

CADRE D'ETUDE ET APPROCHES METHODOLOGIQUES

II.1 Synthèse hydrogéologique de la zone d'étude

Cette partie aborde certains traits caractéristiques du milieu d'étude qui n'ont pas été suffisamment développés ou pris en compte dans les articles scientifiques. Il s'agit notamment du contexte climatique, de la stratigraphie du Quaternaire margino-littoral, des contextes hydrogéologiques et hydrographiques.

II.1.1 Climat

La ville de Cotonou se trouve dans la zone climatique subéquatoriale chaude et humide, caractérisée par deux saisons pluvieuses annuelles (de mars à juillet et de septembre à octobre) et deux saisons sèches (de novembre à mars et juillet à août).

A partir des données climatiques de la station ASECNA de Cotonou, la moyenne pluviométrique annuelle calculée pour la période de (1971- 2016) est d'environ 1280 mm. De Novembre à Mars, les pluies sont faibles et les moyennes mensuelles sont inférieures à 100 mm : c'est la grande saison sèche. Courant le mois d'Avril et ce jusqu'en Juillet, la hauteur moyenne mensuelle est supérieure à 100 mm. Les maximas moyens sont centrés sur le mois de Juin (338,75 mm) : c'est la grande saison pluvieuse. Au mois d'Août, la pluviométrie fléchit brutalement et tombe à environ 47 mm : c'est la petite saison sèche. En Septembre, les pluies reprennent et atteignent un second maximum en Octobre (144,22 mm, moins important qu'en Juin), puis décroissent de nouveau en Novembre (40 mm) : c'est la petite saison des pluies. La température moyenne quant à elle varie de 23,52 à 31,12 °C pour la même période (1971-2016). La répartition des températures moyennes permet de considérer Juillet (26,72) Août (26,43 °C) et septembre (26,93) comme les mois les plus frais, Février (29,48°C), Mars (29,93°C) et Avril (29,60°C) comme les mois les plus chauds (Fig. 2, chapitre II).

Les moyennes annuelles des humidités relatives maximales et minimales sont respectivement de 92,74% et 69,21 % (Fig. 6). L'amplitude de variations de l'humidité maximale est très peu importante. Par ailleurs, les minimas accusent un net fléchissement durant les mois secs avant de remonter en saison des pluies, avec une valeur maximale au mois de Juillet (74 %).

La variation de l'insolation journalière durant la période de 1971 à 2016 (Fig. 6) est minimale entre Juin, Juillet, Août et Septembre, pendant la saison des pluies du fait de l'importance de la couverture nuageuse.

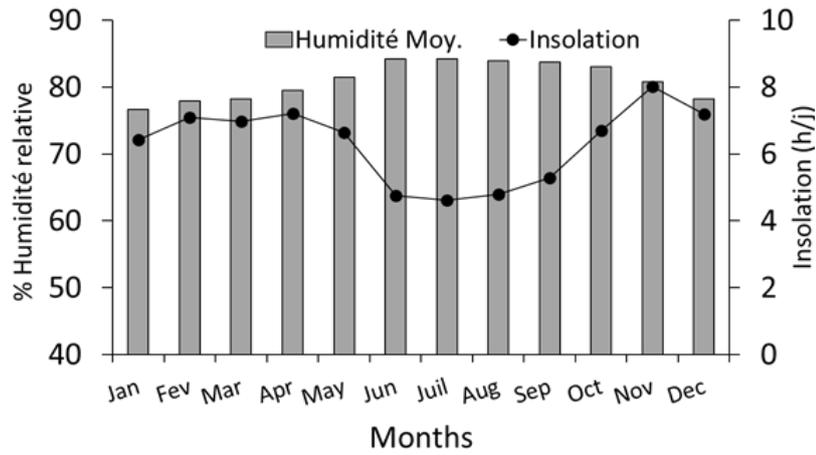


Figure 6: Humidité relative moyennes mensuelles interannuelles et l'insolation journalière à la station de Cotonou de 1971 à 2016 (ASECNA)

II.1.2 Hydrographie

Sur le plan hydrologique, l'Océan Atlantique, le lac Nokoué, les lagunes Djonou et Todouba, et les dépressions à hydromorphie temporaire ou permanente constituent les importants plans d'eau qui influencent les activités humaines dans la zone d'étude (Figure 7).

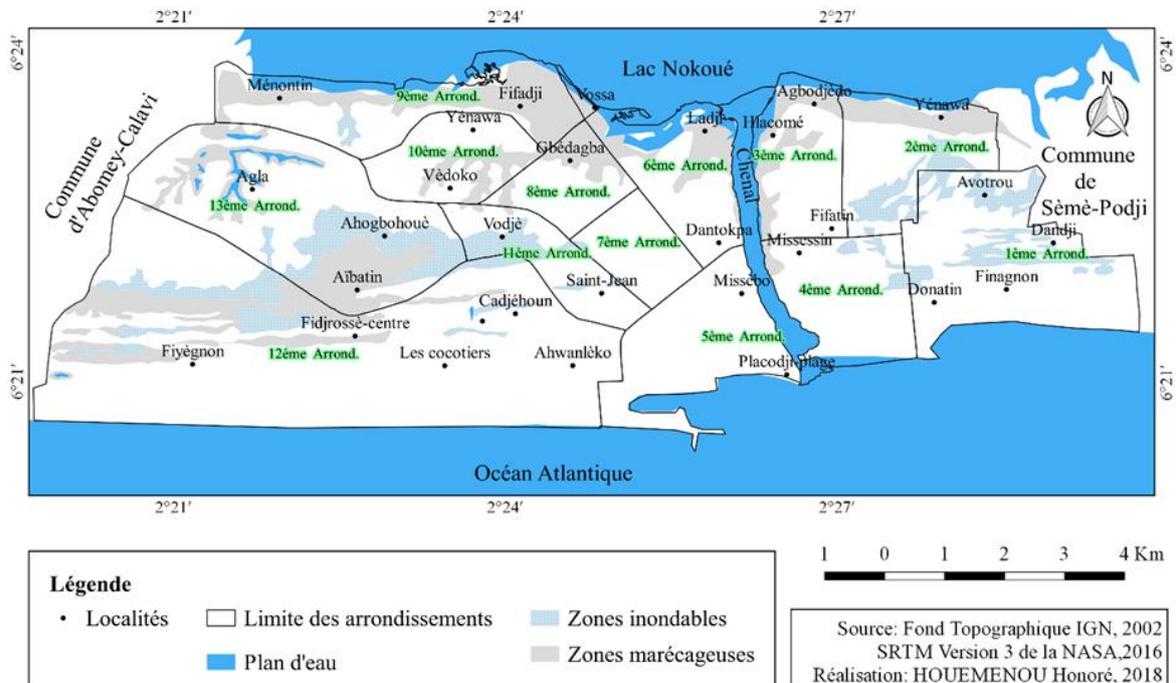


Figure 7 : Carte hydrographique de Cotonou

Les principaux tributaires du lac Nokoué sont les fleuves Ouémé, Sô et la lagune Djonou. Les rivières Todouba, Dati et Ahouhangan sont à leurs tours tributaires de la lagune Djonou. Le lac Nokoué communique à la mer par le chenal de Cotonou (lagune de Cotonou) qui sépare les étendues Est et Ouest de la ville. Par ailleurs, il existe dans ses environs, un système de lagons et de bas-fonds avec lesquels il était à l'origine en communication, mais qui sont actuellement isolés par l'urbanisation de la ville. Les fluctuations de niveaux des lagunes sont en rapport non seulement avec la pluie, mais aussi avec l'hydrodynamique de la nappe superficielle, celles-ci étant en continuité hydraulique avec elles.

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). Ces apports d'eau de pluie au lac Nokoué se font par l'intermédiaire des fleuves Ouémé et Sô (Odoulami, 2009).

La Figure 8 montre la variation du niveau d'eau dans le lac Nokoué. Pendant la grande saison des pluies (Avril à juillet), l'amplitude de variation du niveau d'eau dans le lac Nokoué est faible. Les hauteurs importantes de pluies de mai à juin (200-350 mm) ne remontent que très peu le niveau du lac. Par ailleurs, l'augmentation des niveaux d'eau du lac (période crue) correspondent correspondent aux mois de septembre et octobre où les précipitations locales (100-150 mm) sont relativement moins importantes. Cette période coïncide en effet avec la grande saison des pluies au Nord-Bénin. Les eaux pluviales du nord drainées par le fleuve Ouémé viennent donc se déverser dans le lac Nokoué (Assogba 2010 ; Danvidé 2015). L'étude de la piézométrie effectuée par Stephen et al. (2010) dans la partie Ouest du lac et à l'entrée de la rivières Sô (du nord jusqu'à la côte sud) a montré une plus grande variation de la piézométrie au niveau des sites situés à l'entrée de la rivière Sô plus au nord qu'au niveau des autres sites situés plus au sud du lac Nokoué.

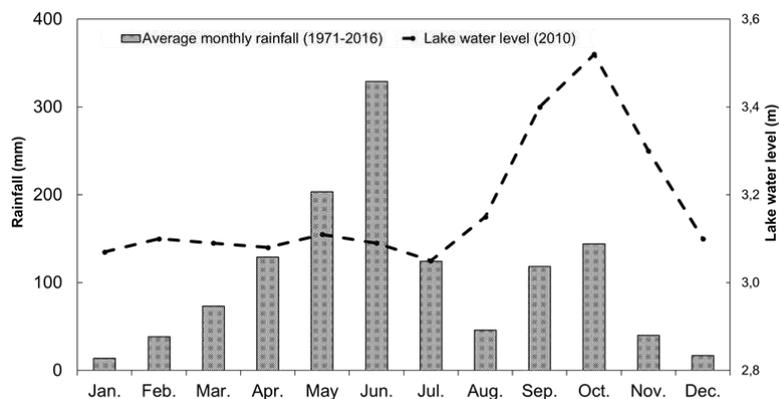


Figure 8 : Variation du niveau d'eau du lac (données Assogba, 2010) et la pluviométrie à Cotonou

D'après Oyédé (1991), les variations saisonnières de la salinité, dans le lac Nokoué, sont influencées par la pluviométrie, mais il faut, cependant, insister sur les effets du vent de direction constante SW-NE, qui engendre une rotation de la masse d'eau dans le sens des aiguilles d'une montre (Figure 9).

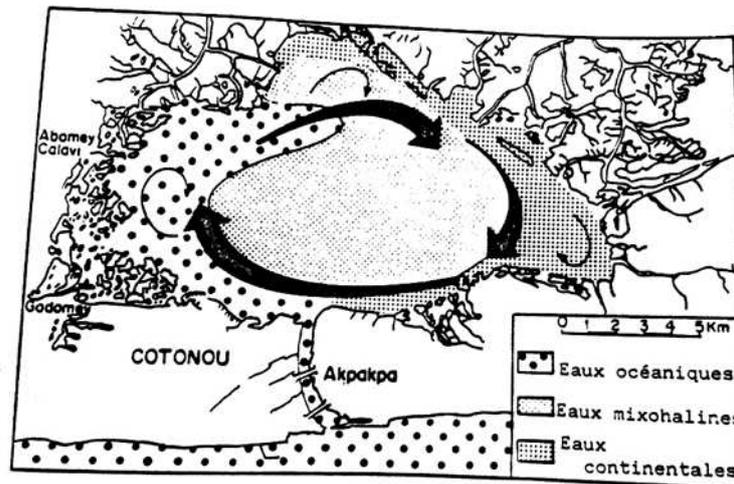


Figure 9 : Schéma synthétique des variations spatiales de salinité en fonction de l'hydrodynamique générée par le vent sur le lac Nokoué (Oyédé, 1991).

La faible pente de la ville relevée (Fig. 10) et les déficiences des ouvrages d'assainissement ne favorisent en effet pas l'écoulement correct des eaux pluviales vers ce réceptacle qu'est le lac.

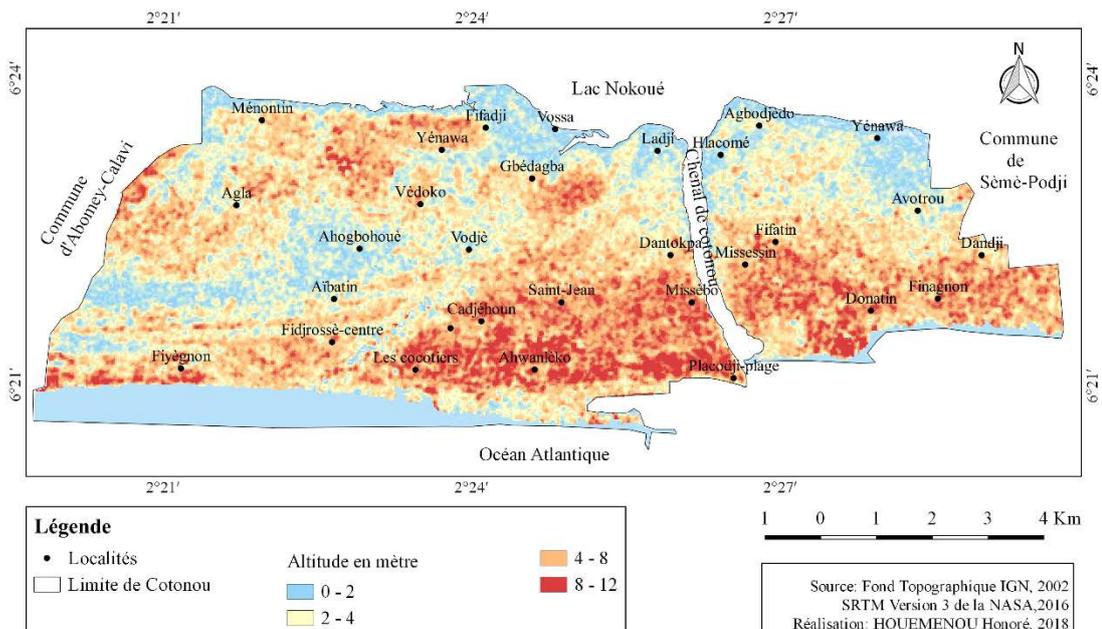


Figure 10 : Carte topographique de Cotonou

II.1.3 Bassin Sédimentaire Côtier

II.1.3.1 Stratigraphie du Quaternaire margino-littoral

La ville de Cotonou est localisée dans le bassin sédimentaire côtier plus précisément dans les sédiments du Quaternaire. Le bassin sédimentaire côtier est transgressif sur les formations cristallines et cristallophyliennes d'âge panafricain qui s'enfoncent progressivement en direction de la mer (Boukari, 1998). Il présente une structure monoclinale à très faible pendage en direction du Sud-Est (moins de 3 %). Le Tableau 6 présente deux interprétations stratigraphiques du Quaternaire margino-littoral dans le Golfe de Guinée.

Tableau 6 : Deux interprétations stratigraphiques du Quaternaire margino-littoral dans le Golfe de Guinée avec précisions sur la mise en place des formations et sur leur aspect morphologique (d'après Oyédé (1991))

Echelle chronologique	Chronologie selon Lang et Paradis (1986) d'après Guilcher (1959-1978) Slansky (1962) ; Paradis (1977)		Chronologie selon (Assemien et al., 1970) Tastet (1975, 1977, 1979) Germain (1975)	
Holocène (10 000 ans BP actuel avec épisode transgressif nouakchottin de 5000 ans BP)	Marin et fluvio- lagunaire	<i>4^{ème} ensemble</i> Sable gris et blancs Cordons externes de Guilcher (1978)	Marin et fluvio- lagunaire	Sables – vases et Sables lessivés
Sables et vases Dépressions – lagunes		Cordons parallèles et flèches littorales Dépressions - lagunes		
Ogolien (entre 20000- 40000 ans ? suivant les auteurs à 10000 ans BP)	Margino- littoral	<i>2^{ème} ensemble</i> Argiles noires et sables blancs à gris (Slansky, 1962) Niveau tourbeux d'âges variés Dépressions	Continental	Sables argileux Les plateaux Cordons internes et médiants de Germain, 1975
Anté-Ogolien	Marin	Sables ocres Cordons les plus internes de Guilcher 1978	Lagunaire	Argiles noires et sables Dépressions
Quaternaire ancien	Continental	<i>1^{er} ensemble</i> Sables argileux fins, plus ou moins rubefiés- « terres de barre » Hauts plateaux		

II.1.3.2 Différents systèmes aquifères

Les études réalisées par Oyédé (1991), Maliki (1993) et Boukari (1998) dans le Bassin Sédimentaire Côtier ont permis d'identifier, de bas en haut, les aquifères du Crétacé Supérieur, de l'Eo-Paléocène, du Mio-Pliocène (Continental Terminal) et du Quaternaire (Fig. 11).

⇒ *Aquifère des sables du Maestrichtien*

Les sables du Maestrichtien renferment l'aquifère le plus profond du bassin sédimentaire côtier. L'aquifère est libre au Nord et mis en charge par les argiles du Crétacé supérieur ou du Paléocène et Eocène au Sud. Son épaisseur croît graduellement de 50-60 mètres au Nord à plus de 800 mètres à proximité de la côte. En allant vers le Sud, l'aquifère est plus profond en particulier au Sud de la dépression de la LAMA où il atteint 600 m sous les collines du Continental terminal.

⇒ *Aquifère du crétacé à faciès continental*

Le Crétacé à faciès continental est quasiment stérile (argilo-sableux) sauf à l'approche des niveaux de base au Nord du bassin. La recherche de l'eau doit se limiter près de ces niveaux, à la périphérie des collines où près des axes de drainage les plus importants. Vers le Sud, les sables marins du Crétacé se présentent sous forme de biseaux dans le crétacé à faciès continental où la recharge n'est pratiquement pas possible. Ces biseaux seront donc secs. Dans cette zone, les débits peuvent atteindre 7 m³/h et le niveau statique se rencontre à plus de 50 m de profondeur.

⇒ *Aquifère de l'Eocène-Paléocène*

Les sédiments de l'Eocène-Paléocène sont à prédominance argileuse avec des intercalations calcaires zoogènes à macrofaunes. L'épaisseur des couches argileuses varie de 5 à 10 m. Celle des bancs calcaires est très variable : 15 m à Issaba, 10 m à Hétin-Sota. Les formations de l'Eocène-Paléocène occupent essentiellement la partie Nord de la dépression de la LAMA, mais s'approfondissent très vite vers le Sud sous les plateaux du Continental Terminal entre 150 m et 450 m de profondeur. Le niveau de l'eau est artésien ou peu profond. Les débits peuvent atteindre 90 m³/h.

⇒ *Aquifère du Continental terminal*

Le Continental Terminal est constitué de sédiments détritiques continentaux à faciès sablo-argileux fins qui reposent en discordance angulaire sur le Lutétien (Eocène moyen). Les sables et les graviers du Continental Terminal renferment l'aquifère le plus intéressant du Bassin Sédimentaire Côtier particulièrement au niveau des plateaux d'Allada et de Sakété. Son épaisseur varie de 60 m à plus de 140 m. Les forages réalisés dans cet aquifère offrent des débits variant de 20 à plus de 1000 m³/h en général. Les forages de Godomey (SBEE) donnent un débit variant entre 44 et 300 m³/h.

⇒ *Aquifère du Quaternaire*

L'aquifère du quaternaire identifié au niveau du bassin sédimentaire côtier, est celui capté à Cotonou. Les dépôts du Quaternaire littoral présentent en profondeur une structure complexe, qui évoque celle du Continental terminal, avec alternance de niveaux sableux ou argileux plus ou moins continus. Il existe une nappe phréatique avec des lentilles d'eau douce flottant sur une nappe d'eau salée d'origine marine et/ou lagunaire. En raison de ce mode particulier de gisement des eaux en bordure de l'océan, les ouvrages de captage, constitués essentiellement de puits à grand diamètre, écrèment simplement la nappe pour ne pas pomper de l'eau salée (Maliki, 1993).

Les sables des cordons littoraux présentent une bonne perméabilité de l'ordre de 10^{-2} à 10^{-4} m/s. Les niveaux d'eau dans les puits varient entre 2,5 m et 3,5 m avec un battement annuel de l'ordre de 1 m. Ces sédiments renferment localement des aquifères d'eau douce ou saumâtre dont l'exploitation est liée à la position du biseau salé et à la réalimentation des lentilles d'eau douce. Le débit des puits (1 à 15 m³/h) est limité par la faible profondeur des ouvrages (Boukari, 1998).

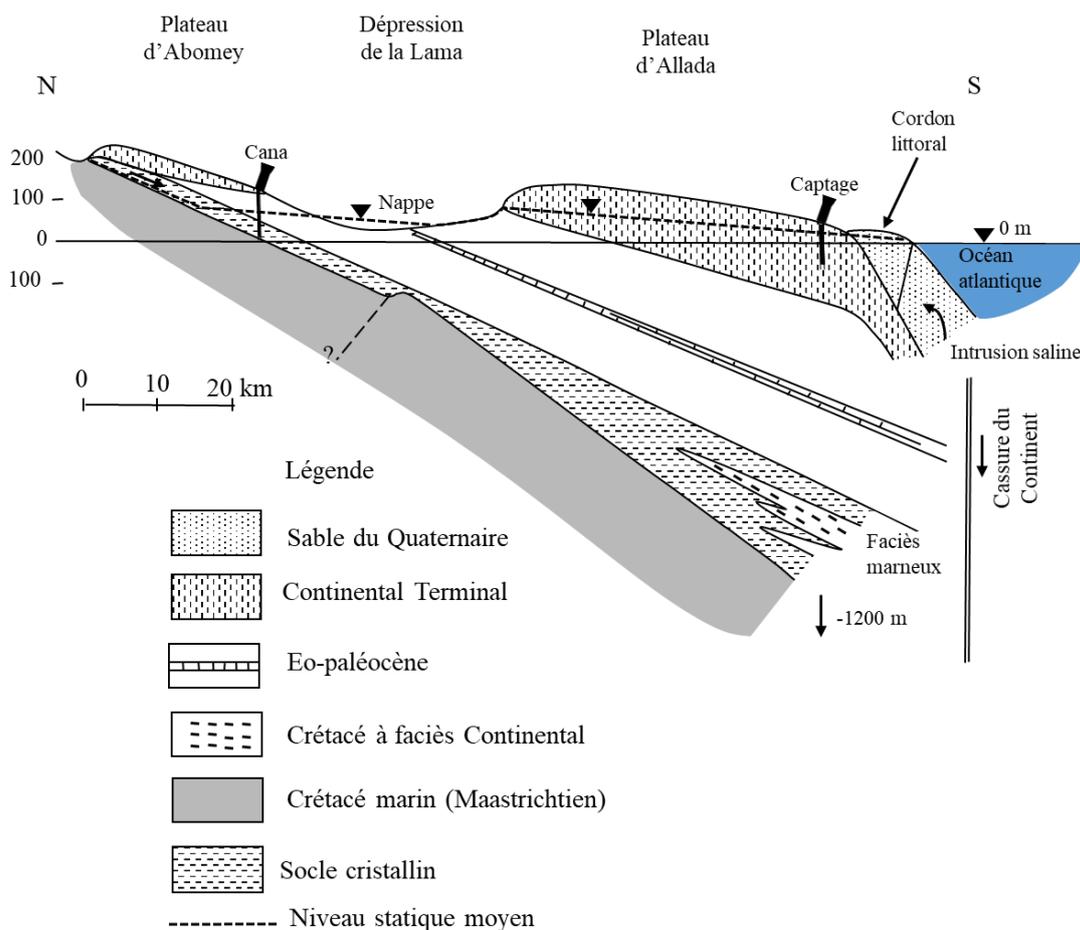


Figure 11 : Coupe hydrogéologique du Bassin Sédimentaire Côtier (Maliki 1993, modifié)

II.1.3.3 Piézométrie de l'aquifère du Quaternaire

La Figure 12 présente la surface piézométrique de l'aquifère peu profond de Cotonou observée pendant la période de septembre 2016. Dans la zone située à l'Ouest du chenal, les courbes isopièzes se referment au centre de la ville (Cadjéhoun, Gbégamey) et au Nord-ouest (kouhounou) représentant des dômes piézométriques. Ce sont en effet des zones de recharge préférentielle de la nappe compte tenu de leur altitude par rapport à la nappe phréatique (Malaki, 1993). A partir des dômes, les écoulements sont centrifuges. Ainsi, on note un écoulement à partir du centre de Cotonou vers l'océan, le lac Nokoué et les marécages. Les dômes de dépressions ou les zones marécageuses sont observées (Agla, Fidjrossé, Aïbatin et Ahogbohoué).

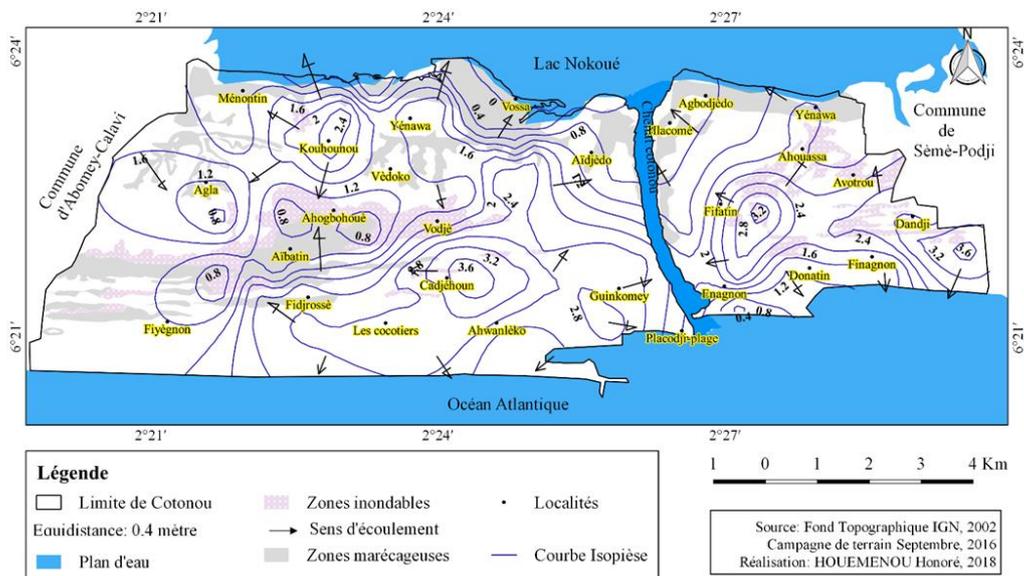


Figure 12 : Carte de la surface piézométrique de l'aquifère peu profond de Cotonou pendant la saison des pluies en septembre 2016

II.2 Approche méthodologique

II.2.1 Sites d'investigation



Figure 13 : Localisation des sites d'investigation

Trois (3) quartiers Agla, Ladji et St Jean (Figure 13) appartenant respectivement au 13^{ème}, 6^{ème} et 11^{ème} arrondissement ont constitué des sites de collecte de données physico-chimiques, isotopiques et bactériologiques. Ces sites présentent des caractéristiques socio-environnementales, hydrographiques et de risques de contamination aux bactéries pathogènes leptospires différentes (Tableau 7). Chaque site est représentatif d'une zone géographique à Cotonou. Agla caractérise les zones qui s'inondent par accumulation des pluies. Ladji illustre les zones en bordure du lac qui s'inondent notamment en période de crue et St Jean représente les quartiers qui ne s'inondent pas.

Tableau 7: Critères de choix des quartiers

Quartiers	Situation environnementale (Yadouléton 2015)	Illustration de l'état d'insalubrité (Photos Houéménou H. Juin 2017)	Prévalence leptospirose (Dossou et al. Données non publiées)
Agla (13 ^{ème} arrondissement)	<ul style="list-style-type: none"> - Population de 44000 hbts dans les quartiers en zone marécageuse -Eaux usées, ordures ménagères rejetées dans la nature ; défécation à l'air libre, présence de latrines, très bas standing -Inondable par accumulation des précipitations saisonnières ; faible capacité de retention en eau 	<p style="text-align: center;">Très insalubre</p> 	11.8%
Ladji (6 ^{ème} arrondissement)	<ul style="list-style-type: none"> -Population de 7000 hbts, quartier en bordure du lac -Pas d'eau courante à domicile, eaux usées et ordures ménagères rejetées dans la nature, présence de latrines, très bas standing -Inondable par les crues au niveau du Lac Nokoué pendant la petite saison des pluies où les crues sont prononcées 	<p style="text-align: center;">Très insalubre</p> 	14%
Saint Jean (11 ^{ème} arrondissement)	<ul style="list-style-type: none"> -Population de 3500 hbts, ancien quartier au centre ville - Ordures ménagères précollectées et/ou rejetées dans les caniveaux ; présence de latrines et fosses septiques -Non inondable en saison de pluies car les eaux de pluie peuvent s'infiltrer ou ruisseler vers les bas-fonds ou drainer vers les collecteurs d'eau pluviale 	<p style="text-align: center;">Moyennement salubre</p> 	0.4%

II.2.2 Points de prélèvement

Au total 39 sites d'échantillonnage ont été retenus (Figure 14). Les prélèvements ont été faits au niveau des eaux souterraines (captées dans le Quaternaire par les puits), les eaux de surface (mares permanentes, mares temporaires et lac Nokoué) et les sols. Six (6) campagnes de prélèvements ont été faits de Novembre 2016 à Juin 2018 pendant la saison sèche (Février, Mars), la grande saison des pluies (Juin) et la petite saison des pluies (Octobre, Novembre). Ces périodes semblent être cohérentes avec l'épidémiologie de la leptospirose qui est davantage liée aux périodes humides. On dénombre au total 127 échantillons d'eaux souterraines (62 à St Jean, 46 à Agla et 19 à Ladji) dans 26 puits, 62 échantillons d'eaux de surface (36 à Agla et 24 à ladji) et 15 échantillons de sols. Peu de prélèvements ont été faits au niveau des eaux de surface à cause de leur caractère saisonnier.



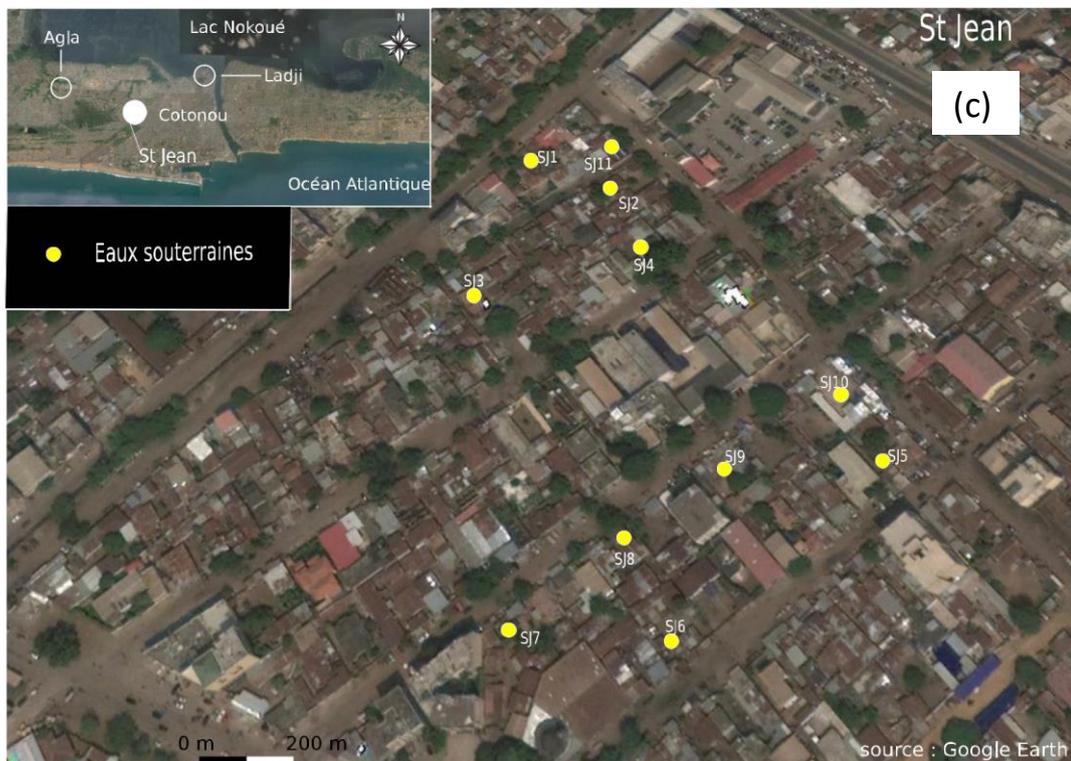


Figure 14 : Sites d'échantillonnage

II.2.2.1 Prélèvement des échantillons d'eaux souterraines et de surface

Les eaux de puits ont été prélevées à l'aide des puisettes souvent disposées sur les margelles des puits. Pour les eaux de surface, le flacon est plongé chaque fois dans l'eau jusqu'à son remplissage. Les mesures in situ sont effectuées au niveau de chaque point de prélèvement après rinçage des électrodes avec l'eau à analyser.

Les prélèvements destinés à l'analyse des ions majeurs (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , NH_4^+ , Ca^{2+} , Cl^- , NO_3^- , NO_2^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , HCO_3^-) sont filtrés sur des membranes en acétate de cellulose à 0,45 μm et prélevées dans des flacons en polyéthylène de 50 ml. Les flacons pour le dosage des cations sont acidifiés avec de l'acide nitrique ultra pur (HNO_3).

Le prélèvement pour l'analyse des éléments traces (Li, B, Al, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Mo, Ba, Pb, U) est réalisé dans des flacons de 15 mL en HDPE décontaminés à l'acide nitrique ultra pur. Des échantillons blancs (avec de l'eau MilliQ) ont été préparés dans les mêmes conditions pour assurer le contrôle qualité des résultats de laboratoire.

Le prélèvement pour les isotopes stables de la molécule d'eau l'oxygène-18 et le deutérium (^{18}O et ^2H) est réalisé dans des piluliers de verre ambré de 20 mL.

Le prélèvement pour le Carbone Organique Dissout (COD) est effectué dans des pilulier de verre ambré de 30 mL. De l'acide mercurique a été ajouté aux échantillons destinés à l'analyse du Carbone Organique Dissous pour empêcher la dégradation du carbone organique par des bactéries.

Ensuite, les flacons sont hermétiquement fermés et bien conservés à 4°C avant leur acheminement dans les différents laboratoires sollicités pour leur analyse.

Parallèlement à ces activités de prélèvement, une fiche de questionnaire a été renseignée. Elle a pris en compte les aspects tels que : la gestion des ordures ménagères, les usages par rapport aux différents types d'eau, les informations générales sur chaque site (surface inondée, présence d'animaux, activités agricoles, etc.) (Voir annexe 1)

II.2.2.2 Prélèvement des échantillons de sols dans la Zone Non Saturée

Le prélèvement des sols a été fait sur les sites A11, L18 et J11 respectivement à Agla, Ladjj et St Jean en février 2018 pendant la saison sèche (Fig. 15). Les sites identifiés sont des dépotoirs sauvages anciens datant de plus de 5 ans (A11 et L18) et d'un site sans dépôtoire (J11). Ils ont été choisis afin de mieux comprendre le processus de transfert de pollaunts au travers de la Zone Non Saturée. Les échantillons ont été prélevés à l'aide d'une tarière de dimension 5cm*20 cm. Les échantillons de sol ont été prélevés depuis la surface sur sol (au dessus du terrain naturel) et à chaque 20 cm de la profondeur de la Zone Non Saturée. La profondeur d'investigation qui correspond à l'épaisseur de la Zone Non Saturée, est de 40 cm pour A11, 80 cm pour L18 et 120 cm J11. Les échantillons ont été enrôlés dans des fils plastiques alimentaires afin de les garder frais et ensuite mis dans des sacs étanches en polyéthylène.

Les prélèvements ont été réalisés dans des conditions optimisées pour éviter la contamination des échantillons entre eux. Entre chaque prélèvement, le maximum de terre restant sur la tarière est enlevé afin d'éviter la contamination avec l'échantillon suivant. De même, la tarière est nettoyée à l'eau distillée dès lors que l'on change de site de prélèvement.

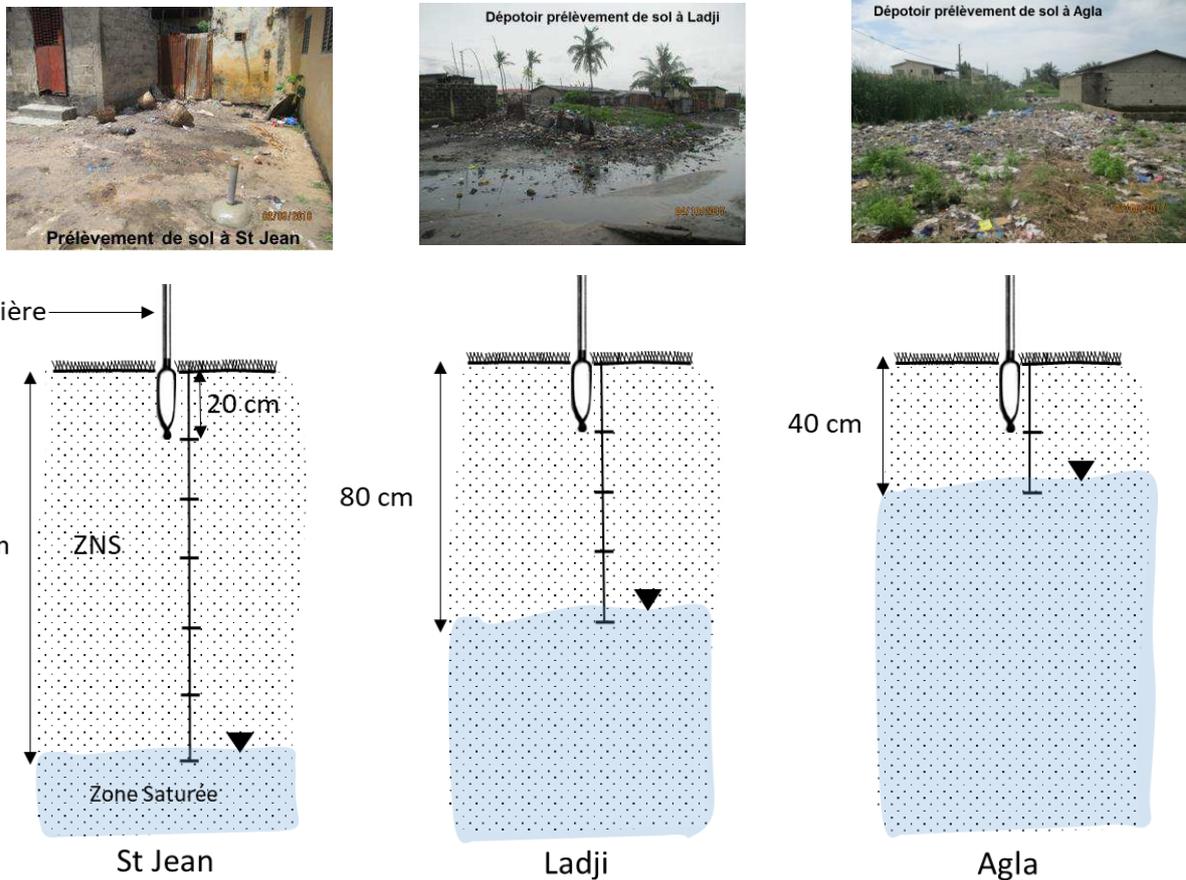


Figure 15 : Site de prélèvement et épaisseur de la ZNS sur chaque site

II.2.2 Approches utilisées

Deux approches ont été menées conjointement : (i) une approche hydro(géo)chimiques et isotopiques et ii) une approche bactériologique qui nécessite la recherche des leptospires dans les échantillons d'eau prélevée. Les campagnes d'échantillonnage et les analyses au laboratoire ont constituées une part importante dans cette étude. Les outils analytiques et statistiques ont été présentés dans chacun des articles scientifiques (Chapitres II, III et IV). La démarche méthodologique proposée est présentée dans la Figure 16.

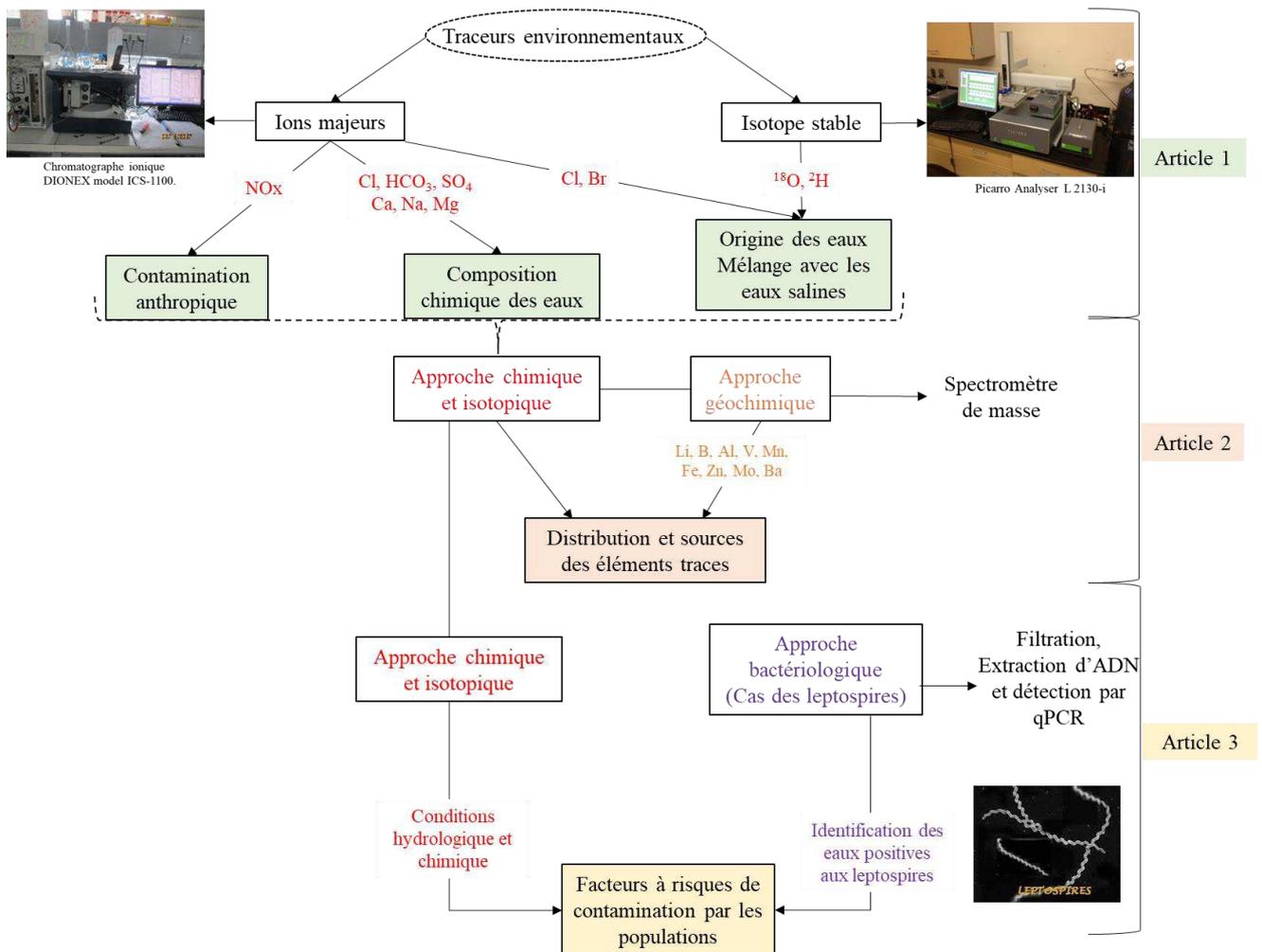


Figure 16 : Schémas synthèse de l'approche méthodologique

Les ions majeurs et le Carbone Organique Dissous (COD) sont analysés respectivement à l'aide du chromatographe ionique DIONEX model ICS-1100 et du TOC Analyser Model 1030 au Laboratoire d'Hydrogéologie de l'Université d'Avignon. La qualité de l'analyse chimique est vérifiée par le calcul des balances ioniques et validée si la valeur obtenue est inférieure ou égale à 5 %.

Les analyses des isotopes stables de la molécule d'eau ont été effectuées par le Laboratoire d'Hydrogéologie de l'Université d'Avignon à l'aide d'un Picarro Analyser L 2130-i doté d'un module de vaporisation et d'échantillonneur automatique. Les résultats sont exprimés dans la notation conventionnelle (δ), en déviation par rapport au standard de référence V-SMOW.

L'analyse des éléments traces a été faite au Laboratoire HydroSciences de Montpellier à l'aide d'un spectromètre de masse à plasma et couplage inductif de type Q-ICPMS X series II Thermo Fisher.

Afin de répondre la question scientifique 1 « Quels sont les **processus dominants de contamination par les chlorures et nitrates** dans les eaux souterraines » (Article 1), l'approche chimique utilisant les indicateurs de pollution anthropique et naturelle (NO_x, Cl) et celle utilisant

l'approche isotopique (^2H , ^{18}O) ont été utilisées. Quand à la question scientifique 2 « Quels sont les **facteurs contribuant à l'accumulation du fer et du manganèse ?** » (Article 2), en plus des approches chimiques et isotopiques, l'approche géochimique utilisant les éléments traces ont été utilisées pour identifier les facteurs d'accumulation notamment le fer et le manganèse. La question scientifique 3 « Quels sont les **types d'eaux contaminés** et les **périodes à risque de contamination** à la leptospirose ? Quelles sont les **conditions qui favorisent la présence des leptospires pathogènes ?** (Article 3) s'est basée sur les approches hydrogéochimiques et isotopiques pour définir les conditions favorables à la présence et la survie des bactéries leptospires pathogènes dans les eaux souterraines et de surface. Pour l'identification des bactéries leptospires pathogènes, une méthode simple de filtration et adaptée aux conditions de terrain a été mise en place en collaboration avec le laboratoire de l'UMR CBGP de Montpellier (Figure 17).



Figure 17 : Etapes relatives à la méthode simple de détection des bactéries leptospires

Tous ces résultats ont permis donc de proposer **un schéma conceptuel de contamination pour chacun des sites étudiés**

II.3 Références

- Adeniyi, Adeleke, Kafeelah Yusuf, Olumuyiwa Okedeyi, et Mutiu Sowemimo. 2016. « Classification and Health Risk Assessment for Borehole Water Contaminated by Metals in Selected Households in Southwest Nigeria ». *Journal of Water Resource and Protection* 08 (04): 459-71. <https://doi.org/10.4236/jwarp.2016.84039>.
- Adjagodo, Antoinette, Micheline Agassounon Djikpo Tchibozo, Nelly C. Kelome, et Rébecca Lawani. 2016. « Flux des polluants liés aux activités anthropiques, risques sur les ressources en eau de surface et la chaîne trophique à travers le monde : synthèse bibliographique ». *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 10 (3): 1459-72.
- Allan, Kathryn J., Holly M. Biggs, Jo E. B. Halliday, Rudovick R. Kazwala, Venance P. Maro, Sarah Cleaveland, et John A. Crump. 2015. « Epidemiology of Leptospirosis in Africa: A Systematic Review of a Neglected Zoonosis and a Paradigm for 'One Health' in Africa ». Édité par Jakob Zinsstag. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 9 (9): e0003899. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003899>.
- Aoki, Tomohiro, Nobuo Koizumi, et Haruo Watanabe. 2001. « A Case of Leptospirosis Probably Caused by Drinking Contaminated Well-Water after an Earthquake ». *Laboratory and Epidemiology Communication*, n° Jpn. J. Infect. Dis., 54: 243-44.
- Assogba, Liliane Phillipine. 2010. « Memoire Online - Etude de l'influence du lac Nokoué et du chenal sur les inondations dans la ville de Cotonou au Bénin ». Memoire Online. 2010. https://www.memoireonline.com/10/12/6381/m_Etude-de-l-influence-du-lac-Nokoue-et-du-chenal-sur-les-inondations-dans-la-ville-de-Cotonou-au-Be.html.
- Atidegla, C, et K Agbossou. 2010. « Pollutions chimique et bactériologique des eaux souterraines des exploitations maraîchères irriguées de la commune de Grand-Popo : cas des nitrates et bactéries fécales ». *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 4 (2). <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v4i2.58119>.
- Aubry, Pierre, et Bernard-Alex Gauzère. 2019. « Leptospire: Actualité 2018 ». Médecine tropicale. 13 janvier 2019. <http://medecinetroicale.free.fr/cours/leptospire.pdf>.
- Azokpota, V. 2005. « Impact de l'utilisation des colorants sur la qualité du milieu aquatique à Cotonou : cas de la teinture artisanale des textiles ».
- Barrett, M. H., Kevin M. Hiscock, Stephen Pedley, David N. Lerner, John H. Tellam, et Mike J. French. 1999. « Marker Species for Identifying Urban Groundwater Recharge Sources: A Review and Case Study in Nottingham, UK ». *Water Research* 33 (14): 3083-97. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(99\)00021-4](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(99)00021-4).
- Barrett, M.H. 2004. *Characteristics of Urban Groundwater*. In: *Urban Groundwater Pollution*. D. N. Lerner Ed. Taylor & Francis. Leiden, Netherlands. International Contributions to Hydrogeology n°24: International Association of Hydrogeologists (IAH). <https://www.crcpress.com/Urban-Groundwater-Pollution-IAH-International-Contributions-to-Hydrogeology/Lerner/p/book/9789058096296>.
- Bertherat, Eric, Melissa J. Mueller, Jean-Christophe Shako, et Mathieu Picardeau. 2014. « Discovery of a Leptospirosis Cluster Amidst a Pneumonic Plague Outbreak in a Miners' Camp in the Democratic Republic of the Congo ». *International Journal of Environmental Research and Public Health* 11 (2): 1824-33. <https://doi.org/10.3390/ijerph110201824>.
- Bierque, Emilie, Roman Thibeaux, Dominique Girault, Marie-Estelle Soupé-Gilbert, et Cyrille Goarant. 2020. « A systematic review of Leptospira in water and soil environments ». *PLOS ONE* 15 (1): e0227055. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227055>.
- Birke, Manfred, Uwe Rauch, Bodo Harazim, Hans Lorenz, et Wolfgang Glatte. 2010. « Major and trace elements in German bottled water, their regional distribution, and accordance with national and international standards ». *Journal of Geochemical Exploration, Mineral Waters of Europe*, 107 (3): 245-71. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2010.06.002>.
- Boukari. 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 ». Université cheikh Anta Diop de Dakar, Faculté des Sciences et Technique, Département de Géologies.

- Boukari, M., A. Alassane, F. Azonsi, F. Dovonou, A. Tossa, et D. Zogo. 2006. « Groundwater Pollution from Urban Development in Cotonou City, Benin. » In Yongxin Xu, Brent Usher 2006, *Groundwater Pollution in Africa*, 125-138.
- Boukari, M., C. B. Gaye, A. Faye, et S. Faye. 1996. « The impact of urban development on coastal aquifers near Cotonou, Benin ». *Journal of African Earth Sciences*, Hydrogeochemical Studies in Sub-Saharan Africa, 22 (4): 403-8. [https://doi.org/10.1016/0899-5362\(96\)00027-9](https://doi.org/10.1016/0899-5362(96)00027-9).
- Chabour, Nabil, Benabbas Chaouki, Bourefis Ahcene, et Kermadji Adnane. 2009. « L'impact de l'étalement urbain sur les hydrosystèmes littoraux. Cas de la plaine de collo (N-E Algerien) », 10.
- Costa, Federico, José E. Hagan, Juan Calcagno, Michael Kane, Paul Torgerson, Martha S. Martinez-Silveira, Claudia Stein, Bernadette Abela-Ridder, et Albert I. Ko. 2015. « Global Morbidity and Mortality of Leptospirosis: A Systematic Review ». Édité par Pamela L. C. Small. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 9 (9): e0003898. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003898>.
- Danvidé, Taméon, Benoît. 2015. « Gouvernance des politiques de planification urbaine et gestion des inondations à Cotonou (Bénin) ». Thèse unique de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi et Université Paris 8.
- De Waele, J., I. A. Nyambe, A. Di Gregorio, F. Di Gregorio, S. Simasiku, R. Follesa, et S. Nkamba. 2004. « Urban waste landfill planning and karstic groundwater resources in developing countries: the example of Lusaka (Zambia) ». *Journal of African Earth Sciences*, Key Points on African Geology, 39 (3): 501-8. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2004.07.014>.
- Dieng, Ndeye Maguette, Philippe Orban, Joel Otten, Christine Stumpp, Serigne Faye, et Alain Dassargues. 2017. « Temporal Changes in Groundwater Quality of the Saloum Coastal Aquifer ». *Journal of Hydrology: Regional Studies* 9 (février): 163-82. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2016.12.082>.
- Dinelli, E., A. Lima, B. De Vivo, S. Albanese, D. Cicchella, et P. Valera. 2010. « Hydrogeochemical Analysis on Italian Bottled Mineral Waters: Effects of Geology ». *Journal of Geochemical Exploration* 107 (3): 317-35. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2010.06.004>.
- Dobigny, Gauthier, Philippe Gauthier, Gualbert Houéménou, Armelle Choplin, Henri-Joël Dossou, Sylvestre Badou, Jonas Etougbétché, et al. 2018. « Leptospirosis and Extensive Urbanization in West Africa: A Neglected and Underestimated Threat? » *Urban Science* 2 (2): 29. <https://doi.org/10.3390/urbansci2020029>.
- Dong, Bo, Renzhi Zhang, Yandong Gan, Liqun Cai, Ariel Freidenreich, Kepeng Wang, Tianwen Guo, et Hongbin Wang. 2019. « Multiple methods for the identification of heavy metal sources in cropland soils from a resource-based region ». *Science of The Total Environment* 651 (février): 3127-38. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.130>.
- Dovonou, Flavien, Naéssé Adjahossou, Eric Alamou, Abdoukarim Alassane, Daouda Mama, et Moussa Boukari. 2015. « Pollution des eaux souterraines par les métaux lourds et leur impact sur l'environnement : cas de l'aquifère superficiel du champ de captage intensif de Godomey au Sud-Bénin ». *LHA / FAST / UAC) 01 BP 4521 Cotonou (Bénin)*, 22.
- Dovonou, Flavien, M Aina, M Boukari, et A Alassane. 2012. « Pollution physico-chimique et bactériologique d'un écosystème aquatique et ses risques écotoxicologiques: Cas du lac Nokoue au Sud Benin ». *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 5 (4). <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v5i4.23>.
- Fayiga, Abioye O., Mabel O. Ipinmoroti, et Tait Chirenje. 2018. « Environmental Pollution in Africa ». *Environment, Development and Sustainability* 20 (1): 41-73. <https://doi.org/10.1007/s10668-016-9894-4>.
- Felzemburgh, Ridalva D. M., Guilherme S. Ribeiro, Federico Costa, Renato B. Reis, José E. Hagan, Astrid X. T. O. Melendez, Deborah Fraga, et al. 2014. « Prospective Study of Leptospirosis Transmission in an Urban Slum Community: Role of Poor Environment in Repeated Exposures to the Leptospira Agent ». *PLOS Neglected Tropical Diseases* 8 (5): e2927. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002927>.
- Ganoza, Christian A, Michael A Matthias, Devon Collins-Richards, Kimberly C Brouwer, Calaveras B Cunningham, Eddy R Segura, Robert H Gilman, Eduardo Gotuzzo, et Joseph M Vinetz. 2006. « Determining Risk for Severe Leptospirosis by Molecular Analysis of Environmental Surface

- Waters for Pathogenic *Leptospira* ». Édité par Nicholas White. *PLoS Medicine* 3 (8): e308. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0030308>.
- Goita, Adam. 2013. « Les bactéries pathogènes d'origine hydrique de lépidémiologie à la prévention ». Université Mohamed v-Souissi.
- Hassane, Aïssata B., Christian Leduc, Guillaume Favreau, Barbara A. Bekins, et Thomas Margueron. 2016. « Impacts of a Large Sahelian City on Groundwater Hydrodynamics and Quality: Example of Niamey (Niger) ». *Hydrogeology Journal* 24 (2): 407-23. <https://doi.org/10.1007/s10040-015-1345-z>.
- Houéménou, G., A Ahmed, R. Libois, et R.A. Hartskeerl. 2014. « *Leptospira* spp. Prevalence in Small Mammal Populations in Cotonou, Benin ». *International Scholarly Research Notices* Volume 2013, Article ID 502638 (ISRN Epidemiology): 8. <http://dx.doi.org/10.5402/2013/502638>.
- Houéménou, G., Philippe Gauthier, Jonas Etougbéché, Sylvestre Badou, Henri-Joël Dossou, David Agossou, Mathieu Picardeau, et Gauthier Dobigny. 2019. « Pathogenic *Leptospira* in Commensal Small Mammals from the Extensively Urbanized Coastal Benin ». *Urban Science* 3 (3): 99. <https://doi.org/10.3390/urbansci3030099>.
- Hounkpe, Sena Peace, Edmond Codjo Adjovi, Martin Crapper, et Esi Awuah. 2014. « Wastewater Management in Third World Cities: Case Study of Cotonou, Benin ». *Journal of Environmental Protection* 05 (avril): 387. <https://doi.org/10.4236/jep.2014.55042>.
- Hounsino, Parfait Sagnon, Daouda Mama, Micheline Agassounon Djikpo Tchiboza, Moussa Boukari, et Dominique Sohounhloue. 2015. « Microbiological Pollution Indication as Tracer for the Pollution of Well Water: The Example of the District of Abomey-Calavi (Benin) ». *Journal of Environmental Protection* 06 (04): 290-98. <https://doi.org/10.4236/jep.2015.64029>.
- Ikem, Abua, Seyi Oduyungbo, Nosa O. Egiebor, et Kafui Nyavor. 2002. « Chemical quality of bottled waters from three cities in eastern Alabama ». *Science of The Total Environment* 285 (1): 165-75. [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(01\)00915-9](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(01)00915-9).
- INSAE. 2016. « Principaux indicateurs socio-démographiques et économiques du département du Littoral ».
- Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique (INSAE), et ICF. 2019. « Enquête Démographique et de Santé au Bénin, 2017-2018 ». Cotonou, Bénin et Rockville, Maryland, USA : INSAE et ICF.
- Juif, Marylène. 2011. « Les zoonoses transmissibles du rat à l'homme: Conseils en officine ». Université Henri Poincaré-Nancy.
- Kadjangaba, Edith, Daïra Djoret, Jean-Caude Doumnang Mbaigane, Anacle Ndoutamia Guelmbaye, et Yaya Mahmoud. 2018. « Impact des Processus Hydrochimique sur la Qualité des Eaux souterraines de la Ville de N'Djaména-Tchad ». *European Scientific Journal* 14 (18). <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n18p162>.
- Kayembe, John M., Periyasamy Sivalingam, Carmen Diz Salgado, Jeff Maliani, Patience Ngelinkoto, Jean-Paul Otamonga, Crispin K. Mulaji, Josué I. Mubedi, et John Poté. 2018. « Assessment of Water Quality and Time Accumulation of Heavy Metals in the Sediments of Tropical Urban Rivers: Case of Bumbu River and Kokolo Canal, Kinshasa City, Democratic Republic of the Congo ». *Journal of African Earth Sciences* 147 (novembre): 536-43. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2018.07.016>.
- Ko, Albert I., Cyrille Goarant, et Mathieu Picardeau. 2009. « *Leptospira* : the dawn of the molecular genetics era for an emerging zoonotic pathogen | Nature Reviews Microbiology ». *Natural reviews microbiology*, 7(10): 736–747. <https://doi.org/10.1038/nrmicro2208>.
- Ko, Albert I, Mitermayer Galvão Reis, Cibele M Ribeiro Dourado, Warren D Johnson, et Lee W Riley. 1999. « Urban Epidemic of Severe Leptospirosis in Brazil ». *The Lancet* 354 (9181): 820-25. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)80012-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)80012-9).
- Lapworth, D. J., D. C. W. Nkhuwa, J. Okotto-Okotto, S. Pedley, M. E. Stuart, M. N. Tijani, et J. Wright. 2017. « Urban Groundwater Quality in Sub-Saharan Africa: Current Status and Implications for Water Security and Public Health ». *Hydrogeology Journal* 25 (4): 1093-1116. <https://doi.org/10.1007/s10040-016-1516-6>.
- Lau, Colleen L., Lee D. Smythe, Scott B. Craig, et Philip Weinstein. 2010. « Climate Change, Flooding, Urbanisation and Leptospirosis: Fuelling the Fire? » *Transactions of the Royal*

- Society of Tropical Medicine and Hygiene* 104 (10): 631-38.
<https://doi.org/10.1016/j.trstmh.2010.07.002>.
- Lau, Colleen L., Conall H. Watson, John H. Lowry, Michael C. David, Scott B. Craig, Sarah J. Wynwood, Mike Kama, et Eric J. Nilles. 2016. « Human Leptospirosis Infection in Fiji: An Eco-Epidemiological Approach to Identifying Risk Factors and Environmental Drivers for Transmission ». Édité par Mathieu Picardeau. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 10 (1): e0004405. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004405>.
- Levett, Paul N. 2001. « Leptospirosis ». *Clinical Microbiology Reviews* 14 (2): 296-326.
<https://doi.org/10.1128/CMR.14.2.296-326.2001>.
- Maciel, Elves A. P., Ana Luiza F. de Carvalho, Simone F. Nascimento, Rosan B. de Matos, Edilane L. Gouveia, Mitermayer G. Reis, et Albert I. Ko. 2008. « Household Transmission of Leptospira Infection in Urban Slum Communities ». *PLOS Neglected Tropical Diseases* 2 (1): e154.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000154>.
- Maliki, Raoufou Aboudou. 1993. « Etude hydrogéologique du littoral béninois dans la région de Cotonou et ses environs ». Université C. A. Diop de Dakar. Sénégal, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Géologie.
- Mason, Meghan R., Carolina Encina, Srinand Sreevatsan, et Claudia Muñoz-Zanzi. 2016. « Distribution and Diversity of Pathogenic Leptospira Species in Peri-Domestic Surface Waters from South Central Chile ». Édité par Mathieu Picardeau. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 10 (8): e0004895. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004895>.
- McInnis, D., S. Silliman, M. Boukari, N. Yalo, S. Orou-Pete, C. Fertenbaugh, K. Sarre, et H. Fayomi. 2013. « Combined Application of Electrical Resistivity and Shallow Groundwater Sampling to Assess Salinity in a Shallow Coastal Aquifer in Benin, West Africa ». *Journal of Hydrology* 505 (novembre): 335-45. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.10.014>.
- Muñoz-Zanzi, Claudia, Meghan Mason, Carolina Encina, Angel Astroza, et Alex Romero. 2014. « Leptospira Contamination in Household and Environmental Water in Rural Communities in Southern Chile ». *International Journal of Environmental Research and Public Health* 11 (7): 6666-80. <https://doi.org/10.3390/ijerph110706666>.
- Mwachui, Mwanajaa Abdalla, Lisa Crump, Rudy Hartskeerl, Jakob Zinsstag, et Jan Hattendorf. 2015. « Environmental and Behavioural Determinants of Leptospirosis Transmission: A Systematic Review ». Édité par Pamela L. C. Small. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 9 (9): e0003843. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003843>.
- N'Bessa, Benoît. 1997. « Porto-Novo et Cotonou (Bénin): origine et évolution d'un doublet urbain ». Thèse d'État, France: Université Bordeaux Montaigne.
- Ndiaye, M. L., H.-R. Pfeifer, S. Niang, Y. Dieng, M. Tonolla, et R. Peduzzi. 2010. « Impacts de l'utilisation des eaux polluées en agriculture urbaine sur la qualité de la nappe de Dakar (Sénégal) ». *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, n° Volume 10 numéro 2 (septembre). <https://doi.org/10.4000/vertigo.9965>.
- Ngambi, Jules Raymond. 2015. « Déchets solides ménagers de la ville de Yaoundé (Cameroun) : de la gestion linéaire vers une économie circulaire ». Thèse de doctorat, Université du Maine.
- Ntakirutimana, Désiré. 2013. « Etude sérologique de la leptospirose canine au Sénégal ». Université cheikh Anta Diop de Dakar, Ecole Inter-Etat des sciences et médecine vétérinaires.
- Odoulami, Léocadie. 2009. « La problématique de l'eau potable et la santé humaine dans la ville de Cotonou (République du Bénin) ». Université d'Abomey-Calavi.
- Odoulami, Léocadie, Expédit W Vissin, et Michel Boko. 2011. « Projection des besoins d'approvisionnement en eau de la ville de Cotonou d'ici l'an 2025 », 76.
- Ogrinc, Nives, Samo Tamše, Saša Zavadlav, Janja Vrzel, et Lixin Jin. 2019. « Evaluation of geochemical processes and nitrate pollution sources at the Ljubljansko polje aquifer (Slovenia): A stable isotope perspective ». *Science of The Total Environment* 646 (janvier): 1588-1600. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.245>.
- OMS. 2016. « Intoxication au plomb et santé ». 2016.
- ONU Habitat. 2010. « Etat des villes africaines: Gouvernance, inégalité et marchés fonciers urbains ».
- . 2014. « L'urbanisation: Un impératif pour la transformation structurelle de l'Afrique. Une nouvelle conception de l'urbanisation en appui à l'Agenda 2063 ».

- Ouandaogo-Yameogo, Suzanne. 2008. « Ressources en eau souterraine du centre urbain de Ouagadougou au Burkina Faso, qualité et vulnérabilité ». Thèse de Doctorat de l'Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, spécialité Hydrogéologie, .
<http://www.theses.fr/2008AVIG0040>.
- Ouedraogo, Issoufou, Pierre Defourny, et Marnik Vanclooster. 2016. « Mapping the groundwater vulnerability for pollution at the pan African scale ». *Science of The Total Environment* 544 (février): 939-53. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.11.135>.
- Paré, Samuel, et L Yvonne Bonzi-Coulibaly. 2013. « Water Quality Issues in West and Central Africa: Present Status and Future Challenges ». *AHS Publ. 361*, Understanding Freshwater Quality Problems in a Changing World, , 87-95.
- Parslow, R. C., P. A. McKinney, G. R. Law, A. Staines, R. Williams, et H. J. Bodansky. 1997. « Incidence of Childhood Diabetes Mellitus in Yorkshire, Northern England, Is Associated with Nitrate in Drinking Water: An Ecological Analysis ». *Diabetologia* 40 (5): 550-56. <https://doi.org/10.1007/s001250050714>.
- Rai, Prabhat Kumar, Sang Soo Lee, Ming Zhang, Yiu Fai Tsang, et Ki-Hyun Kim. 2019. « Heavy metals in food crops: Health risks, fate, mechanisms, and management ». *Environment International* 125 (avril): 365-85. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.01.067>.
- Rapport EAA. Juin 2018b. « Etude de référence sur les comportements, attitudes et pratiques des populations de Cotonou sur la chaîne de l'eau dans la ville de Cotonou ».
- . 2018a. « Organisation de la campagne de prélèvement et d'analyse de contrôle sanitaire de la qualité de l'eau stockée et consommée dans la ville de Cotonou ». Rapport final.
- Ristow, Paula. 2007. « La leptospirose : Les défis actuels d'une ancienne maladie ». *Bulletin de l'Académie vétérinaire de France*, n° 2: 267. <https://doi.org/10.4267/2042/47896>.
- Roufai, Mohamed Chakirou. 2012. « Environnement, santé publique et risques sanitaires liés à l'eau à Cotonou au Bénin : approches par modélisation et analyse spatiales ». Thesis, Paris 4. École doctorale de Géographie de Paris. Espace, sociétés, aménagement (Paris).
<http://www.theses.fr/2012PA040095>.
- Saizonou, Mickael, Boniface Yehouenou, Honoré S Bankolé, Roger Gérard Jossé, et Henri Soclo. 2010. « Impacts des déchets de l'Abattoir de Cotonou dans la dégradation de la qualité des eaux de la nappe phréatique », 13.
- Saizonou, Mickael, Alassane Youssao, Magloire Gbaguidi, Léonce Dovonon, Henri H Soclo, et Dominique Sohounoulé. 2014. « [Contribution of household wastewater and stormwater in pollution of waters of the channel of Cotonou in Benin] » 9 (1): 14.
- Sejvar, James, Elizabeth Bancroft, Kevin Winthrop, Julie Bettinger, Mary Bajani, Sandra Bragg, Kathleen Shutt, et al. 2003. « Leptospirosis in "Eco-Challenge" Athletes, Malaysian Borneo, 2000 ». *Emerging Infectious Diseases* 9 (6): 702-7. <https://doi.org/10.3201/eid0906.020751>.
- Soro, N., L. Ouattara, K. Dongo, E. K. Kouadio, E. K. Ahoussi, G. Soro, M. S. Oga, I. Savane, et J. Biemi. 2010. « Déchets Municipaux Dans Le District d'Abidjan En Côte d'Ivoire: Sources Potentielles de Pollution Des Eaux Souterraines ». *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 4 (6). <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v4i6.64952>.
- Thibeaux, Roman, Sophie Geroult, Claire Benezech, Stéphane Chabaud, Marie-Estelle Soupé-Gilbert, Dominique Girault, Emilie Bierque, et Cyrille Goarant. 2017. « Seeking the Environmental Source of Leptospirosis Reveals Durable Bacterial Viability in River Soils ». Édité par Claudia Munoz-Zanzi. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 11 (2): e0005414. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005414>.
- Totin, Henri S V, Ernest Amoussou, Léocadie Odoulami, Patrick A Etorh, Moussa Boukari, et Michel Boko. 2013. « Groundwater Pollution and the Safe Water Supply Challenge in Cotonou Town, Benin (West Africa) ». *IAHS Publ. 361*, Understanding Freshwater Quality Problems in a Changing World, , 7.
- UNDP, United Nations Development Programme. 2018. « Nature for Water, Nature for Life: Nature-Based Solutions for Achieving the Global Goals. » New York, USA: UNDP.
<http://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/poverty-reduction/nature-for-water---nature-for-life.html>.
- Vries, Sophia G. de, Benjamin J. Visser, Ingeborg M. Nagel, Marga G.A. Goris, Rudy A. Hartskeerl, et Martin P. Grobusch. 2014. « Leptospirosis in Sub-Saharan Africa: A Systematic Review ».

- International Journal of Infectious Diseases* 28 (novembre): 47-64.
<https://doi.org/10.1016/j.ijid.2014.06.013>.
- Warburton, D. W., P. I. Peterkin, K. F. Weiss, et M. A. Johnston. 1986. « Microbiological Quality of Bottled Water Sold in Canada ». *Canadian Journal of Microbiology* 32 (11): 891-93.
- Wuthiekanun, Vanaporn, Nisa Sirisukkarn, Prayad Daengsupa, Prangyong Sakaraserane, Amornwadee Sangkakam, Wirongrong Chierakul, Lee D. Smythe, et al. 2007. « Clinical Diagnosis and Geographic Distribution of Leptospirosis, Thailand ». *Emerging Infectious Diseases* 13 (1): 124-26. <https://doi.org/10.3201/eid1301.060718>.
- WWAP, Programme mondial pour l'évaluations des ressources en eau). 2017. *Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2017. Les eaux usées – Une ressource inexploitée*. Paris, UNESCO. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>.
- Wynwood, Sarah Jane, Glenn Charles Graham, Steven Lance Weier, Trudi Anne Collet, David Brian McKay, et Scott Benjamin Craig. 2014. « Leptospirosis from Water Sources ». *Pathogens and Global Health* 108 (7): 334-38. <https://doi.org/10.1179/2047773214Y.0000000156>.
- Xu, Yongxin, et Brent Usher. 2006. *Groundwater Pollution in Africa*. UNEP/Earthprint.
- Yadouléon, M.J. 2015. « Assainissement environnemental à Cotonou et lutte contre le choléra ». Thèse de Doctorat Unique, Université d'Abomey-Calavi.
- Yalo, Nicaise, Descloitres Marc, Alassane Abdoukarim, Mama Daouda, et Boukari Moussa. 2012. « Environmental Geophysical Study of the Groundwater Mineralization in a Plot of the Cotonou Littoral Zone (South Benin) ». *International Journal of Geophysics* 2012: 1-10. <https://doi.org/10.1155/2012/329827>.
- Yehouenou Azehoun Pazou, E., B. Fayomi, D. Azocli, H. Acakpo, A. Soton, M. Boko, L. Fourn, D. Houinsa, et J.-C. Kèkè. 2009. « Qualité des eaux d'arrosage utilisées sur le site maraîcher de Houéyiho de Cotonou au Sud-Bénin ». *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* Numéro 65: 6.
- Zeenat, A., A. a. M. Hatha, L. Viola, et K. Vipra. 2009. « Bacteriological Quality and Risk Assessment of the Imported and Domestic Bottled Mineral Water Sold in Fiji ». *Journal of Water and Health* 7 (4): 642-49. <https://doi.org/10.2166/wh.2009.137>.