherchés, techniques et méthodes utilisées	42
III	Recherches microbiologiques et techniques utilisées	43
IV	Analyse de corrélation entre les termes du bilan	57
V	Ensembles hydrogéologiques principaux au Bénin	60
VI	Estimation des ressources en eau de surface au Bénin	63
VII	Evolution démographique et taux d'accroissement des villes de Cotonou et Porto-Novo	66
VIII	Aspects des types d'eau selon les ménages enquêtés	71
IX	Analyse physico – chimique des eaux de pluie prélevées le 26/09/06	75
X	Analyse physico – chimique des eaux de pluie prélevées le 02/07/07	76
XI	Analyse microbiologique des eaux de pluie prélevées le 26/09/06	77
XII	Analyse microbiologique des eaux de pluie prélevées le 02/07/07	78
XIII	Analyse physico chimique des eaux de puits et de SONEB prélevées à Cotonou les 03,05 et 07/08/09	79
XIV	Analyse microbiologique des eaux de puits et de SONEB prélevées à Cotonou les 03,05 et 07/08/09	80

XV	Maladies hydriques enregistrées en 2004 dans les centres de santé publics et privés locaux de Cotonou	91
XVI	Maladies hydriques dans la ville de Cotonou (1999 – 2006)	94
XVII	Production, distribution et vente d'eau potable au Bénin (2004 – 2008)	107
XVIII	Analyses bactériologiques et physico chimiques des échantillons d'eau des puits du champ captant de Godomey (avril 2003)	110
XIX	Evolution de la quantité d'eau potable distribuée à Cotonou (2004-2008)	111
XX	Evolution de la consommation spécifique à Cotonou (2004-2008)	112
XXI	Répartition des ménages enquêtés par arrondissement selon les catégories	126
XXII	Ménages utilisant un ou plusieurs types d'eau dans les arrondissements de Cotonou	127
XXIII	Evolution de la longueur du réseau de distribution d'eau potable à Cotonou (2003 – 2005)	132
XXIV	Evolution du nombre d'abonnés de la SONEB à Cotonou (2003 – 2005)	132
XXV	Mode de conservation des types d'eau selon les ménages	133
XXVI	Durée de conservation des types d'eau à Cotonou	135

# **ANNEXES**

## **FICHES D'ENQUETE**

## QUESTIONNAIRE D'ENQUETE

Ce questionnaire s'inscrit dans le cadre de la recherche de thèse sur le sujet : *Problématique de l'eau potable dans la ville de Cotonou (République du Bénin)*.

*Il s'agit d'un travail de recherche et les résultats ne seront publiés qu'à des fins scientifiques. En outre, personne ne saurait être inquiété pour les réponses fournies. Nous vous remercions de votre collaboration*

Nom de l'enquêteur.....

Date de l'enquête.....

Heure : début..... Fin.....

### I – IDENTIFICATION

Nom de l'arrondissement.....Quartier .....Carré N°.....

Maison.....Nombre d'habitants.....

Nom et prénoms de l'enquêté (Facultatif).....

Age de l'enquêté.....

Sexe : 1-1- M ☐

1-2- F ☐

Niveau d'instruction

1-3-Primaire:☐ 1-4-Secondaire:☐ 1-5-Supérieur:☐ 1-6-Alphabète:☐ 1-7- Analphabète: ☐

1-8-Quelles sont vos activités professionnelles ?.....

.....

1-9-Quels sont vos revenus ?.....

### II – SOURCE D'APPROVISIONNEMENT EN EAU ET USAGES

Quelles sont vos sources d'approvisionnement en eau?

2-1-Pluie☐ 2-2-Puits ☐ 2-3-Lac☐ 2-4-Citerne ☐ 2-5- SONEB ☐ 2-6-fontaine publique☐

2-7-Autres sources (à préciser) .....

Quel est l'aspect de l'eau que vous utilisez ?

Sources Aspect	Pluie (2-1)	Puits (2-2)	Lac (2-3)	Citerne (2-4)	SONEB (2-5)	Fontaine Publ (2-6)	Autres sources (2-7)
2-7- claire							
2-8-boueuse							
2-9-trouble							

La quantité d'eau disponible est- elle suffisante ?

durée Sources	Pluie (2-1)	Puits (2-2)	Lac (2-3)	Citerne (2-4)	SONEB (2-5)	Fontaine Publ (2-6)	Autres sources (2-7)
2-10-toute l'année							
2-11- une partie de l'année							
2-12-insuffisante							
2-13-cela dépend							

Utilisez-vous plusieurs sources d'approvisionnement ?

2-14- Oui ☐

2-15- Non ☐

Usage Eau	Boisson (2-16)	Cuisson (2-17)	Lessive (2-18)	Vaisselle (2-19)	Douche (2-20)	Arrosage (2-21)	Nettoyage (2-22)	Autres (2-23)s
Pluie (2-1)								
Puits (2-2)								
Lac (2-3)								
Citerne (2-4)								
SONEB (2-5)								
Fontaine Publ (2-6)								
Autres sources (2-7)								

2-24-Pourquoi ?.....

.....

Enregistrez-vous des périodes de pénurie d'eau ?

2-25- Oui ☐

2-26- Non ☐

2-27-Lesquelles ?.....

.....

Etes-vous abonnés à la SONEB ?

2-27- Oui ☐

2-28- Non ☐

Si oui, revendez-vous l'eau de la SONEB ?

2-29- Oui ☐

2-30- Non ☐

2-31-Si oui, quel est le coût moyen d'un seau ou récipient d'eau ?.....

2-32-Combien de personnes en moyenne, desservez- vous par jour ?.....

2-33-Quel est le montant de vos revenus moyens par mois ?.....

2-34-Quel est en moyenne le montant de vos bénéfices ?.....

Si vous n'êtes pas abonnés, achetez-vous l'eau du réseau d'adduction de la SONEB chez les abonnés ?

2-35- Oui ☐

2-36- Non ☐

Quelle quantité d'eau de la SONEB consommez-vous en moyenne (nombre de récipients) ?

2-37-Jour...../2-38-semaine...../2-39-mois.....

Quel est le coût moyen ?

2-40-Jour...../2-41-semaine...../2-42-mois.....

Ce coût varie-t-elle souvent ?

2-43- Oui ☐

2-44- Non ☐

2-45-Si oui, de combien à combien ?.....

2-46- Quelle quantité d'eau des autres sources utilisez-vous (nombre de récipients) ?.....

### III – HYGIENE ET ASSAINISSEMENT

Conservez-vous les eaux de ces différentes sources ?

3-1- Oui ☐

3-2- Non ☐

Si oui, quels sont les récipients utilisés pour cette conservation ?

3-3-Jarre ☐ 3-4-Bassine ☐ 3-5-Seau ☐ 3-6-Bidon ☐ 3-7-Tonneau ☐ 3-8-Citerne ☐

3-9-Autres (à préciser).....

L'eau de ces récipients est-elle couverte hermétiquement ?

3-10-Oui ☐

3-11- Non ☐

3-12-Si non, pourquoi ?.....

Comment entretenez-vous ces récipients de stockage?

3-13- Lavage à l'eau + éponge + savon ☐ 3-14- Lavage à l'eau seul ☐

3-15- Rinçage à l'eau uniquement ☐ 3-16-Lavage à l'eau + éponge + savon +rinçage

Renouvelez-vous l'eau conservée ?

3-17- Oui ☐

3-18- Non ☐

Si oui, quelle est la durée de la conservation ?.....

3-19- Un jour ☐

3-20- Deux jours ☐

3-21- Une semaine ☐

3-22- Cela dépend ☐

Si vous utilisez l'eau de puits, disposez-vous d'un puits ?

3-23- Oui ☐

3-24- Non ☐

Si oui, le puits est-il protégé ?

3-25- Oui ☐

3-26- Non ☐

Apportez-vous de traitements à l'eau avant la consommation?

3-27- Oui ☐

3-28- Non ☐

Si oui, lesquels ?

3-29-Eau de javelle ☐ 3-30- Sulfate d'alumine (Alun :  $Al_2(SO_4)_3$ ) ☐

3-31- Pots diffuseurs d'hypochlorite de calcium (puits) ☐ 3-32- Chauffage ☐

3-33-Autres.....

3-34-Si oui, l'utilisation de ces traitements a-t-elle des effets sur votre santé ? Lesquelles ?.....

3-35-Si non pourquoi ?.....  
 .....

3-36- A quelle distance se trouve le puits de votre lieu d'aisance ?.....

3-37-Pourquoi ? .....  
 .....

3-38- A quelle distance se trouve le lieu de votre ravitaillement en eau de la SONEB ?.....

3-39-Comment la transportez-vous à votre domicile ?.....  
 .....

3-40-Quelles sont les mesures de protection prises dans le transport de cette eau de la SONEB ?.....  
 .....

3-41-Si non, pourquoi ?.....  
 .....

Où jetez-vous les déchets ménagers ?

Déchets ménagers Lieu de déversement	Ordures ménagères	Eaux usées domestiques
3-42-A côté de la maison		
3-43-Dans la cour de la maison		
3-44-Sur une parcelle vide		
3-45- Dans la poubelle		
3-46-Sur la place publique		
3-47-Enterrés dans la cour de la maison		
3-48- dans les cours d'eau		
3-49- dans les caniveaux		
3-50- sur les voies		
3-51- marécages		
3-52- autres		

3-53-Pourquoi ? .....  
 .....

3-54-Utilisez-vous les ordures ménagères dans les activités agricoles ou maraîchères ?

3-55- Oui ☐ 3-56- Non ☐

3-57-Si oui, lesquelles ? . . . . .  
 .....

#### IV- MALADIES HYDRIQUES

Pensez-vous que la consommation de l'eau de qualité douteuse peut-être source de maladies ?

4-1- Oui ☐

4-2- Non ☐

4-3- Si oui, quelles sont les maladies hydriques que vous connaissez (choléra, diarrhée, affections gastro-intestinales, autres) ? .....

.....

4-4-Desquelles souffrez-vous souvent.....

.....

4-5- Desquelles souffrez-vous parfois.....

.....

Vous soignez-vous dans les centres de santé ?

4-6- Oui ☐

4-7- Non ☐

4-8-Pourquoi ?.....

.....

4-9- A combien vous revient chaque traitement ? .....

.....

Avez-vous toujours les moyens financiers pour payer les soins et acheter les médicaments ?

4-10- Oui ☐

4-11- Non ☐

4-12-Si non, quelles sont les mesures que vous prenez ? .....

.....

Pensez-vous qu'elles sont les plus convenables à votre santé ?

4-13- Oui ☐

4-14- Non ☐

4-15-Pourquoi ?.....

.....

4-16-Quelles sont vos suggestions pour une bonne alimentation en eau ? .....

.....

.....

.....

## V- OBSERVATIONS DE L'ENQUETEUR

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Signature de l'enquêteur

## VI – GUIDE D'ENTRETIEN

(Agents de centre de santé de la localité enquêtée)

5-1- Quels types de maladies hydriques enregistrez-vous ? .....

.....  
.....  
.....

Quelles sont les périodes de recrudescence ?.....

.....

5-2- Quelles en sont les causes ? .....

.....  
.....  
.....

5-3- Comment peut-on les éviter ? .....

.....  
.....  
.....

5-4- Quelles sont les statistiques épidémiologiques de ces maladies au cours de l'année 2004 ?.....

.....  
.....  
.....

## **VII - GUIDE D'OBSERVATION**

7-1 -Entretien du sol dans l'ensemble du quartier et de chaque maison enquêtés (environnement).

7- 2- Type d'habitat ou maison enquêté

7-3-Catégorie sociale des habitants de la maison

7-4-Existence de lieu convenable de dépôt d'ordures dans la maison

7-5-Existence de WC dans la maison ou dans le quartier

7-6-Existence de puits dans la maison ou dans le quartier

7-7-Distance qui sépare le WC du puits de la maison ou du quartier

7-8-Existence du réseau d'adduction d'eau dans la zone enquêtée

7-9-Connexion de l'unité d'habitation au réseau d'adduction

7-10-Les sources et les formes d'utilisation de l'eau

7-11-Modes endogènes de gestion de l'eau

7-12-Mesure des récipients d'eau

7-13-Comportements des habitants de la maison en matière d'hygiène

7-14- localisation de endroits pollués ou bien entretenus à photographier

## 8-GUIDE D'ENTRETIEN AVEC LES AUTORITES DU QUARTIER

Votre localité est-elle desservie par le réseau d'adduction d'eau de la SONEB ?

8-1-densément ☐ 8-2-moyennement ☐ 8-3-faiblement ☐ 8-4-pas du tout ☐

8-5-Pourquoi ? .....

.....

8-6- Quels sont les problèmes d'eau de votre quartier ou arrondissement,... ? .....

.....

.....

.....

.....

8-7-Comment vous les résolvez. ? .....

.....

.....

.....

8-8-Comment trouvez-vous le problème de revente d'eau de la SONEB par les abonnés ? .....

.....

8-9-Est- elle la meilleure solution pour la population ? .....

8-10- Disposez-vous de bonnes fontaines dans votre localité ?.....

8-11-Pourquoi ?.....

.....

L'eau de pluie est-elle utilisée par la population

8-12- Oui ☐ 8-13-Non ☐

8-14- Si oui, pourquoi ? .....

.....

8-15-Pour quels usages ? .....

.....

La population dispose - t'elle de citernes ?

8-16- Oui ☐ 8-17- ☐

8-18- Si oui, pourquoi (usages)?.....

8-19- Quelles sont les maladies hydriques dont souffre votre population ?.....

.....

.....

**Tableau A 1 : Liste des quartiers de Cotonou par arrondissement**

<b>Arrondissement</b>	<b>Quartiers</b>
Arrondissement 1	<b>Ex-commune d'Avotrou</b> Avotrou N'vènamèdé Suru Léré Tanto Yagbé <b>Ex-commune de Dandji</b> Dandji Donaten Finagnon Tchanhoukpamè Topkplégbé
Arrondissement 2	<b>Ex-commune Yénawa</b> Yénawa Ahoussa Djèdjèlayé Gankpodo Kowégbo Kpondéhou 1 Minontchou <b>Ex-commune de Sènadé</b> Sènadé 1 Sènadé 2 Irédé Kpondéhou 2 Lom – Nava
Arrondissement 3	<b>Ex-commune d'Ayélawadjè</b> Ayélawadjè 1 Ayélawadjè 2 Agbato Adjégounlè Agbondjèdo (ex Agonkanmè) Fifatin Gbénonkpo <b>Ex-commune Sègbèya</b> Sègbèya - Nord

	Sègbèya - Sud Adogléta Hlacomè Kpankpan Midombo
Arrondissement 4	<b>Ex-commune de Missessin</b> Missessin Abokicodji-Centre Abokicodji Lagune Dédokpo Gbèdjèwin O.H.E <b>Ex-commune Sodjèatinmè</b> Fifadji-Houto (JAK) Sodjèatinmè-Centre Sodjèatinmè-Est Sodjèatinmè-Ouest Enagnon
Arrondissement 5	<b>Ex-commune de Xwlacodji</b> Xwlacodji Plage Xwlacodji Kpodji Guinkomey Tokpa Xoxo <b>Ex-commune Gbédokpo</b> Gbédokpo Missité Missèbo Avlékété (Jonquet) Nouveau-Pont Bocossi-Tokpa (Gbogbanou) <b>Ex-commune Gbéto</b> Gbéto Dota Zongo-Ehuzu Zongo-Nima Mifongou
Arrondissement 6	<b>Ex-commune de Dantpkpa</b> Dantokpa

	Jérocho 1 Jérocho 2 Hindé 1 Hindé 2 <b>Ex-commune Aïdjèdo</b> Aïdjèdo 1 Aïdjèdo 2 Aïdjèdo 3 Aïdjèdo 4 Djidjè 1 Djidjè 2 <b>Ex-commune Ahouansori</b> Agata Aguè (Ahouansori) Gbèdjromèdé 1 Vossa Gbèdjromèdé 2 Ladji Towéta 1 Towéta 2
Arrondissement 7	Sèdjro (St Michel) Yévèdo (St Jean) Sèdami (St Jean) Todoté (St Jean) Gbèdomidji Gbènan Gbèwa Sèhogan Missité Fignon Enagnon Dagbédji
Arrondissement 8	<b>Ex-commune de Ste Rita</b> Minonkpo Médédjro Houénoussou Gbédagba Agbondjèdo

	Houéhoun Agontinkon Tonato <b>Ex-commune Kouhounou</b> Kouhounou Vèdoko
Arrondissement 9	<b>Ex-commune Fifadji</b> Vossa-Kpodji Zogbohoué Fifadji Zogbo Kindonou (quartier naissant) Mènontin (quartier naissant)
Arrondissement 10	<b>Ex-commune Kouhounou</b> Missèkplé Midédji Missogbé Yénawa Gbénonkpo
Arrondissement 11	<b>Ex-commune Gbégamey</b> Gbégamey 1 Gbégamey 2 Gbégamey 3 Gbégamey 4 Gbédiga 1 Gbédiga 2 Mifongou <b>Ex-commune Vodjè</b> Vodjè Alobatin Ayidoté Finagnon, Houéyiho 1 Houéyiho 2
Arrondissement 12	<b>Ex-commune Cadjèhoun</b> Awanlèko (Patte-d'Oie) Cadjèhoun 2 Cadjèhoun 3

	Cadjèhoun 4 Cadjèhoun 5 Cadjèhoun-Kpota <b>Ex-commune Djomèhountin</b> Aïbatin 1 Fidjrossè-Centre Les Cocotiers (Haie vive) Cadjèhoun 1 Fidjrossè-Kpota Fiégnon 1 Fiégnon 2
Arrondissement 13	<b>Ex-commune Houénoussou</b> Houénoussou Ahogbohoulé Aïbatin 2 Gbèdégbé Missité Agla

**Tableau A 2 : Caractéristiques socio professionnelles des personnes enquêtées dans les arrondissements de la Commune de Cotonou**

Arrondissement 1 Quartiers	N°	Nom et prénoms de l'enquêté	Sexe M/F	Niv. Instr	Activité Professionnelle	Revenu (x 1000 F)	Age	Maisons (Carrés)
Tchanhoukpanmé	1	Da COSTA Fortuné	M	Sec	Elève	20	17	Da COSTA Yves (708)
	2	ODOUNHARO Mouftahou	M	P	Maître vulcanisateur	6	20	ODOUNHARO (-)
	3	DOSSOU-YOVO Richard	M	Sec	Photographe		24	BOKO Antoine (-)
	4	HOUNDEHIME Honorine	F	Analph	Ménagère		25	DOSSOU (-)
	5	ALLOUGBIN	F	P	Ménagère	40	25	ALOUGBIN KARIM (708)
	6	ZANNOU Eloi	M	Sup	Etudiant	40	26	ZANNOU Moïse (714C)
	7	ZANKPAN Micheline	F	Analph	Ménagère		29	ZANKPAN Gabriel (-)
	8	ADJAGBA Eloi	M	Sec	Soudeur	15	35	BANCOLE (713)
	9	DJOTOU Flore	F	Sec	Commerçante	30	31	DJOTOU Joseph (700)
	10	AGBOESSI Alice	F	Analph	Ménagère	-	32	-
	11	ABABE Christine	F	Analph	Revendeuse	30	39	ADJIMON (-)
	12	ODJO Rufin	M	P	Transporteur	50	30	KASSIM Razak (713)
	13	FATAÏ Waliath	M	P	Commerçante	80	42	FATAÏ Sikiratu (714H)
	14	HOUNKPATIN Donatienne	F	p	Revendeuse	30	42	HOUNKPATIN D. (708T)
	15	HOUSSOU Dorcas	F	Analph	Revendeuse		42	HOUSSOU Dorcas -)
	16	HOUNKANBIN Bathélémy	M	Analph	Blanchisseur	30	50	GARBA Assiatou (714H)
	17	AHEHEHINOUE Esther	F	P	Ménagère		55	AHEHEHINOUE E. (714 H)
	18	ADJIGNON Antoine	M	Sec	Ménagère		63	ADJIGNON A. (-)
	19	ASSOGBA H.	M	Analph	Pêcheur	10	70	HOUNSAGAN (714)

Suru –Léré	20	ASSOUMA Naïmath	F	Sec	Elève	25	18	AKEKE Rodolphe (501C)
	21	WISSE Monique	F	Sec	Revendeuse		19	YERINI Amidou (501)
	22	AHONLONSOU	F	Sec	Elève		19	KOUNNOU A. (500C)
	23	ALLAGBIN Pélagie	F	P	Coiffeuse	25	25	AKPLOGAN J. (500W)
	24	OGOUCHI Lucien	M	Sup	Import de véhicules	100	52	ALAO-FARI Fatima (500r)
	25	MEGNI Moïse	M	P	Retraité de la Béninoise	22	67	MEGNI Moïse (499C)
	26	SOHOU Pierre	M	Alph	Retraité de la Béninoise	30	74	SOHOU Pierre (-)
Avotrou	27	Romaine	F	Sec	Oéatrice de saisie	30	28	AKEREBOUROU (711)
	28	GBEGODO Benjamin	M	Analph	Mécanicien conducteur	150	28	SOJINOUE Tien(-)
	29	SODJINOUE Benoît	M	Analph	Ferrailleur	30	30	SOJINOUE Hounkpe (708)
	30	Anonyme	F	Analph	Ménagère	35	30	–
	31	DEDEDJI Pierre	M	Analph	Pêcheur	21	45	DEDEDJI(709)
	32	HOUNSA Marguérite	F	Analph	Ménagère		40	ASSOGBA S. (-)
	33	BOUKARI Fatima	F	Sec	Revendeuse		52	BOUKARI Assane (708)
	34	A. Nicolas	M	Analph	Chauffeur			AKOWANOUE N. (709)
	35	MOUFTAOUE A.	M	Sec	Agent SOBEPAL		65	ARE MOUFTAOUE (728)

Arrondissement 2 Quartiers	N°	Nom et prénoms de l'enquêté	Sexe M/F	Niv. Instr	Act. prof	Revenu (x 1000 F)	Age	Maisons (Carrés)
KPONDEHOU 1	36	BADOU Marguérite	F	Analph	Ménagère	-	20	HOUNYE Abel (421)
	37	AMADJI Abel	M	Sup	Médecin	50	37	DJIVOETIN (-)
	38	ADJODO Bernadette	F	P	Revendeuse	21	36	ADJODO(-)
	39	SANTANA Valérie	F	Sec	Coiffeuse	10	41	SANTANA Antoine (416)
	40	BIOKOU Marie	F	P	Ménagère	-	55	KAMAROU S (420)
	41	A. Antoine	M	Sec	Directeur d'école retraité	100	66	AGOSSOUNON A. (418A)
	42	CHADARE Diane	F	P	Revendeuse	-	17	KIKI Edmond
IREDE	43	MEHOULOKO Mireille	F	Sec	Vendeuse d'eau	45	19	MEHOULOKO (203)
	44	Pulchérie	F	P	Coiffeuse	15	23	ADJILEYE C (182)
	45	GLEGLE Germaine	F	Alph	Revendeuse	—	30	HOUWANOU (353)
	46	GBEMENOU Odile	F	Sec	Revendeuse	—	31	KANNANKIN T. (182)
	47	DAOUDA Arouna	M	Sec	Technicien de froid	50	48	DAOUDA (203)
	48	GBENOU Diane	F	Analph	Revendeuse	20	42	SESSINO M. (350)
	49	LAWANI Amoudath	F	Analph	Revendeuse	50	65	LAWANI (-)
AHOUASSA	50	SOUNHOUIN Esaïe	M	P	Soudeur	20	—	(-) (541P)
	51	AHOUASSOU Gaston	M	Sec	Elève	—	15	AHOUASSOU S. (530)
	52	Anonyme	F	Sec	—	—	21	SOUNOU Martin
	53	Anonyme	F	P	Revendeuse	—	32	GNONLONFOUN (541)
	54	KOUKPO A. Marie	F	Sec	Coiffeuse	45	43	KOUKPO (-)
	55	OKPEICHA Marie	F	Analph	Ménagère	10	55	OKPEICHA (539)

DJEDJELAYE	56	HOUNZANDJI André	M	Sec	Brodeur	45	20	HOUNZANDJI (-)
	57	HOUNVENOU Paul	M	Sec	Elève	—	23	HOUNVENOU (-)
	58	H. Bernard	M	Sec	—	—	22	HOUESSOUGLI (550)
	59	VIGANNOU E.	F	Sec	Ménagère	45	29	ALAHOUGBA S. (550 <sup>E</sup> )
	60	HOUEHOUNDE Sophie	F	Sec	—	—	45	HOUEHOUNDE J. (549)
	61	HOUESSOU Irène	F	P	Licenciée de f. P/Revend	6	62	HOUESSOU A. (553)
	62	HOUNKPONOU Simon	M	Analph	Pêcheur	—	68	HOUNKPONOU S. (-)
	63	ONIMONLE Claire	F	P	Revendeuse	—	60	ONIMONLE (541)
SENADE 1	64	SODJINOUE Rachelle	F	Sec	Elève	—	13	SODJINOUE (385)
	65	AGBOTON Michel	M	Sec	Elève	—	16	BADAROU (4360)
	66	FATIBA Alice	F	Analph	Revendeuse	24	65	FATIBA _
	67	DOSSOU Constance	F	Sec	Ménagère	90	35	HOUEDANOUE J. (360
	68	LAWANI Mariam	F	Analph	Ménagère	—	27	LAWANI Séïbou -)
	69	TCHOGNINOUE Christian	M	Sec	Déclarant	—	292	TCHOGNINOUE D.(359)
	70	DAH-LAHANON Edwige	F	Sec	Elève	—	23	DAH-LAHANON (383)
Arrondissement 3 /Quartiers	N°	Nom et prénoms de l'enquêté	Sexe M/F	Niv. Instr	Act. prof	Revenu (x 1000 F)	Age	Maisons (Carrés)
SEGBEYA	71	BOKO Célestine	F	Analph	Ménagère	—	32	OTCHIDE C. (882)
	72	GOUGBE Prosper T.	M	Alph	Photographe	50	30	GOUGBE Tito (920)
	73	BADIROUE Dine	F	Sup	Analyste Programmeur	72	36	DJINADOUE F.(920)
	74	KPEDESSI Albert	M	Sec	Matelassier	-	37	INOUSSA Nafiou (882)
	75	GOUNON Gabriel	M	Sec	Fonctionnaire en retrait	53	56	GOUNON(879D)
	76	BOKO Alexandre	M	Analph	Commerçant	—	76	BOKO A. (881)
	77	Anonyme	M	Sec	Electricien auto	40	61	ZANKPON Désiré (-)
	78	KOUMALO Guy	M	P	Courrier	-	42	KOUMALO(879 )

	79	KIKI Antoine	M	Sec	Enseignant	95	46	NOUVOKON Dominique (-)
HLACOME	80	RAORADJI Charlotte	F	P	Revendeuse	-	16	RAORADJI (-)
	81	HOUNDENOU Lucienne	F	Analph	Revendeuse	24	28	HOUNDENOU Emile (-)
	82	DOHOU Clarisse	F	Sec	Aide soignante	30	21	ABOKI Magloire (310)
	83	IDRISSOU Latifatou	F	P	Commerçante	—	22	ATAKPA Félix (-)
	84	KOUIKOUI Lucas	M	Sup	Professeur	—	30	KOUIKOUI (-)
	85	GBEHON Pierre	M	Analph	Pêcheur	30	31	GBEHONGA (-)
	86	KOLALOU Rissikatou	F	Sec	Couturière	45	42	KOLALOU Kassime(-_)
	87	SEZOUNDJI Agnès	F	Analph	Revendeuse	20	40	SEZOUNDJI Gratien (-)
	88	DJIDONOU Léonie	F	P	Commerçante	300	52	SEGODO Benoît
AGBONDJEDO	89	MOURSALOU Mama	M	Sec	Elève	—	15	LOKO (—)
	90	WANTAÏ Fatima	F	Sec	Elève	12	17	WANTAÏ Abdoulaye (920)
	91	AKLE Aïchatou	F	Analph	Revendeuse	24	38	Amoussou (877)
	92	DOSSOU Pierrette	F	Sec	Revendeuse	—	30	_ (—)
	93	ALIOU	F	Analph	Ménagère	40	39	ALIOU Prosper (-)
	94	BOTON Constant	M	Sup	Enseignant	50	33	DJAMIYOU R.- (823)
	95	GANDONOU Elisabeth	F	P	Revendeuse	—	30	_ (-)
	96	ATIKPAKO Vincent	M	P	Employé de bureau	—	40	ATIKPAKO (872)
	97	KORI Antoinette	F	Analph	Revendeuse	1	45	HOUNVOU A.(877)
	98	MENSAH Arlette	F	Sec	Institutrice	40	41	NOUTAÏ (-)
	99	ZOUDJI Romuald	M	P	Chauffeur	50	49	ZOUDJI R. (925)
	100	GNANSOUNOU HOUNSA	M	P	Chauffeur	100	48	GNANSOUNOU H.(873)
	101	Anonyme	M	Sec	Homme d'affaire	-	49	Adjibola A . (875)
	102	RAÏMI Sabine	F	Alph	Revendeuse ambulante	15	27	- (927)
	103	DAYI Vincent	M	P	Conducteur de taxi ville	180	27	Manou S. (878)

	104	MIDEHOU Ghislaine	F	P	Couturière	18	26	Mensah (925)
	105	AKPONAN Evelyne	F	Analph	Coiffeuse	-	22	HOUNNOU –
	106	Anonyme	F	Analph	Revendeuse	-	52	TOSSA –
	107	N'PO Fiacre	M	Analph	Planton	–	63	N'PO F (-)
AGBATO	108	HOUNYE Micheline	F	Analph	Revendeuse	–	18	ZANNOU G. (-)
	109	SODINYESSI Pascal	M	Sec	Elève	18	20	DOSSA A (non loti)
	110	KOUMALIN Oké	M	Analph	Pêcheur	40	30	KOUMALIN E. (901)
	111	Anonyme	M	P	-	-	30	ZANMENNOU Latif (-)
	112	BOTON Christine	F	Analph	Revendeuse	-	18	BATCHEOUNGO (-)
	113	DOHOU Colette	F	Analph	Ménagère	45	38	DOHOU (-)
	114	AKPITI Bernadette	F	Analph	Revendeuse	20	25	GNONLONFOUN A. (-)
	115	AKOUTA Jonas	M	P	Couturier	–	20	TOGBEVOU A (-)
	116	SAFFO Etienne	M	P	Pêcheur	50	35	SAFFO .G. (non loti)
	117	LOKO Rosine	F	Alph	Revendeuse	10	30	LOKO (-)
	118	BOHIKI Bernard	M	P	Maçon	60	35	NOUVOKON D. (non loti)
	119	FIDEKONON Hortense	F	Alph	Revendeuse	21	30	FIDEGNON (772)
	120	GANDJETO Philomène	F	Analph	Ménagère	–	40	GANDJETO P. (901)
	121	AVLESSI Julienne	F	Analph	Revendeuse	–	40	AGUE (-)
	122	PKADONOU Véronique	F	Analph	Ménagère	60	46	GBODJOCOME (-)
	123	HOUNDESSIHANDAN B.	F	Analph	Revendeuse	-	45	HOUNNON(-)
	124	BOTON Victor	M	P	Chauffeur	40	52	BOTON (-)
	125	MEDETON A. Aklobo	M	Sec	Chauffeur	-	72	MEDETON Abou (-)
	126	SEKPON André	M	P	Pêcheur	25	60	SEKPON André (901)

ADOGBLETA	127	KEKPADE Catherine	F	Sec	Couturière	25	23	KEKPADE (-)
	128	OTEKPOLA Boris	M	Sup	Etudiant	-	21	OTEKPOLA (937 k)
	129	TODOGBEDJI Louis	M	Analph	Pêcheur	35	50	TODOGBEDJI (616)
	130	HOUNSA Bathélémy	M	P	Pasteur	-	45	HOUNSA G ;(612)
	131	Anonyme	F	P	Revendeuse	-	40	SOGLO (-)
	132	HOUNSOU Zachée	M	Alph	Coiffeur	60	42	HOUNSOU G ;(611)
	133	AHISSOU Célestine	F	Analph	Revendeuse	21	32	BODO J ;(4616 M)
AYELAWADJE	134	DOSSOU-KOKO Jules	M	P	Maçon	15	19	GOMEZ F. (920)
	135	MAMAN Grâce	F	P	Revendeuse	3	28	HOUNGBEDJI D. (261)
	136	AGBO Clément	M	Sec	Agent de transit	60	28	FAGNOMI M. (261)
	137	ADIFFON Solange	F	Analph	Revendeuse	-	26	ADIFFON G. (246)
	138	GODONOU Elisabeth	F	P	Vendeuse	60	31	ATIDEKPO D.(260V)
	139	OYINBOADE Elisabeth	F	P	Ménagère	15	47	OYINBOADE E.(261)
	140	ZINSOU Antoine	M	Sec	Marchand	60	55	ZINSOU A (259M)
Arrondissement4/ Quartiers	N°	Nom et prénoms de l'enquêté	Sexe M/F	Niv. Instr	Act. Prof	Revenu (x 1000 F)	Age	Maisons (Carrés)
Sodjèatinmè-Ouest	141	SOKENON Pierre	M	P	Marchand	30	52	SOKENON Pierre
	142	DENAKPO Edwige	F	Sec	Gérante	675	48	GADESSOU Sylvain
	143	DEGBEGNI Justine	F	Sec	Informaticienne	35	33	DEGBEGNI Emmanuel
	144	BOKO Constantine	F	Sec	Coiffeuse	-	35	BOKO Isaïe
	145	BESSANVI Eric	M	P	Débrouillard	-	28	AMOUSSOU Antoine
	146	AVAHOUIN Jean-Marc	M	P	Tailleur	35	27	AHLONSOU
	147	OKE Assogba	M	P	Mécanicien	30	41	OKE Assogba (86)

Fifadji-Houto	148	PETERS Reine	F	Sec	Commerçant	70	56	PETERS Reine
	149	ELISHA Blaise	M	Sup	Opérateur économique	150	69	ELISHA Blaise
	150	TCHODATON Noël	M	Sec	Administrateur -douane	-	75	TCHODATON Noël
	151	AGBESSI Joseph	M	P	Retraité -militaire	250	74	AGBESSI Joseph
	152	OKE Marie	F	P	Coiffeuse	15	25	DANSOU
	153	HODJI Fousséni	M	Sec	Gardien	25	25	TOUKOUROU
	154	MEDEGAN Genevieve	F	Sec	Couturière	50	38	MEDEGAN Aubain
Enagnon	155	ALAPINI Henri	M	P	Retraité -santé	-	75	ALAPINI Henri
	156	DOVI Everte	F	Sec	Elève	-	16	DOVI
	157	DJOSSOU Stanislas	M	Sec	Menuisier	35	23	DJOSSOU François
	158	DJOSSOU Léocadie	F	P	Revendeuse	20	27	DJOSSOU Zingan
	159	HOUNKANRI Valérie	F	P	Couturière- Revendeuse	75	28	GBESSE Oké
	160	AHOUELI Antoine	M	Analph	Conducteur -Taxi	40	35	SOURU
	161	Anonyme	F	Analph	Ménagère	-	36	GBEDO Alphonse
Gbèdjèwin	162	Lucienne	F	Sec	Elève	-	16	SOGNIGBE Gbébodé
	163	DOSSOU Florent	M	Sup	Etudiant	15	25	DOSSOU Paul
	164	G. Balbine	F	Sup	Etudiante	-	21	GODONOU Bienvenu
	165	KOUMAGNON Claver	M	P	Tailleur	-	45	HOUSOU K.
	166	D'ALMEÏDA Célestin	M	Sec	Auto - dicdate	50	50	D'ALMEÏDA Célestin
	167	ZONON Victoire	F	Analph	Revendeuse -Retraite	25	84	ZONON Etienne
	168	AKINNOCHO Eléonore	F	P	Ménagère	-	71	ALOKPO Josephine
Arrondissement 5 /Quartiers	N°	Nom et Prénoms de l'enquêté	Sexe M /F	Niv d'inst	Activité .professionnelle	Revenu (x1000)	Aqe	Maison (Carré)

MISSITE	169	ROMAO Prosper	M	Sup	–	100	69	ROMAO D (175A)
	170	FRANCISCO Rosalie	F	Sec	Agent retraité	-	60	F.Samuel (183)
	171	ZOHOUN Marc	M	Sup	Imprimeur	50	68	Feu ZOHOUN G.(163)
	172	Anonyme	F	Analph	Ménagère	–	71	DAN Joseph (163A)
	173	PESSOU Evrard	M	Sup	Maîtrise sans emploi	20	25	PESSOU Michel (183)
	174	NOBIME Yvonne	F	Sec	Elève	15	18	Feue NOBIME P. (194)
	175	HAZOUME Romuald	M	Sec	Elève	–	19	HAZOUME T. (154)
WLACODJI- KPODJI	176	AFANUH Akpominvi	F	Analph	Ménagère	-	85	MENSAH A.(67)
	177	KETEV I Benoît	M	P	Agent retraité	45	69	KETEV I B (26)
	178	MENDAHO Solange	F	P	Couturière	15	50	Feu AHOUNSOU M.(473B)
	179	AKOUTE Jean-Yves	M	Sec	Elève	20	18	AKUOTE Pierre (32)
	180	Simon A	M	Sec	Déambulant	-	21	AZONLEGBE (-)
	181	POGNON Célestin	M	Sec	–	–	23	POGNON G2RARD (-)
	182	ANATO Simplicie	M	Sup	Agent commercial	–	40	ANATO Bruno (-)
	183	SOTIDJO Ambroisine	F	Analph	Ménagère	15	40	SOTIDJO Aimée (72)
	184	MONTCHO Claude	M	Sec	Technicien bâtiment	15	52	Feu GOUINAN A. (17C°)
MISSEBO	185	AMEANGLO	F	Analph	Vendeuse d'eau	60	75	AMEANGLO (143)
	186	HOUENOU François	M	P	Commerçant	–	78	HOUENOU (141)
	187	DEGBO Jeannette	F	P	Ménagère	-	70	DEGBO J. (122)
	188	FANOUEHAN Marguérite	F	P	Commerçante	–	30	FANOUEHAN A. (123)
	189	ADEBAYO Kassime	M	Sec	Mécanicien auto	30	29	ADEBAYO A.(117)
	190	DE SOUZA Armand	F	Sec	Economiste	20	27	DE SOUZA A.J. (142)
	191	Anonyme		Sec	Elève	–	18	GODOMOU (–)

BOCOSSI-TOKPA	192	EL HADJA Mariane	F	Analph	Revendeuse	30	70	Le Retour (223)
	193	TOSSOU René	M	Sec	Electronicien	50	62	Feu TOSSOU M. (228)
	194	CAKPO C. Martin	M	Sup	Agent de surveillance	37	53	ASSOGBA (198)
	195	AMAH Judith	F	Sec	Couturière	200	43	BANNERNAN J.(208)
	196	KOULAFORÉ Maurice	M	Aalph	Couturier	-	32	—
	197	GOTHIER Raphaël	M	Sec	Agent commercial	100	28	KOUTON René (216)
	198	ROMAO Noël	M	P	Menuisier	-	35	SALAKO R.(188)
NOUVEAU-PONT	199	BOYER Rose	F	Sec	Couturière	-	67	BOYER (387)
	200	AZIZ Assae	M	P	Enseignant	40	4	BACHIROU Abdou (389)
	201	LOHOUNMIN Charlemagne	M	Sec	Couturier	28	38	L. Germain (388)
	202	IDRISSA Osséni	M	Sec	Commerçant ambulant	60	32	- (-)
	203	HOUKPATIN Augustin	M	Sec	Chauffeur	30	30	AÏNA Raphael (389)
	204	COVI Emmanuel	M	Sec	Elève	12	17	COVI Léonard (389)
	205	HOUNNOU Victoire	F	Sec	Elève	-	15	WASSI F. FAGOWOU
AVLEKETE	206	AMENGAN Michel	M	Sup	Coiffeur	6	45	AMINGAN W(154°
	207	ASSANI	F	Sec	Commerçante	15	32	ASSANI (137)
	208	SANNI Abdou J.	M	Sec	Maintenancier	30	30	AKERELE F.(135)
	209	MOHAMED	M	Sec	Marchand	30	35	NAHOUM T.(135)
	210	GANDI Tchedrè	M	Sec	Gardien et conducteur moto	30	39	Feu ABOH R .(111)
	211	SANNI Nicole	F	Sup	Commerçante	60	39	Augustin A . N.(« »)
	212	Anonyme	M	P	—	—	28	CODO Casmir (101)
GBEDOKPO	213	ZANNOU A. Julienne	F	Analph	Ménagère	—	42	Feu ADIMADO J.(358)
	214	DJAKITI L A. L.	F	Analph	Ménagère	—	80	DJAKITI A.(213-214)
	215	LAWSON Béatrice	F	P	Ménagère	-	72	LAWSON S. (357B)
	216	QUENUM Cécile	F	Sec	Enseignante en retrait	50	70	Feu QUENUM S.(353)

	217	QUENUM Rosaline	F	Secnaph	Ménagère	–	27	QUENUM (210)
	218	Y ; Gabrielle	F	Analp	Ménagère	-		Jean YEHOUESSI (214 -215)
GUIINKOMEY	219	LOKO Hariette	F	Sec	Infirmière retraitée	100	72	Feu LOKO Samuel (66)
	220	DARBOU X	F	P	Ménagère	–	65	DARBOU G.(53)
	221	Anonyme	F	Analp	Ménagère	-	50	FELIHO P.(52)
	222	Anonyme	M	Sec	-	–	46	GBENOU E. (85)
	223	BAWA YOUNOUSSA	M	P	Gardien	30	30	BAWA C. (52)
	224	Anonyme	M	Sec	Mécanicien	-	33	FAGLA Boniface (16)
	225	BAKPE Solange	F	Sec	Couturière	-	23	FELIHO (40)
Arrondissement 6 /Quartiers	N°	Nom et Prénoms de l'enquête	SEXE M/F	Niv d'inst	Activité Professionnelle	Revenu (x1000)	Age	Maison (carré)
TOWETA 2	226	DJONGON Taniana	F	Sec	Revendeuse	–	20	DJONGOU (11201)
	227	HOUNKPATIN Cathérine	F	Analp	Commerçante	33,75	55	GANDONOU ( )
	228	AYEOU Paulette	F	Sup	-	30	24	GNONLONFOU G.(1207)
	229	MAKPENON Sylvie	F	P	Ménagère	8 ,5	29	VIDERO Sèhou (1206)
	230	DAGBO César	M	P	Manœuvre	–	50	AÏDOMIHON ( )
	231	HOUSSOU Soti	M	Analp	Pêcheur	40	46	HOUGUE Y. (-)
	232	GANDONOU Rachelle	F	Sec	Elève	-	19	AVOGNON Rufine
	233	AVONON Achille	M	Sec	Technicien	20	48	AVONON C (1206)
	234	ACCROMIBESSI Victorine	F	P	–	–	35	
	235	KOUELONON Marguérite	F	P	Couturière	30	30	(1207)
	236	HOUTONGBE Elodie	F	Sec	-	-	26	BAKPO (1214)
	237	MIGNONTODE Z.	M	P	Peintre	90	63	HOUNVO B. (-)
	238	DEVIGBO Carlosse	M	Sec	Elève	-	17	MIGNONTODE (1200)
	239	GNONHOU Anatole	M	P	Couturier	20	35	DOSSOU Jacques (1207)

	240	DEDO Jeanne	F	Analph	Couturière	-	30	GNONHOUE J. (1201)
	241	ATTIGNONGBE Crépin	M	Sec	Déclarent en douane	45	29	DEDO –
	242	HOUKANRIN Josephine	F	P	Revendeuse	12	35	SOKENOU S.(1207)
	243	AHOKIN Herman	M	Sec	Mécanicien auto	175	30	KAN ( )
	244	AKINOSHO Dominique	M	Sec	Chauffeur	30	34	AHOKIN A. D. (-) AKINOCHO (1201)
AGATA	245	KOTI Pierre	M	P	Pêcheur chef quartier	45	45	KOTI (1222)
	246	AKISSOE Célestine	F	Analph	Revendeuse	50	45	TOSSI COFFI (1212)
	247	DOFLIN Paul	M	Sec	Militaire	75	57	SOSSOU Corneille (-)
	248	HOUSSOU Alban	M	Sec	Elève	5	19	HOUSSOU Léon (1225)
	249	HOUENOU Rodrigue	M	Sec	Apprenti	20	17	AVOSSE M ; (1222)
	250	AÏVODJI Gérôme	M	Sec	Elève + conducteur moto	60	18	HOUNTONTO R. (1213)
AÏDJEDO	251	D'ASSILVA Emmanuel	M	Sup	Technicien	40	42	D'ASSILVA (841)M
	252	DOSSOU KOKO Boniface	M	P	Couturier retraité	–	60	DOSSOU-KOKO B.(847)
	253	ZOSSOU Sébastien	M	Sup	Etudiant	30	25	Feue D'ALMEDA J. (826)
	254	DJOSSOU Giselle	F	Sup	Revendeuse	40	41	DJOSSOU D.(837)
	255	ZOMALETO Agnès	F	Sup	Chômeur	-	50	ZOMALETO F. (846R)
	256	DE-SOUZA Honoré	M	Sec	-	–	49	DE-SOUZA (847)
	257	HONSOUGBO Flore	F	Sup	Professeur	76, 3	31	GNONLONFOU (837)
VOSSA	258	AGBAFA Mireille	F	Analph	Revendeuse	20		AGBAFA F. ( )
	259	DAGNON Huguette	F	P	Revendeuse	6	30	_(non loti)
	260	GANGBADJA L.	F	Analph	Ménagère	45	23	TODJINO R.
	261	ZISSOU Pélagie	F	Analph	Vendeur de nourriture	-	25	SEHA Léon (-)
	262	LALI Houngué	F	Analph	Ménagère	–	65	CHINA (-)
	263	EGOUNLETY Mathias	M	P	Commerçant	+100	57	EGOUNLETY (3471)

	264	DANNON Marcel	M	P	Transitaire	43	66	DANNON Marcel (4928 E
	265	LAWSON Martial	M	Sec	Transitaire	40	-	LAWSON J. (-)
	266	AKOGBE Marina	F	Sec	Coiffeuse	70	34	GAHOU Benoît (-)
	267	AGBANGLANNON Virgil	M	Sec	Soudeur	15	35	AGBANGLAN (-)
	268	A. Grégoire	M	P	Maçon	30	25	YEHOUENOU B ;(2352°
	269	EGOUNLETI Maïmouna	F	Analph	Ménagère	20	45	ABATITI Louise (1244)
	270	HOUNNOU Catherine	F	P	Commerçante	35	50	HOUNNOU (-)
	271	TCHOUDJI Gilbert	M	Sec	Enseignant	20	30	BALLEY (-)
	272	G. Bertin	M	P	Agent de sécurité	27,5	33	DANNON (-)
	273	HOUDONOU Louis	M	Analph	Buandeur retraité	18,33	55	HODONOU (((-)
JERICHO 2	274	AMOUSSOU Justine	F	Sec	Coiffeuse	60	33	AMOUSSOU L.(658)
	275	TCHEKPE S Lucie	F	P	Revendeuse	-	49	TCHAKPE (659)
	276	BACHIROU Mouaïnatou	F	P	Revendeuse	15	50	KOUMASSOU S .(658)
	277	DOKOU Akouavi	F	Analph	Commerçante	30	75	DOKOU ( )
	278	LAWSON Clément	M	Sup	Opérateur économique	200	35	DAMINSSI (659)
	279	VIGNIKIN Isidore	M	Sec	Vitrier	35	30	HAZOUME (652)

LADJI	280	ZANOU Roland	M	Sup	Etudiant	35	28	LAWANI A.(1049)
	281	BOTON Barnabé	M	Analph	Blanchisseur	35	85	DOHETO Moïse (-)
	282	MAKABOU F.	M	Sup	Enseignant	90	42	MAKABOU D. (1064)
	283	KINTOSSAKOU Jeannette	F	Analph	Revendeuse	40	42	KINTOSSAKOU (-)
	284	LIMA Parfait	M	Sec	Infirmier	30	50	LIMA DOVI J. (1048)
	285	LOKOSSOU Vincent	M	P	Artiste plasticien	50	32	LOKOSSOU E. (-)
	286	NOUVOESSI Honoré	M	Analph	Pêcheur	80	60	NOUVOESSI (-)
	287	HOUNGUE Diane	F	P	Revendeuse	30	26	NOUVOESSI ( )
	288	KOUAGOU Philomène	F	Sec	Ménagère	50	42	KOUAGOU J. (1071)
	289	ALOUGBI N Silifath	F	Sec	Ménagère	52,5	28	KOUVI C (1052)
	290	NOUKPOZOUNKOU T.	M	Sec	Enseignant retraité	50	60	NOKPOZOUNKOU (1010)
	291	NOUVOESSI Toussaint	M	Sec	Militaire retraité	75	57	NOUVOESSI (-)
	292	GANDAHOU Akuavi	F	P	Commerçante	15	35	GANDAHOU (-)
	293	TANDE FITA	M	Analph	Pêcheur	15	35	CAKPO (-)
	294	KOULIHU Geneviève	F	Analph	Commerçante	22,5	32	AZOGA ( )
	295	TCHINAN Narcisse	M	Analph	Pêcheur	45	45	ANANVIER COME (-)
	296	ATTODJI Philomène	F	P	Revendeuse	-	50	ATTODJI P. (-)
	297	GOUDJEHOUN Euphrasie	F	Analph	Ménagère	-	30	DOSSOU Assiba (-)
	298	WHANNOU Armande	F	Sec	Elève	6	17	WHANNOU Victor (1049)
Arrondissement 7 /Quartiers	N°	Nom et Prénoms de l'enquêté	SEXE M/F	Niv d'inst	Actionnelle Professionnelle	Revenu (x1000)	Age	Maison (carré)

GBENAN	299	KAKPO Pascal	M	Sup	Etudiant	20	20	SEKLOKA Emile
	300	AKPOVI Ruffin	M	P	Menuisier	-	65	AKPOVI Dossa Prosper (516)
	301	SANNI Camillus	F	Sup	Informaticien	-	33	AZILINON Alexandre (521)
	302	Anonyme	F	Sec	Revendeuse	-	33	AMOUSSOU Moïse (520)
	303	CORNEILLE Christine	F	Sec	Ménagère	-	59	CORNEILLE Christine (519)
	304	BACHAROU Adjarath	F	Sec	Elève	-	18	BACHAROU Idi (527)
	305	Anonyme	F	Analph	Vendeuse	50	40	TCHITOU Salao (521)
	306	OUSMANE Djarouth	F	Analph	Ménagère	-	42	Carré 520
	307	KOUYAMI	F	Sup	Sans emploi	-	23	KOUYAMI Sylvestre (520)
TODOTE	308	YOUBA	F	P	Couturière	45	23	LAURIANO Liamidi (421)
	309	SOSSOU Francine	F	Sec	Couturière	-	22	Carré 430
	310	ADJAHO Orel	M	P	Ménager	-	23	ADJAHO Adrien (422)
	311	COMLAN J. Marie	M	P	Garagiste	60	52	DURAND Domingo (431)
	312	SACARI Nabirou	M	Sup	Etudiant	-	27	SEGOUN Célestin (413)
	313	HOUNSA Françoise	F	Analph	Revendeuse	25	49	DAN Blaise (431)
	314	DURAND Gustave	M	Sec	Imprimeur	45	47	DURAND Luc (431)
GBEDOMIDJI	315	ASSIMADA Angèle	F	Sec	Couturière	-	28	DAHISSIHO Gertrude (394)
	316	DOURODJAÏ Marius	M	Sup	Sans emploi	-	50	DOURODJAÏ Félicien (544)
	317	Anonyme	F	P	Ménagère	-	60	AGOUNTE Ahougbe (548)
	318	Da SILVA Jacques	M	P	Retraité	-	64	Da SILVA Paul (396)
	319	De SOUZA Urbaine	F	Sec	Ménagère	25	39	MARCOS Moustapha
	320	COUTHON Robert	M<	Analph	-	-	59	COUTHON Robert (597)
	321	AHOUANSON Léonce	M	P	-	-	72	AHOUANSON Marius (546)
	322	HABOU Hayo	M	Sup	Administrateur	60	40	ADECHOKAN Rissikah (179)
	323	ATIODE Anifatou	F	Analph	Revendeuse	-	28	ATIODE Anifatou (541))

SEDJRO (St Michel)	324	AGBANLIN Aimée	F	P	Ménagère	-	87	Carré 538
	325	KIDJO Franck	M	Sec	Retraite	100	80	KPASSELO Kohinto (557)
	326	ACCRONBESSI Diane	F	Sec	Couturière	30	35	DURAND Géronyme (557)
	327	LISBOA Bertin	M	Sec	Electricien -froid	150	35	DOGNON Eugène (589)
	328	GNANHOU Edwige	F	P	Ménagère	-	29	AKELE Félicien (538)
	329	VIGNIGBE Louise	F	P	Ménagère	30	72	VIGNIGBE Etienne (573)
	330	SAGBO Véronique	F	Sec	Revendeuse	-	68	SAGBO Alphonse (538)
	331	KOKOVI Delphin	M	Sup	Géomètre	40	40	Do-REGO Félix (573)
	332	LIGAN Togonou Bennett	M	Sec	Retraité	40	75	LIGAN Togonou Bennett (573)
Arrondissement 8/ quartier	N°	Nom et Prénoms de l'enquêté	SEXE M/F	Niv d'inst	Activité Professionnelle	Revenu (x1000)	Age	Maison (carré)
GBEDAGBA	333	SOSSOU Josseline	F	P	Couture	30	40	ATIBA Jules (1336)
	334	AKAKPOVI Loko Joseph	M	Sec	Agent -Aviation	100	70	AKPAKPOVI L. J. (1336A)
	335	ADJOVI Valentine	F	Sec	Retraité	250	53	ADJOVI Valentine (1298)
	336	AGOSSOU Bertin	M	Sec	Peintre	-	40	AGOSSOU Antonin (1298)
	337	SOGLO Félicienne	F	Sec	Ménagère	75	42	SOGLO Guillaume (1326)
	338	HOUNMENOU Dieudonné	M	P	Couturier	180	29	HOUNMENOU Germ (1337)
	339	SAGBO Denis	M	Sec	Elève	15	20	MENSAH E. (1289)
	340	ACCLOMBESSI Joël	M	Sec	Agent -Mairie	57,8	27	ACCLOMBESSI (1298)
HOUEHOUN	341	GBEHOUN Jules	M	Sec	Retraité	216	57	NOUGBODE Thérèse (1135)
	342	DAGA Dossou Christophe	M	P	Guérisseur	-	50	ALAFIA (1134)
	343	Locataire	F	Sec	Coiffeuse	35	43	HOUEDANOU Christo (1129)
	344	GNIMADI Annick	F	Alphabète	Apprentie coiffeuse	-	18	AMANDJI Innocent (-)
	345	DOVI Jean	M	Sec	Comptable	70	43	DOVI (1146)
	346	QUENUM Angèle	F	P	Ménagère	40	34	QUENUM Noël (1118)

	347	KOUDOUFIO Marcelin	M	Sup	Retraité	60	79	KOUDOUFIO (1135)
MEDEDJRO	348	KOUSSOUHON Théophile	M	P	Peintre	-	40	TOHO C. Félix (1372)
	349	Anonyme	M	Sup	-	-	36	DOHOU P. Claver (1263)
	350	AGBACAME Benoît	M	P	-	-	74	AGBACAME (1295)
	351	MONKOUN Nicole	F	Sup	Etudiante	-	23	HOUENOU P. (-)
	352	GNANCADJA Vincent	M	P	Chômage	30	72	GNANCADJA Vincent (1263)
	353	FANNY Elisée	M	Sup	Etudiant	-	19	FANNY (1296)
	354	ANANI	F	Analph	Ménagère	-	35	ANANI Cyprien
	355	OTCHERE D. Isaac	M	Sup	Enseignant	40	22	ALABAH Vincent (1294)
	356	ADOHA Thibaut	M	Sec	Elève	-	15	SOGLO Antoine (-)
	357	ALAPINI Nadia	F	Sup	Etudiante	-	19	DONOU (1264)
	358	AGADJA Marie	F	P	Revendeuse	-	35	GODONOU (-)
	359	GUILLAUME Juste	M	Sec	Tourneur	40	39	-
	360	AGBOTON Jean Paul	M	Sup	Etudiant	-	28	ADJOU (1263)
	361	HOUENOU Amour	M	Sec	Elève	-	20	DOGNIGBE Antoine (1263)
	362	KOUDEBI Marguerite	F	Analph	Revendeuse	30	50	KOUDEBI (1296K)
	363	TCHIAKPE Florence	F	P	Ménagère	-	45	TCHIAKPE (1264)
	364	Do REGO Ezekiel	M	Sec	Apprenti -électricien	50	17	KPAKO BANKOLE (1267)
	365	DJIDENOU Henri	M	Sup	Enseignant	120	32	DJIDENOU Lambert (1264)
	366	HOLLONOU Victor	M	Alphabète	Peintre	15	60	HOLLONOU (1298)
	367	GNANHOU Aristide	M	Sec	Revendeur	20	46	GNANHOU (1295)
	368	BELLO Bafarou	M	P	Ferrailleur	57	79	BELLO (51)
	369	AGBO Virginie	F	Sec	Couture	100	33	AGBO (1295)
MINONKPO	370	TCHITOU Rasak	M	P	-	25	78	TCHITOU (-)
	371	SETODJI Pierrette	F	Sec	Elève	-	14	OFFIN Andréa (1090)

	372	BOSSOU Elisabeth	F	Sec	Ménagère	-	34	GNANGLO (1090)
	373	DOSSA Elisette	F	Se	Revendeuse	90	25	DOSSA Philippe (1093)
	374	AGOSSA Robert	M	Sup	Enseignant	110	45	SOMAKPO Jean (1104)
	375	ZOHUNTO Justine	F	Analph	Ménagère	-	39	ZOHUNTO Jean (1077)
	376	GONSALVES Claire	F	Sec	Aide-soignante	33,465	55	GONSALVES (1090)
Arrondissement 9 /quartiers	N°	Nom et Prénoms de l'enquêté	SEXE M/F	Niv d'inst	Act Prof	Revenu (x1000)	Age	Maison (carré)
ZOGBOHOUE	377	Edwige	F	P	Domestique	-	21	FAMBO Antoine (2136)
	378	ASSANGBE Anouarite	F	Sup	Etudiante	-	20	ASSANGBE (2240)
	379	ADAM Issibath	F	Sec	Revendeuse	50	42	ADAM (2145)
	380	AHOUCANDJINOU Damas	M	Analph	Pêcheur	15	35	-
	381	KOUMASSI Augustine	F	Sec	Revendeuse	25	28	ADEH Innocent (2136)
	382	SOGBOSSI Boko Pierre	M	P	Opérateur économique	220	52	SOGBOSSI B. Pierre (2138)
	383	SAHOSSI Virginie	F	Analph	Ménagère	20	39	SAHOSSI Bathélémy (2113)
	384	BOCOVO Toussaint	M	P	Soudeur	50	33	BOCOVO Toussaint (2125)
	385	KAKPO Bertin	M	P	Soudeur	-	32	KAKPO Cosme A. (2107)
FIFADJI	386	SOTO Donou Jean	M	Sup	Chauffeur	45	30	SOTO Donou (1936)
	387	AMOOUSSOU Florence	F	P	Revendeuse	-	24	HOUNDOKINNOU (1933)
	388	DOVENON André	M	P	Contremaître bâtiment	31	75	DOVENON André (1912)
	389	FANOUE Marie François	M	Sec	Electrotechnicien	-	44	AGBODO Marie-B. (1913)
	390	AHOUCANSSOU Norbert	M	Sec	Conducteur taxi	-	69	AMOOUSSOU Rose (1936)
	391	GUIVI Augustine	F	Analph	Ménagère	-	66	COVI Edouard (1912)
	392	TOPANOUE Léonard	M	Sup	Technicien Avion	430	49	TOPANOUE Léonard (1927D)
	393	YAKOUBOU Marcos	M	Sup	Vétérinaire	500	47	YAKOUBOU Marcos (1928)
	394	ZOCLI Armand	M	Sec	Elève	20	17	ZOUNHA Camille (1911)

ZOGBO	395	TCHEGNON	F	P	Coiffeuse Revendeuse	35	31	HOUSOU Danguéni (1907U)
	396	HOUNMAVO Angèle	F	Sec	Aide soignante	-	27	HOUNMAVO (-)
	397	SOSSOU Rosine	F	Analph	Ménagère	-	30	SASSE Paulin (1953)
	398	KOUGLENOU Nivas	M	Sec	Elève	-	20	KOUGBLENOU (-)
	399	HOUSSOU Georgette	F	Sec	Ménagère	-	45	HOUSSOU Madeleine (1953)
	400	VODOUNON Félix	M	P	Soudeur Pêcheur	30	55	VODOUNOU Félix (1953)
	401	SOBADJI Colette	F	Sec	Ménagère	30	36	SOBADJI Jean Yves
	402	ASSAGBA Constant	M	Sec	Elève	15	16	HOUNZANDJI Germain (-)
	403	ZANKPON Albert	M	Analph	Transporteur	45	42	ZANKPON Tessy (1958)
Arrondissement/10 Quartiers	N°	NOM et prénoms de l'enquêté	SEXE/ M/F	Niv d'inst	Activité professionnelle	Revenu (x1000)	Age	Maison (carré)
YENAWA	404	DOSSA Pierre	M	P	Couturier	30	61	DOSSA Pierre(1863)
	405	DJOÏ Expédit	M	P	Mécanographe	-	70	DJOÏ Expédit(1868)
	406	YEHOUENOU Bruno	M	Sec	Topographe	-	56	YEHOUENOU (1869)
	407	QUENUM Angèle	F	Sec	Institutrice retraitée	56	72	QUENUM Angèle(1869D)
	408	AFFOIGNON Marcelin	M	P	Retraité	70	74	AFFOIGNON M(1869)
	409	ZOUNDJI Basile	M	Analph	Maçon	45	58	ZOUNDJI B.(1868)
	410	SALIFOU Aliou	M	Sec	Mécanicien auto	-	40	OUENHSA Jérôme(1870)
	411	DJISSONON Victoire	F	Alph	Revendeuse	-	32	DJISSONON(_)
	412	KOUKPO Albertine	F	Analph	Revendeuse	30	33	TONINO A M(1877K)

GBENONKPO	413	DJONSON André	M	P	Retraité	11,666	73	DJONSON André (1505)
	414	AHOUCANDJINOU Alphonse	M	Suo	Retraité	90	56	AHOUCANDJINOU A (1507)
	415	SONDJO Jean	M	Sec	Expert en eau marine	—	39	GNANVI Kessèdji (1505)
	416	Anonyme	F	Sup	Etudiante	—	22	AGBOKOU Marie(-)
	417	AGBANDO Prosper	M	Sec	Elève	20	23	SAGBO Jules (1508)
	418	SOSSI Brice	M	Sup	Pas d'activité	-	25	SOSSI (1515)
	419	MEMEVO DieuDonné	M	Sec	Tôlier	50	28	DOC-SO Luc (-)
	420	HOULENOU D. B Amanr	M	Sup	Etudiant	-	23	ASSOGBA (1506)
MISSEKPLE	421	DEYO Lucien	M	P	Technicien de froid	65	65	DEYO (1523)
	422	HOUNKPATIN Esther	F	Sup	Etudiante	80	21	DESSOU Thomas(-)
	423	GANSA Anthime	M	Sec	Elève	-	27	GANSA Cyriaque (-)
	424	D'OLIVERA Paul	M	Sec	Micro -financier	35	20	D'OLIVERA B.(1528)
	425	ADADJI Philomène	F	Analph	Revendeuse	10	65	Feu YEHOUENOU(1532)
	426	CHITOU	M	Sec	Transporteur	200	53	ADJOVI(1531)
	427	ADJIBI Marie	F	P	Revendeuse	12	46	GBETEGAN Thérèse (1531)
	428	BOCCO Armel	M	Sup	Agent de police	50	32	KOUKPAÏZAN (1553)
	429	MENSAH Eloïse	F	Sec	Revendeuse	-	39	MASSEÏDO (1531)
	430	GANHOUI D Paul	M	P	Mécanicien	-	62	GANHOUI D. Paul (1528)
	431	DANNON Monique	F	Sec	Couturière -revendeuse	45	37	AGOSSA (1238)
	432	AKPOHE Marie	F	Analph	Revendeuse	12	49	AKPOHE (1332)
	433	AHOUCANGANSI Hortense	F	Sec	Frigoriste	50	39	AFANOU Genevieve (1526)
	434	KASSA Moïse	M	Sec	Technicien des ponts	-	74	KASSA (1535)
	435	Anonyme	F	Analph	Ménagère	-	36	HOUNKPOSSO (1527)
	436	Anonyme	F	Anaph	Ménagère	-	45	ANANI Kangne (1534)
	437	Anonyme	F	Analph	Ménagère	-	32	DOFFLIN (-)

Arrondissement/11 Quartiers	N°	NOM et Prénom de l'enquêté	SEXE M/F	Niv d'inst	Activité professionnelle	Revenu (x1000)	Age	Maison (carré)
VODJE	438	KOUITI Madeleine	F	Analph	Commerçante	-	76	KOUITI Madeleine
	439	HOUNKPATIN Sidonie	F	Analph	Revendeuse	60	26	-(1081)
	440	BINAZON Gwladys	F	Sec	Coiffeuse	50	28	AGBAHE Antoine (1061)
	441	GBAGUIDI Valère	M	Sec	Technicien en génie - civil	30	47	Feu GBAGUIDI V.(1070)
	442	DADJO Germain	M	Sup	Retraité	-	71	DADJO Germain(1070)
	443	ODJO Akim	M	Sec	Vitrier	-	27	ODJO Soumanou (1061)
	444	ASSILAMEKOU E.	F	Sec	Enseignante	40	57	ASSILAMEKOU S.(1062)
GBEDIGA 1	445	DEGBOE Félicie	F	Sec	-	-	-	DEGBOE (-)
	446	D'ALMEDA Achille	M	P	Conducteur taxi moto	30	36	AKAKPOSSA (630)
	447	AHOGNI Justine	F	P	Ménagère	24	54	AHOGNI Joseph (645)
	448	SOMAKPO Eric	M	Sup	Enseignant du primaire	-	41	SOMAKPO Faustin (644)
	449	DJIDONOU Euphrasie	F	Sec	Elève	-	17	DJIDONOU Gaëlle (644) (
	450	SOGLO Quérin	M	P	Direction -Hydraulique	80	67	SOGLO Djolté (645)
	451	MISSINHOUN Patrick	M	Sup	Informaticien	-	-	-
GBEGAMEY 3	452	HOLONOU C. Basile	M	P	Pasteur Evangélique	100	54	Feu HOLONOU P.(717)
	453	HOUNNOU Séraphin	M	P	Retraité	40	65	HOUNNOU (718)
	454	DEGBETO Sandra	F	P	Coiffeuse	-	20	D. Henri(717)
	455	FOKATA Amadou	M	Sec	-	-	31	AMADOU Nestor(706)
	456	GOMEZ S. Roger	M	Sec	Retraité	-	63	GOMEZ .S. Roger(711)
	457	BANNERMAN Edmond	M	P	Maçon	-	48	Feu BANNERMAN(717)
	458	AÏDARA Adidjath	F	P	Ménagère	15	36	ADIKPETO Eugène(711)

Arrondissement/12 Quartiers	N°	NOM et Prénom de l'enquêté	SEXE M/F	Niv d'inst	Activité professionnelle	Revenu (x1000)	Age	Maison (carré)
CADJEHOUN 5	459	ZINSOU Aurélien	M	Sec	Menuisier	61,5	40	ZINSOU G. (750H)
	460	KOUKPONOU Louis	M	P	Retraité	-	82	KOUKPONOU Louis(752)
	461	CODJIA Paula	F	Analph	Ménagère	-	75	Feu CODJIA N. (745)
	562	Anonyme	F	Sec	Revendeuse	30	24	EL HADJ WAKABI(747)
	463	AGNIKPE Odette	F	P	Commerçante	120	66	AGNIKPE P.(750)
	464	HOUNGNIBO Justelle	M	Sec	Elève technicien	22	20	Feu HOUNGNIBO F.(750)
	465	FOLAHAN Fatiou	M	P	Chauffeur	35	43	ADEFALOU Alabi(752)
	466	LOZES Clausias	M	Sec	Elève	18	-	LOZES(751 E)
CADJEHOUN- KPOTA	467	AHOUISSOU Mélanie	F	Sec	Opératrice de saisie	75	50	AHOUISSOU N. (1067)
	468	GLIDJA Pascal	M	Sec	Commerçant	50	52	DEGBOHADE M.(1067)
	469	CHANHOU Jean	M	Sec	Retraité	-	45	CHANHOU J.(1062)
	470	YEVIDE Donatien	M	Sup	Stagiaire au trésor	30	25	KPESSOUTO P (1064)
	471	ADANDEDJAN C.	F	Analph	Ménagère	-	42	Feu ADANDEDJAN (1065)
	472	AGBLAH	F	P	Revendeuse	90	30	GBEDO Béatrice(1067)
	473	ADANDEDJAN Basile	M	Analph	Tailleur	30	72	ADANDEDJAN (1067)
	474	COSSOU Elise	F	Sec	Revendeuse	30	39	GOMEZ Albert (1066)
CADJEHOUN 1	475	DEGBOE Gilberte	F	Sec	Commerçante	40	34	AHOUISSOUSSI L.(1065)
	476	DANKPA Armand	M	Sup	Technicien de fret	90	55	DANKPA A. (1171)
	477	K. René	M	Sup	F.D.C.P La Smith	350	71	KOTEGNON R.(1184)
	478	H. Richard	M	Sec	-	-	31	HOUKPODOTE (1184)
	479	ADJAÏ Edwige	F	Sec	Ménagère	-	42	ATIDEHOU (1184)
	480	QUENUM Rosalie	F	Analph	Ménagère	45	65	QUENUM R .(1184C)
	481	NOBIME Cosme	M	P	Soudeur	-	34	AZEVODOU (752) (1171)

	482	TOGBE Maoulé	M	P	Revendeur	-	34	TOGBE Michel
	483	NABER Yasmine	F	Alph	Domestique	-	15	- (1171)
	484	L. Martial	M	Sec	Elève	-	17	LOKO J.(1185)
	485	YANDA -	F	Analph	Ménagère	-	61	YANDA T.(1185G)
COCOTIERS	486	BOGNON Blaise	M	P	Agent de sécurité	30	42	KARIMI (-)
	487	DE SOUZA Simone	F	Sec	Commerçante	46	38	De SOUZA (51)
	488	LAKOUSSAN Gisèle	F	Sec	Ménagère	30	47	D'ALMEDA (90)
	489	DAGNON Albert	M	Sup	Retraité	115	82	DAGNON A.(2284)
	490	ADOTE Maxime	M	Sup	Gérant	-	50	Feu ADOTE D.(21)
	491	AÏDJI Hélène	F	Analph	Revendeuse	-	30	AÏDJI A.(1423)
	492	SENAYA Faith	F	Sup	Enseignante	30	45	AKELE I.(25-26)
	493	SODJI Azanath	F	Sec	Elève	-	22	SDJI (Lot M 2)
	494	GADE Richard	M	Sec	Cuisinier	250	35	HOUESSINON (1422)
FIDJGROSSE- CENTRE	495	LIHA Théodore	M	Sup	Enseignant	55	37	LIHA(1675A)
	496	A. William	M	Sec	Cuisinier	15	-	Amou sou E (1690)
	497	BABARIMISSA Latif	M	Sec	Homme d'affaire	70	52	BABARIMISSA(1687)
	498	MEVO Orlane	F	Sup	Ménagère	120	32	TCHONAN (1690)
	499	HOUNINNOU R.	M	P	Menuisier	-	30	AZINON D. (1690)
	500	KOSSOU Rodrigue	M	Sec	Elève	20	21	DANSSOU P.(1124)
	501	GANGBE Pierrette	M	Analph	Ménagère -coiffeuse	18	25	Mathieu (1660) (
	502	AVOHOU Richaou	M	Sec	Puisatier	20	18	Feu AVOHOU (1691)
	503	AGBIDJI Prudences	M	Sec	Elève	15	20	QUENUM B.(1091)

FIDJROSSE	504	ANANI Charlotte	F	P	Photographe	-	19	AZANSSOU P.(.)
KPOTA	505	ACAKPO Bernice	F	P	Ménagère	35	30	DJOSSOU (3765U)
	506	BOUKARI Thomas	M	Sec	Technicien	120	50	BOUKARI T.(4713A)
	507	LOKOSSOU Casmir	M	Sec	Elève	-	17	LOKOSSOU (-)
	508	AGBO Rodolphe	M	P	Ex- agent de transit	-	59	ADEOGOUTE (3765)
	509	MENSAH Ahéfa	F	Analph	Revendeuse	30	26	AMOUSSOU (-)
	510	FAVI Suzanne	F	P	Revendeuse	-	30	(-)
	511	HOUANGNI Edwige	F	Analph	Revendeuse	-	-	A. Gaston (-)
	512	TELA Raphaël	M	Sec	Maçon	-	46	- (-)
	513	DJAGODO Jacques	M	Sec	Coiffeur	-	17	SOSSOPUVI (-)
	514	ADISSO Firmin	M	P	Transporteur	70	54	ADISSO (3666))
	515	MANKPENON Victorine	F	Analph	Ménagère	-	28	(-)
	516	AHOUANSSOU Mireille	F	Analph	Revendeuse	30	40	AHOUANSSOU (-)
	517	KPONOU Philomène	F	P	Revendeuse	-	45	AHOUANDOGBE (-)
	518	-Anonyme	F	Analph	Ménagère	-	27	HOUDEGLA (-)
	519	SEDA Jean	M	P	Electricien	15	32	SEDA (3669T)
	520	AMOSSI Pauline	F	Alph	Revendeuse	-	45	KOSSI M (-)
	521	ALAGBE Léocadie	F	Sec	Opératrice de saisie	-	26	DAGBADE L. (3666J)

AïBATIN 2	522	ADE Joël	M	Sec	Elève	-	19	ADE Jérôme (1577I)
	523	D'ALMEDA Julien	M	Sec	Ménagère	40	38	AZAGNANDJI (1665)
	524	Anonyme	F	P	Couturier	-	32	HOUGAN François (-)
	525	K. Ommer	M	P	Commerçant	-	48	K. Omer (1062)
	526	AVOSSE Pélagie	F	Analph	Ménagère	-	40	AVOSSE Eloï (1663)
	527	TONOUKOUÏ Théophile	M	Sec	Retraité	115	56	TONOUKOUÏ (1663)
	528	A .François	M	Sec	-	-	59	ASSANGBE (1157)
	529	A. Elvire	F	P	Ménagère	-	32	ASSENGBE E. (1670)
	530	DJOGBENOU A. Ibrahim	M	P	Menuisier	-	30	KAKPO F.(1663)
	531	KPOTCHEWIN Herman	M	Sec	Réceptionniste	35	24	AKWABA H. (1659)
AïBATIN 1	532	AGOSSOU Judith	F	Sec	Elève	-	21	- (1555)
	533	K. Josephine	F	Analph	Revendeuse	-	-	KOUMANVOU (-)
	534	A.Vicincia	F	P	Revendeuse	-	45	D'ALMEDA J.(1575)
	535	AKPAMOLI Thierry	M	Sup	Professeur	100	40	DOHOU Véronique (1576)
	536	TOSSOU Nathalie	F	P	Revendeuse	40	33	BATTHAN B.(1574)
	537	YABODE Gisele	F	P	Coiffeuse	30	31	YABODE A. (1576)
	538	TCHOBO Aimée	F	P	Commerçante	40	31	ADRI Paulette (1574 I)
	539	SEMASSOU Théodore	M	Sec	Agent du port	52	70	SEMASSOU T.(1574)
Arrondissement/13 Quartiers	N°	NOM et Prénom de l'enquêté	Sexe M/F	Niv instr	Activité professionnelle	Revenu (x1000)	Ae	Maison (carré)

AGLA	540	ZOKPE Sébastien	M	P	Aide maçon	30	26	AYOSSO (-)
	541	DEGBEGNI Yvonne	F	Analph	Commerçante	15	30	TOSSA (-)
	542	DAMASSO Rodrigue	M	Sup	Etudiant	35	24	DAMASSOU Pierre (-)
	543	EKPINSU H.	M	Sec	Elève	-	19	EKPINSOU (-)
	544	NONGA Marius	M	Sup	—	—	37	LAWSON (3232)
	545	Luisette	F	Analph	Ménagère	—	70	MIDOHOUFO (-)
	546	TOSSOU Francis	M	Analph	Maçon	40	44	SAGBEDJOU A.(-)
	547	SOMAKPO Brigitte	F	Analph	Ménagère	12	31	FALOLA Donatien (-)
	548	APLOGAN Béatrice	F	Analph	Ménagère	-	65	APLOGAN J (-)
	549	SENI Séidou	M	Sec	Marabout	55	40	GBADEVOU Robert (3173 K)
	550	HOUNKPATIN Cécile	F	Sec	Revendeuse	-	22	KPOGUE (-)
	551	ABADASSI Séverin	M	Analph	Transporteur	50	53	ABADASSI S.(-)
	552	ADANMANZE Dominique	M	Sec	Administrateur	70	76	ADANMANZE D.(-)
	553	HOUSSOU Suzanne	F	Analph	Ménagère	-	40	SOUMAHO (-)
	554	Anonyme	F	P	Ménagère	-	33	ALAFIA (-)
	555	AKOUTEY Matthias	M	Sup	Professeur	50	28	HOUNTON (-)
	556	DONOUKPE Bernard	M	Analph	—	-	60	ADOMOU (-)
	557	AGOSSA Prosper	M	Sec	Tailleur	45	28	Feu AGOSSA Camille(-)

AHOGBOHOU	558	KOUASSIVI Basile	M	P	Retrait	-	69	K Basile (1096 P)
	559	GOULOMIN Maxime	M	P	Brodeur	50	28	G. Valentin (-)
	560	DEGBO Gérard	M	Sec	Elève	-	23	AMANKPO(-)
	561	BLOKOUNON Bernadette	F	P	Coiffeuse	30	31	SODE Codjo (-)
	562	ZOUNHA Cécile	F	Analph	Ménagère	30	42	ZOUNHA G ;(
	563	TCHIKPODO SILVIE	F	P	Coiffeuse	-	16	MENHAH M ; (-)
	564	ADEDJI Mahinou	F	Analph	Revendeuse	15	25	ADEDJI (-)
	565	KEDE Akoivi	F	Analph	Ménagère	-	42	DOSSOU Nestor (-)
	566	GNANSOUNOU Bruno	M	Sec	Elève	15	17	ADJOVI Rogatien (-)
	567	ATIKON	M	Sec		-	15	ATIKON (1390)
	568	AMADOU Ariette	F	P	Revendeuse-	35	45	AMADOU Aboubakar (-)
	569	G. Lazare	M	P	Agent de la SONAPRA	50	65	GBEMANAN L.(-)
	570	TCHAKPE Constant	M	Sec	Matelassier	70	30	ALOKPA Virginie (-)
	571	AÏSSI Rock	M	P	Soudeur	50	38	AÏZANNON P (-)
	572	SOSSOU DEBORA	F	Sec	Ménagère	-	20	GOMEZ (-)
	573	LOKOSSI Edwige	F	P	Coiffeuse	45	28	DANHOUSO Alain (-)
	574	DOUMANTE Micheline	F	P	Revendeuse	18	25	DOUMANTE (-)
	575	OUSSOUGAN Sidonie	F	Analph	Revendeuse	60	55	ADOKO V. (336)
	576	AMADOU Falilatou	F	Sec	Revendeuse	-	28	AGUEDE Calixte (-)
HOUENOUSOU	577	TCHIBOZO Flore	F	P	Ménagère	21	48	TCHIBOZO Christ(1551 G)
	578	MAHAMBA Fatima	F	Analph	Ménagère	-	36	MAHAMBA (1544)
	579	ZINSOU Virginie	F	Analph	Ménagère	-	30	CHANHOUKOGBE (1544)
	580	NOUDAKONNOU Denise	F	P	Revendeuse	-	20	NOUDAKONNOU (1545)
	581	KODEBI Emilienne	F	Sec	Agent de banque	-	56	KODEBI E.(-)
	582	SADOYETIN Prudence	M	Sec	Réparateur	20	23	QUENUM J (1545)

	583	FAVI Cyprien	M	Sec	Retraité	-	63	FAVI (1544)
GBEDEGBE	584	ADE Vicentia	F	P	Couturière	30	30	AKPETAMI Alphonse(1589K)
	585	GBESSI Chantal	F	P	Revendeuse	-	32	AKOKPE Antoine ( 1589)
	586	HOUNZANDJI Clarisse	F	Sec	Revendeuse	30	26	H. Norbert ( 1589)
	587	TEHOU Anagonou	F	Analp	Ménagère	90	55	TEHOU Marcellin (1588 K)
	588	AKPOVO Pélagie	F	Sec	Restauratrice	40	34	TODE Bessan ( 1589)
	589	LOHOU Sonia	F	Sec	Elève	20	19	Feu LOHOU Justine ( 1590)
	590	MISSIHOUN Rose	F	P	Revendeuse	-	63	M. Moise ( 1590)
	591	DOSSOU Evariste	M	Sec	Agent de sûreté aéroportuaire	35	39	DOSSOU Codjo Bligui ( 1589)
MISSITE	592	OBOLI Gustave	M	Sec	Retraité	126	71	OBOLI S Gustave(1569 H)
	593	HOUEHA Gabin	M	Sec	Elève	-	21	HOUEHA T Paul(1562 H)
	594	AFFOVEYI Montcho	F	P	-	-	51	EKLOU Grégoire (-)
	595	TCHOPONHOUE Christine	F	Analp	Ménagère	15	50	TCHOPONHOUE Alain(1570)
	596	LAWSON Pauline	F	P	Ménagère	30	66	SANTOS Jean Batiste (1569D)
	597	ADJALIAN Madeleine	F	Sec	Ménagère	20	54	ACHIDI (1561)
	598	METADJI Félicia	F	P	-	-	23	MINDETADJI B.(1563)
	599	BOURAIMA EL Hamed	M	Sec	Peintre	60	37	KPASSA Dieu Donné (1556)
	600	AJIGNON Blandine	F	P	Ménagère	-	23	ATTIHO Jules (1569)

**Tableau : A 6 : Niveau de desserte en réseau de distribution d'eau potable des quartiers parcourus**

<b>Densément desservis</b>	<b>Moyennement desservis</b>	<b>Faiblement desservis</b>
<b>Arrondissement 1</b> Suru Léré	<b>Arrondissement 1</b> Avotrou	<b>Arrondissement 1</b> Tchanhoukpamè
<b>Arrondissement 2</b> Kpondéhou 1 Iréde Ahouassa Sènadé 1	<b>Arrondissement 2</b> Djèdjèlayé	<b>Arrondissement 2</b>
<b>Arrondissement 3</b> Adogléta Ayélawadjè 1	<b>Arrondissement 3</b> Sègbéya Hlacomè	<b>Arrondissement 3</b> Agbondjèdo Agbato
<b>Arrondissement 4</b> Sodjèatinmè-Ouest Fifadji-Houto Enagnon Gbèdjèhouin	<b>Arrondissement 4</b>	<b>Arrondissement 4</b>
<b>Arrondissement 5</b> Missité Missèbo Bocossi-Tokpa Nouveau-Pont Avlékété Gbédokpo Guinkomè	<b>Arrondissement 5</b> Wlacodji-Kpodji	<b>Arrondissement 5</b>
<b>Arrondissement 6</b> Agata Aïdjèdo 1 Vossa Jéricho 2	<b>Arrondissement 6</b>	<b>Arrondissement 6</b> Towéta 2 Ladji
<b>Arrondissement 7</b> Todoté	<b>Arrondissement 7</b> Gbènan Gbèdomidji	<b>Arrondissement 7</b>

	Sèdjro (St Michel)	
<b>Arrondissement 8</b> Houéhoun Minonkpo	<b>Arrondissement 8</b> Gbèdagba	<b>Arrondissement 8</b> Mèdédjro
<b>Arrondissement 9</b>	<b>Arrondissement 9</b> Zogbohoulè Fifadji Zogbo	<b>Arrondissement 9</b>
<b>Arrondissement 10</b>	<b>Arrondissement 10</b> Yénawa Gbénonkpo	<b>Arrondissement 10</b> Missèkplé
<b>Arrondissement 11</b> Vodjè Gbèdégbé 1 Gbégaméy 3	<b>Arrondissement 11</b>	<b>Arrondissement 11</b>
<b>Arrondissement 12</b>	<b>Arrondissement 12</b> Cadjèhoun-Kpota Cadjèhoun 1 Cadjèhoun 5 Les Cocotiers-Haies vives (Awanlèko) Aïbatin 1 Fidjlossè-Centre	<b>Arrondissement 12</b> Fidjrossè-Kpota
<b>Arrondissement 13</b> Houénoussou	<b>Arrondissement 13</b> Aïbatin 2 Gbèdégbé Missité	<b>Arrondissement 13</b> Agla Ahogbohoulè

**Tableau : A 7 : Identité des Chefs de quartier enquêtés et lieu d'appartenance**

Noms et prénoms	Quartier	Arrondissements
MIGNONTODE Z. Damien	Ahouansori Towéta 2	6 <sup>ème</sup>
KOTIN Pierre	Agata	6 <sup>ème</sup>
ZINSOU Antoine	Ayélawadjè 1	3 <sup>ème</sup>
DOSSOU-KOKO H. Boniface	Aïdjèdo1	6 <sup>ème</sup>
NOUVOESSI Toussaint	Ladji	6 <sup>ème</sup>
VODOUNOU-ZOUGNI Félix	Zogbo	9 <sup>ème</sup>
DAGNON Albert	Les Cocotiers – Haie Vive	12 <sup>ème</sup>
AGNIKPE Philippe	Cadjèhoun5	12 <sup>ème</sup>
SEMASSOU Théodore	Aïbatin 1	12 <sup>ème</sup>
LIGAN-TOGONOU Bennett	Sèdjro (St Michel)	7 <sup>ème</sup>
TOWAME Edmond (secrétaire adm)	Gbènan	7 <sup>ème</sup>
SOGLO Djoté Quérin	Gbèdiga	11 <sup>ème</sup>
COMLAN Jean-Marie	Todoté	7 <sup>ème</sup>
AHOUISSOU Narcisse Léon	Cadjèhoun Kpota	12 <sup>ème</sup>
ADISSO Z. Firmin	Fidjrossè Kpota	12 <sup>ème</sup>
KANNANKIN Marie née HOUNDONUGBO	Irédé	2 <sup>ème</sup>
AGOSSOUNON Antoine	Kpondéhou 1	2 <sup>ème</sup>
AHOUANSSOU Sèvèho	Ahouassa	2 <sup>ème</sup>
HOUNVENOU Thomas	Djèdjèlayé2	2 <sup>ème</sup>
ALAPINI Henri	Enagnon	4 <sup>ème</sup>
SOKENOU Pierre	Sodjèatimè-Ouest	4 <sup>ème</sup>
D'ALMEIDA Célestin	Gbèdjèwin	4 <sup>ème</sup>
HOUENOU François	Missèbo	5 <sup>ème</sup>
TOSSOU René	Bocossi Tokpa (Gbogbanou)	5 <sup>ème</sup>
HOUNSAGAN Assogba	Tchanhounkpamè	1 <sup>er</sup>
SOHOU Pierre	Suru-Léré	1 <sup>er</sup>
ANATO Simplicie J.	Xwladodji	5 <sup>ème</sup>
QUENUM Gervais	Missité-Avlékété-Guinkomey- Gbénonkpo	5 <sup>ème</sup>
FAVI Cyprien	Houénoussou	13 <sup>ème</sup>
Chef quartier	Vodjè-Centre	11 <sup>ème</sup>
GOMEZ Simon Roger	Gbégamey 3	11 <sup>ème</sup>
GBEMANAN Lazare	Ahogbohoulè	13 <sup>ème</sup>
OBOLI Gustave	Missité	13 <sup>ème</sup>

CHODATON Noël	Fifadji-Houto	4 <sup>ème</sup>
LOKO AKAKPOVI Joseph	Gbèdagba	8 <sup>ème</sup>
KOUDOUFIO Marcellin	Houéhoun	8 <sup>ème</sup>
CHITOU Razaki	Minonkpo	8 <sup>ème</sup>
DOVENON André	Fifadji	9 <sup>ème</sup>
AFFOIGNON Marcellin	Yénawa	10 <sup>ème</sup>
GOUNON Gabriel	Sègbèya-Nord	3 <sup>ème</sup>
TODOGBADJI Louis	Adogléta	3 <sup>ème</sup>
SOGBOSSE-BOKO Pierre	Zogbohoun	9 <sup>ème</sup>
ADAMAZE Dominique	Agla	13 <sup>ème</sup>
GNANSOUNOU Hounsa	Agbondjèdo	3 <sup>ème</sup>
EGOULETY Mathias	Vossa	6 <sup>ème</sup>

NB : les noms des chefs quartiers décédés, en voyage ou empêchés ne figurent pas sur la liste (les conseillers sont entretenus à leur place et n'ont pas leur noms sur la liste)

# **TABLE DES MATIERES**

SOMMAIRE	2
DEDICACE	4
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	5
REMERCIEMENTS	8
RESUME	11
ABSTRACT	12
INTRODUCTION GENERALE	13
PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE	18
CHAPITRE 1 : PROBLEMATIQUE, REVUE DE LITTERATURE ET CLARIFICATION DE CONCEPTS	19
1 – 1 – Problématique la recherche	19
1-2- Cadre conceptuel, objectifs et hypothèses de l'étude	22
1 2 – 1 – Cadre conceptuel	22
1 – 2 – 2 - Objectifs	23
1 – 2 – 2 – 1- Objectif général	23
1 – 2 – 2 – 2 - Objectifs spécifiques	23
1- 2 – 3 - Hypothèses	23
1 – 3 – Revue de littérature	25
1 – 4 - Clarification des concepts	32
1 - 4 - 1- Ressources en eau	32
1 - 4 – 2 - Eau potable	32
1 – 4 –3 – Accès à l'eau potable	33
1 – 4 – 4 - Pollution des eaux	33
1 – 4 – 5 – Environnement	33
1 – 4 – 6 – Assainissement	33
1 – 4 – 7 – Santé	34
CHAPITRE 2 : METHODOLOGIE DE RECHERCHE	35
2– 1- Source, nature et qualité des données	35
2 – 2 - Collecte des données et informations	35
2 – 2 – 1 - Documentation	35
2-2-2- Travaux de terrain : observations, enquêtes et prélèvements d'eau	37

2 – 2 – 2 – 1 - <i>Observations du terrain</i>	37
2 – 2 – 2 – 2 – <i>Enquêtes de terrain</i>	37
2- 2 – 2 – 2 – 1 – <i>Echantillonnage de la population enquêtée</i>	37
2 – 2 – 2 – 2 – 2 – <i>Techniques utilisées</i>	39
2 – 2 – 2 – 2 -2 – 1 – <i>Entretiens semi direct</i>	39
2 – 2 – 2 – 2 – 2 – 2 – <i>Entretiens groupés (focus group)</i>	39
2 – 2 – 2 – 2 - 3- <i>Outils utilisés</i>	40
2 – 2 – 2 – 2 – 3 – 1 - <i>Questionnaires d'enquête</i>	40
2 – 2 – 2 – 2 – 3 – 2 - <i>Guides d'entretiens</i>	40
2 – 2 – 2 – 3 – <i>Prélèvements des eaux de pluie, de puits et de la SONEB</i>	40
2 – 2 – 3 - <i>Traitement des données et informations</i>	46
2 – 2 – 4 – <i>Difficultés rencontrées et approches de solutions</i>	46
<b>DEUXIEME PARTIE : EAU ET SANTE A COTONOU</b>	<b>47</b>
CHAPITRE 3 : RESSOURCES EN EAU DANS LE MONDE ET A COTONOU	48
3-1- Ressources en eau dans le monde	48
3–1–1– <i>Répartition des ressources en eau et croissance démographique dans le monde</i>	48
3–1–2- <i>Usages, pollution des eaux douces et maladies hydriques dans le monde</i>	50
3 – 2 – Ressources en eau au Bénin et à Cotonou	52
3 – 2 – 1 – <i>Régime climatique du Bénin</i>	52
3 – 2 – 2 - <i>Bilan hydrologique de la ville de Cotonou</i>	55
3 – 2 – 2 – 1 – <i>Apports pluvieux au sol de Cotonou</i>	55
3 – 2 – 2 – 2 – <i>Variation des termes du bilan hydrologique</i>	56
3 – 3 – <i>Inondation dans la ville de Cotonou</i>	58
3 – 2 – 1 – <i>Relief et structures hydrogéologiques de Cotonou</i>	58
3 – 3 – 2 – <i>Caractéristiques hydrogéologiques du Bénin et de Cotonou</i>	60
3 – 3 – 3 - <i>Structures hydrogéologiques du bassin sédimentaire du sud Bénin</i>	61
3 - 3 - 4 - <i>Ressources en eau de surface au Bénin</i>	63
3 – 4 – <i>Caractéristiques démographiques de la ville de Cotonou</i>	65
3 – 4 – 1 – <i>Evolution démographique de la ville de Cotonou</i>	65
3 – 4 - 2 – <i>Extension spatiale, infrastructures et activités socioéconomiques de la ville de Cotonou</i>	67
3 – 4 – 2 – 1 - <i>Extension spatiale de Cotonou</i>	67
3 – 4 – 2 – 2 - <i>Infrastructures et activités socioéconomiques de la ville de Cotonou</i>	70

CHAPITRE: 4 POLLUTION DES EAUX ET SANTE A COTONOU	71
4 – 1 – Types d'eau utilisée	71
4 – 1 – 1 - <i>Qualités des types d'eau selon les enquêtes</i>	71
4 – 1 – 2 – <i>Résultats des analyses physico-chimiques et bactériologiques des eaux utilisées à Cotonou</i>	73
4 – 1 – 2 – 1 - <i>Qualité des eaux de pluie utilisées à Cotonou</i>	73
4 – 1 – 2 – 2 – <i>Qualités des eaux de puits et de la SONEB</i>	81
4 – 2 – Etat des quartiers de Cotonou	83
4 – 2 – 1 - <i>Gestion des déchets à Cotonou</i>	83
4 – 2 – 2 – <i>Insalubrité des quartiers d'enquête à Cotonou</i>	86
4 – 3 – Etat épidémiologique de la population de Cotonou	88
4 – 3 – 1 – <i>Maladies hydriques déclarées par la population enquêtée</i>	88
4 – 3 – 2 – <i>Maladies hydriques soignées dans des centres de santé locaux</i>	90
<b>TROISIEME PARTIE : EAU : GOUVERNANCE ET CONDITIONS SOCIALES</b>	<b>96</b>
<b>A COTONOU</b>	
CHAPITRE 5: POLITIQUES D'ACCES A L'EAU POTABLE ET A L'ASSAINISSEMENT AU BENIN ET A COTONOU	97
5 – 1 – DIEPA au Bénin	97
5 – 1 – 1 – <i>Objectifs de la DIEPA</i>	97
5 – 1 – 2 – <i>Résultats de la DIEPA au Bénin et à Cotonou</i>	99
5 – 2 – <i>Restructuration de la gestion de l'environnement après la DIEPA au Bénin</i>	100
5 – 2 – 1 – <i>Coordination dans la gestion de l'environnement</i>	100
5 – 2 – 2 – <i>Résultats obtenus après la DIEPA au Bénin et à Cotonou</i>	101
5 – 3 – <i>OMD (Objectifs du Millénaire pour le Développement) au Bénin</i>	103
5 – 3 – 1 – <i>Objectifs du Bénin pour les OMD</i>	103
5 – 3 – 2 – <i>Résultats partiels des objectifs du Bénin pour les OMD</i>	104
5 – 4 – <i>Activités de la Société Nationale des eaux du Bénin (SONEB)</i>	106
5 – 4 – 1 – <i>Historique de la SONEB</i>	106
5 – 4 – 2 – <i>Alimentation en eau potable par la SONEB au Bénin</i>	106
5 – 4 – 2 – 1 – <i>Ressources en eau exploitées par la SONEB au Bénin</i>	106
5 – 4 – 2 – 2 – <i>Exploitation des ressources en eau par la SONEB au Bénin</i>	107
5 – 5 – <i>Approvisionnement en eau potable de la ville de Cotonou</i>	108
5 – 5 – 1 – <i>Ressources en eau du champ de captage de Godomey</i>	108

<i>5 – 5 – 1 – 1 – Qualité des eaux brutes du champ de captage de Godomey</i>	<i>108</i>
<i>5 – 5 – 1 – 2 – Types de traitement des eaux du champ de captage de Godomey</i>	<i>108</i>
<i>5 – 5 – 2 – Alimentation en eau potable de la ville de Cotonou</i>	<i>111</i>
<i>5 – 5 – 2 – 1 – Distribution de l’eau potable par la SONEB dans la ville de Cotonou</i>	<i>111</i>
<i>5 – 5 – 2 – 2 – Consommation d’eau potable de la SONEB à Cotonou</i>	<i>111</i>
<i>5 – 6 – Politique de tarification de la SONEB</i>	<i>116</i>
<i>5 – 7 – Conflits d’intérêts et système de revente d’eau potable à Cotonou</i>	<i>119</i>
<i>5 – 7 – 1 – Système de commercialisation de l’eau potable à Cotonou</i>	<i>119</i>
<i>5 – 7 – 2 – Conflits d’intérêts dans la revente d’eau potable à Cotonou</i>	<i>119</i>
<b>CHAPITRE 6 : EAU ET CONDITIONS SOCIALES A COTONOU</b>	<i>125</i>
<i>6 – 1 – Structure socioéconomique et consommation d’eau dans les ménages enquêtés</i>	<i>125</i>
<i>6 – 1 – 1 – Structure sociale des chefs de ménage enquêtés</i>	<i>125</i>
<i>6 – 1 – 2 – Consommation des types d’eau à Cotonou</i>	<i>126</i>
<i>6- 1 – 2 – 1 – Proportion de ménages utilisant plusieurs un ou plusieurs types d’eau à Cotonou</i>	<i>126</i>
<i>6 – 1 – 2 – 2 – Types d’eau et usages des ménages enquêtés dans les arrondissements de Cotonou</i>	<i>128</i>
<i>6 – 2 - Causes de la consommation des types d’eau dans les ménages enquêtés</i>	<i>130</i>
<i>6 – 2 – 1 - Revenus des ménages à Cotonou</i>	<i>131</i>
<i>6 – 2 – 2 – Réseau de desserte en eau potable et évolution des abonnés à Cotonou</i>	<i>132</i>
<i>6 – 3 - Conservation ou non des types d’eau consommés dans la ville de Cotonou</i>	<i>133</i>
<i>6 – 3 – 1 – Modes de conservation des types d’eau</i>	<i>133</i>
<i>6 – 3 – 2 - Entretien des récipients et traitements des eaux de consommation</i>	<i>134</i>
<i>6 – 3 – 2 – 1 - Entretien des récipients de conservation d’eau</i>	<i>134</i>
<i>6 – 3 – 2 – 2 – Techniques de traitement des eaux de consommation à Cotonou</i>	<i>136</i>
<i>6 – 4 – Faiblesses dans les mesures de conservation des types d’eau</i>	<i>136</i>
<i>6 – 4 – 1 – Gestion des puits à Cotonou</i>	<i>137</i>
<i>6 – 4 – 2 – Collecte des eaux de la SONEB et de pluie à Cotonou</i>	<i>138</i>
<i>6 – 5 - Difficultés et propositions des ménages pour l’approvisionnement en eau potable</i>	<i>139</i>
<i>6 – 5 – 1 - Difficultés rencontrées par les chefs de quartiers et leur population dans l’approvisionnement en eau potable</i>	<i>139</i>
<i>6 – 5 – 2 – Propositions des chefs de quartiers et des ménages pour un approvisionnement en eau potable convenable de la ville de Cotonou</i>	<i>140</i>

6 – 6 – Stratégies adéquates d’approvisionnement en eau potable des ménages de Cotonou	142
6 – 6 – 1 - <i>Promotion des techniques de conservation d’eau</i>	142
6 – 6 – 2 – <i>Systèmes d’assainissement pour la ville de Cotonou</i>	145
CONCLUSION GENERALE ET PRSPECTIVES	148
BIBLIOGRAPHIE GENERALE	157
LISTE DES CARTES	167
LISTE DES FIGURES	169
LISTE DES PHOTOS	171
LISTE DES TABLEAUX	174
ANNEXES	177
TABLE DES MATIERES	225