

JOURNAL INTERNATIONAL

Sciences et Techniques de l'Eau et de l'Environnement

ISSN Online: 1737-9350 ISSN Print: 1737-6688
Open Access

Volume (vi) - Numéro 4 – Décembre 2021

Eau-Agriculture-Climat'2021



Changement Climatique, Eau et Agriculture : Quelles Stratégies ?

Rédacteur en Chef : Pr Nouredine Gaaloul

Publié par:

L'Association Scientifique et Technique pour l'Eau et
l'Environnement en Tunisie (ASTEETunisie)

INTERNATIONAL JOURNAL

Water Sciences and Environment Technologies

ISSN Online: 1737-9350 ISSN Print: 1737-6688
Open Access

Volume (vi) - Issue 4 – December 2021

Water-Agriculture-Climate'2021



Climate Change, Water and Agriculture: What Strategies?

Editor-in-Chief: Pr Nouredine Gaaloul

Published by:

Scientific and Technical Association for Water and the
Environment in Tunisia (ASTEETunisie)

"وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ"

سورة الأنبياء آية 30

Et fait de l'eau toute chose vivante

(Al-Anbiya 30)



<http://jistee.org/journal-international-sciences-et-techniques-de-leau-et-de-lenvironnement/>

Appel à contributions : Prochain numéro la revue Scientifique : JISTEE – Mars 2022

Nous coordonnons la rédaction, du numéro mois de **Mars 2022** “ Eau- Santé – Climat“, (EAC-2021), qui vous est ensuite offert gratuitement en format pdf.

Le thème retenu pour 2022 est “ Eau- Santé – Climat“, en vous rappelant, si besoin en était, que le changement global couvre à la fois le changement climatique et les changements anthropiques (variations d'occupation des sols et aménagements des bassins versants, prélèvements, etc.).

Nous lançons donc un appel à contributions pour des articles (articles longs, courts, encadrés) qu'il vous paraîtrait intéressant de voir figurer dans ce numéro de la revue Scientifique : Journal International Sciences et Techniques de l'Eau et de l'Environnement (JISTEE).

Les contributions seront attendues pour le courant du mois de **Janvier à Mars 2022** afin de pouvoir être révisées par le Comité Scientifique International et que la mise en forme du numéro ait lieu en Mars 2022 au plus tard.

Visiter notre site : <https://jistee.org/journal-international-sciences-et-techniques-de-leau-et-de-lenvironnement/>



<http://jistee.org/journal-international-sciences-et-techniques-de-leau-et-de-lenvironnement/>

Call for contributions: Next issue of the Scientific review: JISTEE – March 2022

International Journal of Water Science and Environment Technologies

We are pleased to inform you that the Vol (vii), No 1 of International Journal of Water Science and Environment Technologies is available at <https://jistee.org/volume-vi-2021/> Open access Journal are freely accessible via the internet for immediate worldwide. This Journal is an Open Access International Journal and will accept research and review manuscripts ranging from, Basic research on Water, Climate, Environment, Hydrology; hydrogeology and management of water resources; Agricultural hydraulics (Irrigation, Drainage, etc.), Modeling of Water Resources (Hydraulics, Hydrology, Hydrogeology), Physico-chemical quality of Surface and groundwater; Hydrobiology, microbiology, toxicology and ecotoxicology; the structure and function of aquatic ecosystems; Water quality, wastewater treatment and drinking water; Municipal and industrial wastewater treatment; Management of water resources (quantitative, socio-economic and legal aspects)

The manuscript/ paper can be submitted via email to jistee@iresa.agrinet.tn or jistee@yahoo.com

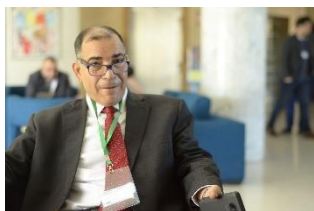
to our online direct submission area, located here:

<http://jistee.org/journal-international-sciences-et-techniques-de-leau-et-de-lenvironnement/>

Comité Scientifique International (CSI-EC'2021) International Scientific Committee (ISC-EC'2021)

Nouredine Gaaloul	Prof. Université de Carthage – IRESA- INRGREF (Tunisie)
Hamadi Habaieb	Prof. Université de Carthage – IRESA- IN.AT (Tunisie)
Zouhaier Nasr	Prof. Université de Carthage -IRESA- INRGREF (Tunisie)
Mohamed Hachicha	Prof. Université de Carthage -IRESA- INRGREF (Tunisie)
Zouhaier Hlaoui	Prof. Université de Tunis - Faculté des Sciences Humaines et Sociales de Tunis (Tunisie)
Adel Kbarroubi	Prof. Université de Gabès – ISSTEG (Tunisie)
Rachid Boukebina	M.Conf. Université de Gabès – ISSTEG (Tunisie)
Nouredine Hamdi	Prof. Université de Gabès – ISSTEG (Tunisie)
Taoufik Hermassi	M.Conf. Université de Carthage – IRESA- INRGREF (Tunisie)
Mohamed Habib Sellami	M.Conf. Université de Jendouba – IRESA- ESIM (Tunisie)
Hechmi Belaid	M. Assistant. Université de Jendouba -IRESA- ESIM (Tunisie)
Rim Katlane	M.Conf. Université de la Manouba - Faculté des Lettres, des Arts et des Humanités (Tunisie)
Ibrahim Amadou Traoré	Expert Hydrogéologue
Mohamed Meddi	Prof. ENSH, (Algérie)
Azzedine Hani	Prof. Univ. Annaba (Algérie)
Larbi Djabri	Prof. Univ. Annaba (Algérie)
Salah Eddine Ali Rahmani	Prof. Univ. des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (Algérie)
Saadane Djorji	Prof. Université de Annaba (Algérie)
Mohammed Achite	Prof. Université de Chlef (Algérie)
Abdelhalim Yahiaoui	Prof. Université de Bechar (Algérie)
Mohamed Bessenasse	Prof. Université de Saad Dahlab- Blida (Algérie)
Benabadjji Nonry	Prof. Université de Tlemcen (Algérie)
Abdessamad Merzouk	Prof. Université de Tlemcen (Algérie)
Abdelhalim Yabiaooui	M.Conf. Univ. Bechar (Algérie)
Guegazj Saadia	M.Conf. Université de Biskera (Algérie)
Beloulou Laroussi	M.Conf. Université Badji Mokhtar, Annaba (Algérie)
Guedouz Abdelhamid	M.Conf. Université de Blida1 (Algérie)
Khonaldia Wacila	M.Conf. Université de Souk-Abras (Algérie)
Belkacem Bekkoussa	M.Conf. Université Mustapha Stambouli de Mascara (Algérie)
Ali Essablaoui	Prof. Université Moulay Ismail Meknes (Maroc)
El Onali Abdelhadi	Prof. Université Moulay Ismail Meknes (Maroc)
Abdellah El Hmaidi	Prof. Université Moulay Ismail Meknes (Maroc)
Imad Manssouri	Prof. Université Moulay Ismail Meknes (Maroc)
Abdelmajid Mounen	Prof. Université Nadour (Maroc)
Mbamed Anyay	Prof. Université de Fès (Maroc)
Abdelaziz Abilallaoui	Prof. Université Moulay Ismail (Maroc)
Amadou Thierno Gaye	Prof. Université Cheikh Anta Diop, Dakar, (Sénégal)
Sousou Sambou	Prof. Univ. Cheikh Diop UCAD FST (Sénégal)
Diop Ngom Fatou	Prof. Univ. Cheikh Diop UCAD FST (Sénégal)
Soro Nagnin	Prof. UFR STRM (Côte d'Ivoire)
Gnamba Franck Maxime	Prof. UFR STRM (Cote d'ivoire)
Soro Nagnin	Prof. UFR STRM (Cote d'Ivoire)
Cish Ngonzo Lawesi	Prof. Univ. Dem. Rep. (Congo)
Koussoubaon A. Leonard	Prof. FLLAC/ UAC (Congo)
Koumassi Dégla Hervé	Prof. LACEEDE/ UAC (Bénin)
Hamma Yaconba	Prof. 2iE (Burkina Faso)
Harouna Karambiri	Prof. 2iE (Burkina Faso)
Lienou Gaston	Prof. Univ. Yaoundé (Cameroun)
Gnandi Kissao	Prof. Univ. Lomé (Togo)
Hamadou Bokar	Prof. Univ. ENI-abt (Mali)
Salina Sanou	Pan African Climate Justice Alliance (Kenya)
Saeid Eslamian	Prof. Université de Isfahan (Iran)
Amadou Gaye	Prof. CR4D (Ethiopia)
Richard Anyah	Prof. CR4D (Ethiopia)
Benjamin Lampthey	Prof. CR4D (Ethiopia)
Aqeel Al-Adili	Prof. Univ. Technology (Iraq)
Mountaz Razuck	Prof. Université de Poitiers (France)
Lucila Candella	Prof. Univ. Catalonia (Spain)
Fotis K. Pliakas	Prof. Univ. Thrace (Greece)
Andreas Kallioras	Prof. Univ. Athens (Greece)
Christoph Schiith	Prof. Tech.Univ. Darmstrad (Germany)
Jean-François Deliege	Prof. Univ. de Liège (Belgique)

Préface



Dans un contexte de crise alimentaire mondiale et de changement climatique, la

question de l'eau revêt un intérêt crucial pour les activités et l'environnement humains. Au cours des dix dernières années, des inondations, des tempêtes, des vagues de chaleur, des sécheresses et d'autres événements météorologiques ont provoqué plus de 90 % des catastrophes naturelles majeures. L'intensité et la fréquence de ces événements devraient s'accroître en raison du changement climatique. Dans ce contexte et en vue de mettre un terme à toute forme de pauvreté et de faim, de lutter contre les inégalités et d'aborder le problème du changement climatique, les pays ont adopté en 2015 la résolution « Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l'horizon 2030 ». Ses 17 objectifs de développement durable (ODD) sont interconnectés et destinés à se soutenir mutuellement. Ainsi, l'ODD 6 (Garantir l'accès de toutes et tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau), soutient la réalisation des 16 autres ODD. La réalisation de l'ODD 6 et d'autres objectifs liés à l'eau et aux écosystèmes est essentielle à la santé et au bien-être des populations, à l'amélioration de la nutrition, à l'éradication de la faim, à la construction de la paix et de la stabilité, à la préservation des écosystèmes et de la biodiversité, ainsi qu'à la sécurité énergétique et alimentaire.

L'eau constitue également un élément fondamental des économies locales et nationales. La gestion de l'eau bien pensée favorise l'égalité entre les femmes et les hommes et l'intégration sociale, et encourage la création et le maintien des emplois dans tous les secteurs de l'économie. L'eau est l'élément par lequel de nombreux effets de la crise climatique sont ressentis par la société, notamment à travers les secteurs de l'énergie, de l'agriculture, de la santé et des transports. Ces impacts sont subordonnés à des facteurs de changement non climatiques comme la croissance démographique, les migrations, le développement économique, l'urbanisation et les évolutions environnementales et géomorphologiques naturelles ou liées à l'utilisation des sols, qui compromettent la durabilité des ressources en diminuant les réserves d'eau ou en augmentant la demande.

Selon le GIEC, « il existe un rapport de réciprocity entre les mesures d'atténuation du changement climatique et l'eau ». Les mesures mises en place pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) ont des répercussions directes sur la gestion et l'utilisation des ressources en eau. Inversement, les mesures d'extraction et de gestion de l'eau ont un impact sur les émissions de carbone en raison de l'intensité énergétique des activités de traitement et de distribution de l'eau. Par exemple, une étude a montré que les activités de réduction des émissions de GES dépendent souvent d'un apport stable en eau de qualité et, dans la même étude, plus de la moitié des sociétés interrogées ont déclaré qu'une meilleure gestion de l'eau permettait de réduire les gaz à effet de serre.

Les stratégies d'atténuation dans le domaine de l'eau peuvent être classées en deux grandes catégories : celles fondées sur la nature et celles basées sur la technologie. Les Solutions Fondées sur la Nature (SfN) sont un moyen indispensable de dépasser les pratiques habituelles afin de répondre à de nombreux enjeux planétaires relatifs à l'eau, et d'apporter dans le même temps des avantages supplémentaires dans tous les domaines du développement durable. Les SfN utilisent ou reproduisent les processus naturels pour accroître la disponibilité en eau (par exemple, la rétention d'humidité du sol ou la recharge des nappes phréatiques), améliorer la qualité de l'eau (par exemple, les zones humides naturelles ou artificielles) et donc réduire les risques de catastrophe relatifs à l'eau et au changement climatique.

Les solutions technologiques d'atténuation du changement climatique nécessitent habituellement d'investir dans la réduction des émissions issues de l'alimentation des infrastructures hydrauliques, destinées notamment à l'approvisionnement en eau potable, au traitement des eaux usées et des eaux pluviales, et au pompage de l'eau pour l'agriculture et d'autres utilisations. Dans ce contexte, il existe différentes stratégies d'atténuation des risques relatifs à l'eau et à l'assainissement qui devraient être prises en compte dans les processus de planification et de gestion des activités de prélèvement, de distribution et de traitement de l'eau :

Le changement climatique modifie la fréquence et l'intensité des précipitations, des inondations et des sécheresses à l'origine d'incidences importantes sur l'agriculture et la production agroalimentaire. Tandis que les facteurs de stress et chocs alimentaires touchent toutes les populations, les femmes, les peuples autochtones, les agriculteurs de subsistance, les éleveurs et les pêcheurs sont frappés de façon disproportionnée. Dans les régions où la production d'aliments de base et la faim sont une source de préoccupations majeures, s'adapter au changement climatique — en particulier à sa dimension liée à l'eau — est essentiel pour réduire les menaces à court et long termes en matière de sécurité alimentaire.

Noureddine Gaaloul

Professeur de l'Enseignement Supérieur Agricole (Université de Carthage – IRESA-INRGREF)
Fondateur et Rédacteur en Chef de la Revue Journal International Sciences et Techniques de l'Eau et de l'Environnement

Président L'Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement en Tunisie (ASTEE. Tunisie)

(www.iistee.org)

Preface



*I*n a context of the global food crisis and climate change, the issue of water is of crucial interest to human activities and the environment. Over the last decade, floods, storms, heat-waves, droughts and other weather-related events have caused more than 90 per cent of major natural disasters. These events are expected to increase in frequency and intensity

because of climate change.

Against this background and with the aim to end all forms of poverty and hunger, fight inequalities and tackle climate change, countries adopted the Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development in 2015. Its 17 Sustainable Development Goals (SDGs) are interlinked and intended to support one another. For instance, “Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all” (SDG 6) supports the attainment of the other 16 SDGs. Realization of SDG 6 and other water- and ecosystem-related targets are essential for society’s health and well-being, improving nutrition, ending hunger, ensuring peace and stability, preserving ecosystems and biodiversity, and achieving energy and food security.

Water is also an essential component of national and local economies. Water management fosters gender equality and social inclusion, and supports the creation and maintenance of jobs across all sectors of the economy. Water is the medium through which many of the impacts of the climate crisis are felt by society – for example, through diverse risks to the energy, agriculture, health and transport sectors. These are conditioned by interactions with non-climatic drivers of change such as population growth, migration, economic development, urbanization, and environmental and land-use or natural geomorphic changes that challenge the sustainability of resources by decreasing water supply or increasing demand.

According to IPCC, “the relationship between climate change mitigation measures and water is a reciprocal one”. Measures introduced to reduce GHG emissions have direct implications for water resource use and management. Conversely, water extraction and management measures have an impact on carbon emissions due to the energy intensity of water treatment and distribution systems. For example, GHG emissions reduction activities often depend on a stable supply of adequate quality water while an assessment of this demonstrated that over half of companies surveyed reported that better water management was delivering GHG reductions.

Mitigation strategies in the context of water can be broadly classified as nature based or technology driven. Nature-based solutions (NbSs) offer a vital means of moving beyond business as usual to address many of the world’s water challenges while simultaneously delivering additional benefits vital to all aspects of sustainable development. NbSs use or mimic natural processes to enhance water availability (for example, soil moisture retention or groundwater recharge), improve water quality (for example, natural and constructed wetlands), reducing then the risks associated with water-related disasters and climate change.

Technology-driven climate change mitigation options usually require investment in reducing emissions from powering water infrastructure, including for provision of drinking water, treatment of waste and storm water, and pumping water for agriculture and other uses. In this context, there are different water- and sanitation-related mitigation strategies that ought to be considered for planning and management processes in the extraction, distribution and treatment of water.

Climate change alters the frequency and intensity of rainfall, floods and droughts, causing significant impacts on agriculture and food production. While food shocks and stressors affect all people, women, indigenous populations, subsistence farmers, pastoralists and fishers are disproportionately affected.⁴⁴ In regions where basic food production and hunger are significant concerns, addressing climate adaptation – especially through water-related impacts – is essential to reduce long- and short-term threats to food security.

Nouredine Gaaloul

Professor of higher education and full Researcher in the National Institute of Research in Rural Engineering of Water and Forestry (University of Carthage- IRESA- INRGREF-Tunis).

President of Scientific and Technical Association for Water and the Environment in Tunisia (ASTEETunisie)

Founder and Chief Editor International Journal Water Science and Environment Technologies

www.iisteec.org



ISSN Online: 1737-9350 ISSN Print: 1737-6688 Open Access

06 Volumes, 19 Numéros, (310 Articles)

06 Volumes, 19 Issues, (310 Papers)

International Journal Water Sciences and Environment Technologies (IJWSET)

Journal International Sciences et Techniques de l'Eau et de l'Environnement (JISTEE)

Volume (VI) : 4 Numéros (31 Articles) / 4 Issues (31 Papers)

Eau-Agriculture-Climat'2021 / Water--Agriculture-Climate'2021

Numéro 1 – Avril 2021 (11 Articles) Face aux enjeux climatiques et alimentaires : Réinventer les relations Eau-Agriculture-Climat / *Faced with climate and food issues : Reinventing Water-Agriculture-Climate relations*

Numéro 2 – Juin 2021 (6 Articles) Changement climatique, eau, agriculture - Quelles trajectoires ? / *Climate Change, Water, Agriculture - What trajectories ?*

Numéro 3 – Septembre 2021 (6 Articles) Changement Climatique, Eau et Agriculture Vers des Systèmes Résilients / *Climate Change, Water and Agriculture Towards Resilient Systems*

Numéro 4 – Décembre 2021 (8 Articles) Changement Climatique, Eau et Agriculture : Quelles Stratégies ? / *Climate Change, Water and Agriculture : What Strategies ?*

VOLUME (V) 2 Numéros (27 Articles) / 2 Issues (27 Papers)

Eau-Climat'2020 (EC-2020) / Water-Climate'2020 (EC-2020)

Numéro 1 – Septembre 2020 (14 Articles) Ressources en Eaux et Changements Climatiques / *Water Resources and Climate Change*.

Numéro 2 – Décembre 2020 (13 Articles) Gestion Intégrée des Ressources en Eau et Changement Climatique / *Integrated Water Resources Management and Climate Change*

VOLUME (IV) : 2 Numéros (68 Articles) / 2 Issues (68 Papers)

Eau-Energie-Climat'2019 (2EC-2019) / Water-Energy-Climate'2019 (E'C-2019)

Numéro 1 – Décembre 2019 (56 Articles) Gestion Intégrée des Ressources en Eaux / *Integrated Water Resources Management*

Numéro 2 – Décembre 2019 (12 Articles) Énergies Renouvelables Et changements climatiques / *Renewable Energies and climate change*

VOLUME (III) : 3 Numéros (103 Articles) / 3 Issues (103 Papers)

Eau-Environnement-Climat'2018 (E'C-2018) / Water-Environnement-Climate'2018

Numéro 1 – Avril 2018 (62 Articles) Gestion des Ressources en Eau / *Water Resources Management*

Numéro 2 – Août 2018 (34 Articles) Sciences de l'Environnement / *Environmental Earth Sciences*

VOLUME (II) 5 Numéros (53 Articles) / 5 Issues (53 Papers)

Eau-Société-Climat'2017 (ESC-2017) / Water-Society-Climate'2017 (ESC-2017)

Numéro 1 – Février 2017 (17 Articles) Caractérisation qualitative et quantitative des ressources en eau / *Qualitative and quantitative characterization of water resources*.

Numéro 2 – Avril 2017 (8 Articles) Évaluation des ressources en eau sous les pressions de l'humanité et des changements climatiques / *Assessment of water resources under pressure from humanity and climate change*

Numéro 3 – Juin 2017 (9 Articles) Vulnérabilité des ressources en eau aux changements climatiques / *Vulnerability of Water Resources to Climate Change*.

Numéro 4 – Août 2017 (8 Articles) Modélisation de l'impact des changements anthropiques et climatiques sur les ressources en eau / *Modeling the impact of anthropogenic and climatic changes on water resources*

Numéro 5 – Octobre 2017 (11 Articles) Modélisation Numérique en Hydraulique, Hydrologie et Hydrogéologie / *Numerical Modeling in Hydraulics, Hydrology and Hydrogeology*

VOLUME (I) 3 Numéros (36 Articles) / 3 Issues (36 Papers)

Eau-Climat'2014 (EC-2014) / Water-Climate'2014 (EC-2014)

Numéro 1 – Avril 2014 (17 Articles) Ressources en Eaux de Surface en Région Méditerranéenne / *Surface Water Resources in the Mediterranean Region*.

Numéro 2 – Août 2014 (8 Articles) : Ressources en Eaux Souterraines en Région Méditerranéenne / *Ground Water Resources in the Mediterranean Region*

Numéro 3 – Décembre 2014 (11 Articles) Changements Climatiques en Région Méditerranéenne / *Climate Change in the Mediterranean Region*

Copyright © 2021 – Jistee Tous droits réservés





www.jistee.org

jistee@iresa.agrinet.tn

jistee@yahoo.com



Sommaire

Etat de potabilité de l'eau de consommation de la ville de Mao, province du kanem au Tchad : Constats et perspectives	9
Polyste Adjeffa (<i>Ecole Normale Supérieure de N'Djamena - Tchad</i>), Kaziri Adeline, Ayambi Koutimma	
L'eau potable dans l'arrondissement urbain de kpomasse (sud ouest benin) : sources et modes de gestion	20
Sylvain A. Vissoh (<i>Université Abomey-Calavi - Bénin</i>)	
Contribution à l'étude de l'effet de la mise en défens sur la composition floristique	27
Benabdelmoumene Fatna (<i>Université de Tlemcen - Algérie</i>), Benabadji Noury	
Paramètres physicochimique et biologique des eaux souterraines en zone inter-dunaire en lien avec leurs aptitudes agricoles : cas des cuvettes oasiennes de N'Gaouri, département de Goudoumaria (Niger)	32
Assane Anabi Toudjani (<i>Université de Diffa - Niger</i>), Nassirou Yacouba Yacouba	
Croissance démographique et dégradation de l'environnement dans la ville d'agoue au Benin	41
Cyr Gervais Etene (<i>Université Abomey-Calavi - Bénin</i>)	
Facteurs biophysiques et techniques de production de bananes dans l'arrondissement de kpanroun (commune d'Abomey-Calavi) au Bénin	49
Abdoulaye Djafarou (<i>Université Abomey-Calavi - Bénin</i>), Yessoufou Ahoudou Waliou, Sedjame Rufine Ablawa	
Production, processing and marketing of oil palm (<i>Elaeis Guineensis</i>) derivatives in the district of atogon (Municipality of Allada)	59
Tchaou Ahognisso Gabin (<i>Université d'Abomey-Calavi - RDC</i>)	
Status of water resources and Climate change in Maghreb regions (Mauritania, Morocco, Algeria, Tunisia and Libya)	67
Gaaloul Noureddine (<i>University of Carthage – INRGREF - Tunisia</i>), Saeid Eslamian, Rim Katlane	



Croissance démographique et dégradation de l'environnement dans la ville d'Agoué au Bénin

Cyr Gervais Etene¹

1. Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE) Université d'Abomey-Calavi (Bénin)

2.

Résumé :

L'évolution de la population est un processus, non maîtrisé, qui se caractérise par la croissance des villes et de leur périphérie au détriment des espaces ruraux.

La présente recherche analyse les liens entre la croissance démographique et la dégradation de l'environnement à Agoué.

La démarche méthodologique a consisté à la collecte des données, au traitement et à l'analyse des données.

Les résultats issus de cette recherche montre que l'implantation des infrastructures implique l'installation des acteurs qui sont des usagers de ces écoles, de centres de santé, le commissariat et le marché à Agoué ce qui favorisent l'achat des parcelles, construction et développement des autres services connexes. Les principaux modes d'accès à la terre sont l'héritage la location. Leurs taux sont respectivement de 40% et 35%. Quant aux autres modes d'accès à la propriété foncière que sont l'achat le don et le prêt leurs proportions sont respectivement 15%, 5% et 5%.

L'accroissement sans cesse de la population impose une pression considérable sur les ressources naturelles et, dans bien des cas, entraîne leur dégradation et leur épuisement. Les hommes s'adaptent à l'environnement et en même temps le transforment. La population agit sur l'environnement par son effectif, sa densité et sa croissance.

Le principal facteur de ces mutations spatiales est la croissance démographique.

Mots clés : Bénin, Agoué, croissance démographique, environnement, dégradation.

Population growth and environmental degradation in the city of Agoué in Benin

Abstract:

Population change is an uncontrolled process characterized by the growth of cities and their outskirts to the detriment of rural areas. This research analyzes the links between population growth and environmental degradation in Agoué. The methodological approach consisted of data collection, data processing and analysis. The results of this research show that the establishment of infrastructure involves the installation of actors who are users of these schools, health centers, the police station and the market in Agoué which promote the purchase of plots, construction and development of other related services. The main modes of access to land are rental inheritance. Their rates are 40% and 35% respectively. As for the other modes of access to land ownership, namely purchase, donation and loan, their proportions are respectively 15%, 5% and 5%. The ever-growing population places considerable pressure on natural resources and, in many cases, leads to their degradation and depletion. People adapt to the environment and at the same time transform it. People affect the environment through their size, density and growth. The main factor behind these spatial changes is population growth.

Key words: Benin, Agoué, population growth, environment, degradation.

¹ Corresponding author: cyr.gervais.etene@hotmail.com

INTRODUCTION

L'installation des industries a favorisé la croissance spatiale et démographique rapide des villes résultat des apports migratoires intenses (mains d'œuvre issues des campagnes). Ainsi, les cités intra-muros n'existent plus, l'urbanisation s'étend loin au-delà du noyau primitif. A la fin du XIXème siècle, les différentes fortifications érigées de part et d'autre dans les grandes villes européennes étaient devenues inutiles. Pour T. Vigninou (2010, p.370), entre les deux guerres, les forces de l'urbanisation ont exercé leurs effets les plus importants en périphérie urbaine. La dynamique de l'espace déjà bâti ne s'est exprimée dans les centres que par de simples réajustements du contenu, laissant généralement intacte l'ordonnance du contenant. Parallèlement à cette explosion démographique, les besoins des citadins se sont accrus (O. Dossou Guèdègbé, 2005, p.348) entraînant ainsi une forte dépendance des villes vis-à-vis de leurs arrière-pays et favorisé d'intenses relations villes-compagnes (E. Domingo, 2007, p.588).

Le Bénin à l'instar des pays en développement connaît une croissance remarquable de sa population. La question du phénomène urbain comme dans les autres grandes villes au sud du Sahara est préoccupante. Dès lors, on note l'absence quasi-totale des politiques en matière de gestion des centres urbains occupation du sol, gestion des déchets, des eaux usées, des services collectifs, etc., ce qui se traduit par l'insalubrité dans les principales villes problèmes de gestion des déchets ménagères, pollution sonore, atmosphérique, du sol, l'érosion côtière ; l'installation incontrôlée des populations dans les zones inhabitables, impropres ; la prolifération de maladies d'origines diverses ; le reflux des populations vers les périphéries urbaines (J. E. Gnélé, 2010, p.338). Cette concentration humaine, qui atteint des stades avancés et la vulnérabilité des espaces côtiers où convergent de multiples aléas, sont à l'origine d'importantes pressions environnementales ; économiques et sociales. Pour atténuer ces affres environnementales, les autorités doivent doter le pays de plusieurs outils d'aménagement (O. Dossou Guèdègbé, 2005, p.348).

Sur le plan environnemental par exemple, la croissance urbaine exerce une forte pression sur les ressources naturelles et les espaces agricoles. Cette situation se traduit par des changements sensibles, la disparition d'espaces agricoles ou naturels à fort enjeu (A. Jafarou, 2007, p.86). Or, la référence « population environnement et développement » est aujourd'hui indispensable pour appréhender les problèmes du monde actuel dans toute leur complexité.

Le Bénin, à l'instar des autres pays africains, n'est pas resté en marge de ce phénomène de dégradation l'environnement. En effet, les villes béninoises, sont confrontées : à une forte demande de services sociaux et d'infrastructures de base, une pression accrue sur le marché de l'emploi, une spéculation foncière et une dégradation de l'environnement (SEHAU- SA, 1995, p.233). Née, de la division administrative de Grand-Popo, Agoué est l'un des plus grands et plus peuplé arrondissements de la commune de Grand-Popo, Département du Mono. Aujourd'hui elle est en voie de disparition à cause de l'avancer de la mer.

Le présent article analyse la croissance démographique et la dégradation de l'environnement dans la ville d'Agoué au Bénin. Le milieu de recherche est situé entre 6°13' et 6°16' de latitude Nord et 1°37' et 1°46' de longitude EST (figure 1).

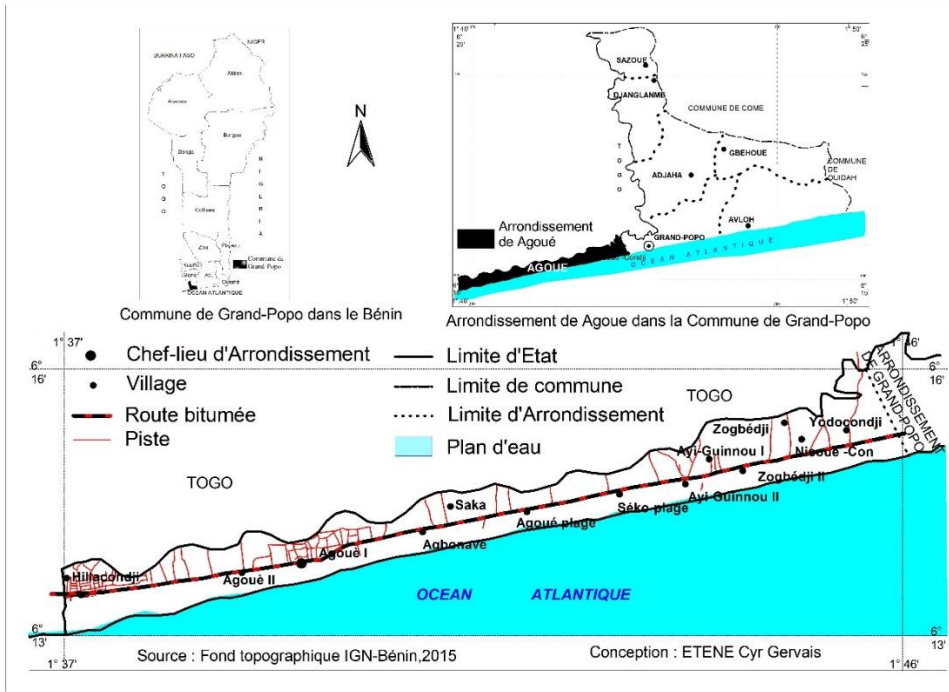


Figure 1 : situation géographique du milieu d'étude

APPROCHE METHODOLOGIQUE

Pour mener à bien cette étude, une approche méthodologique a été utilisée. Elle est constituée de la recherche documentaire, des travaux de terrain à travers l'observation, les enquêtes et entretiens, l'analyse et l'interprétation des données recueillies.

Données collectées

Plusieurs données ont été collectées afin de mieux comprendre la dynamique urbaine et la dégradation de l'environnement dans la ville d'Agoué.

Les données utilisées sont :

- les données climatologiques (hauteurs de pluie) réparties dans la commune sur la période de 1965-2010 ont été collectées à METEO-BENIN. Ces données ont permis d'avoir une information la répartition des pluies à Grand-Popo.
- les données socioéconomiques, des données relatives aux projets de réalisation d'infrastructures sociocommunitaires. Ces données ont été fournies par les autorités administratives et aussi par les autorités locales pour évaluer leurs impacts sur la population du milieu d'étude.
- les statistiques démographiques du secteur d'étude, fournies par les Recensements Généraux de la Population et de l'Habitation (RGPH) de 1979, 1992, 2002, 2013 et la projection démographique de la ville d'Agoué en 2020 obtenues à l'INSAE pour analyser la dynamique démographique de la population. Ces données ont été complétées par les informations générales recueillies sur le terrain

Méthodes de collecte des données du terrain

Les travaux de terrain ont permis de collecter les données sur le terrain.

-Travaux de terrain : Les travaux de terrain ont permis de compléter les données primaires par des informations d'observation directe ou recueillies auprès des autorités communales et d'arrondissement, associations de développement, ONG, Chefs de quartier, ménages

Les outils de collectes utilisés sont le questionnaire, et les guides d'entretiens. Les grands axes du questionnaire portent sur l'identification du secteur d'étude, la détermination des facteurs de la dynamique urbaine, la dégradation de l'environnement, l'identification de lien entre la dynamique urbaine et la dégradation de l'environnement et enfin les propositions de lutte contre la dégradation de l'environnement.

La technique d'observation a permis de s'habituer à une situation spécifique, de manière à comprendre les processus psychologiques et sociaux qui sont à l'œuvre à travers l'immersion (A. D. SINA, 2011, p.84). Ainsi, elle a permis de se documenter sur la localisation du milieu d'étude, de connaître la dynamique urbaine et le mode de dégradation de l'environnement dans la ville d'Agoué.

Cette technique a été complétée par les entretiens et les enquêtes de terrain. Pour bien mener les enquêtes de terrain et les entretiens, la détermination de la taille de l'échantillonnage a été mise à contribution.

-Échantillonnage : Pour déterminer la taille de l'échantillon, recours aux données du Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH-4) de l'INSAE 2013. La formule de Schwarz (1995).

$$N = \frac{z\alpha^2 x PxQ}{d^2}$$

Avec la taille de l'échantillon, $Z\alpha = (1,96)$: écart type réduit correspondant à un taux de 95%, p est la proportion des ménages de l'arrondissement, $q=1-p$ et d la précision désirée égale 5%.

Le calcul de la taille de l'échantillon de base de l'arrondissement.

$$N = \frac{1,96^2 x 0,2x 0.5}{0,05^2}$$

$$N = 152$$

Cet échantillonnage ainsi calculé est pris en compte à hauteur de 20% pour rester dans les limites des moyens permettant de faire efficacement les travaux de terrain. Le tableau I présente les caractéristiques de l'échantillonnage du milieu de recherche.

Tableau I : Caractéristiques de l'échantillonnage

Quartiers de ville	Effectif total des ménages	Effectif total des ménages enquêtés
Agoué I	890	25
Agoué II	743	25
Ayiguinou	490	25
Hillacondji	1847	35
Nikoué-Condji	222	20
Zoghédji	259	22
Total	4451	152

Source : Enquête de terrain, Septembre 2020

Au total, 152 personnes ont été enquêtées lors des travaux de terrain. L'échantillonnage a été fait de façon aléatoire dans notre zone étude.

-Méthodes de traitement des données et analyses des résultats

La phase de traitement des données a été consacrée au dépouillement manuel des résultats d'enquête, à leur codification, à l'établissement des documents illustratifs et à l'interprétation des diverses données statistiques. Le logiciel EXCEL 2016 a été utilisé pour la réalisation des figures et des tableaux, le logiciel WORD 2016, quant à lui, a permis de faire la saisie de notre travail.

RESULTATS

Modes d'accès à la terre dans le milieu d'étude

La figure 2 présente les différents modes d'accès à la terre et selon chaque quartier de ville.

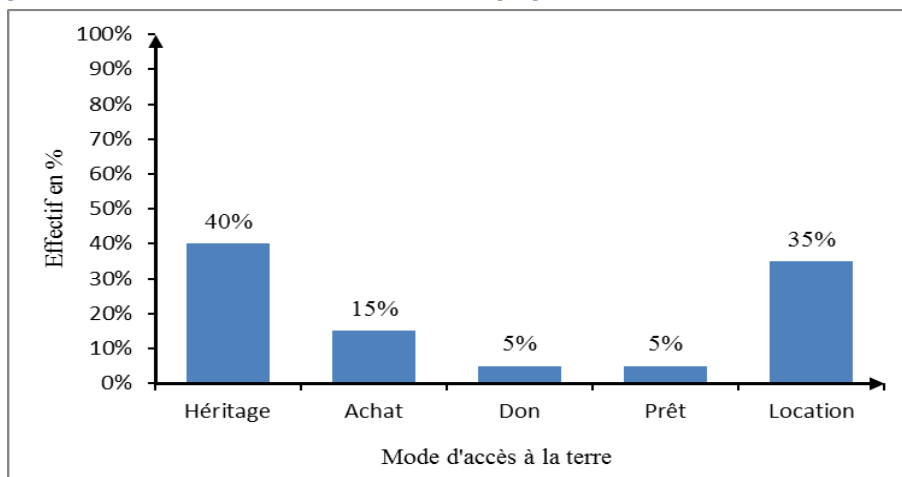


Figure 2 : Mode d'accès à la propriété foncière dans la ville d'Agoué

De l'observation de la figure 2, il ressort que dans la ville d'Agoué les principaux modes d'accès à la propriété foncières sont l'héritage, la location. Leurs taux sont respectivement de 40% et 35%. Quant aux autres modes d'accès à la propriété foncière que sont l'achat le don et le prêt leurs proportions sont respectivement 15%, 5% et 5%. En effet, la terre ayant pris de la valeur, elle n'est plus objet de don. En ce qui concerne le prêt, c'est relatif à la volonté des nouveaux acquéreurs de ne pas laisser les parcelles achetées inoccupées. L'objectif ici étant la sécurisation du bien foncier, le prêt est réalisé entre personnes ayant des liens de parenté, toujours pour éviter des conflits dans le futur.

Facteurs déterminants de la dynamique démographique et de la dégradation de l'environnement à Agoué

Facteurs déterminants de la dynamique démographique : Les infrastructures socio communautaires et économiques sont des facteurs déterminants de la dynamique urbaine.

Implications des infrastructures sociocommunitaires et économiques dans la dynamique démographique -Infrastructures éducatives de la ville d'Agoué

L'éducation est un moyen de donner aux enfants comme aux adultes la possibilité de devenir participants actifs de la transformation des sociétés dans lesquelles ils vivent. Il a été constaté sur l'ensemble de la ville une seule école maternelle, huit écoles primaires et un seul Collège d'Enseignement Général (planche 1).



Planche 1: Aperçu des enseignes du CEG et du cours primaire d'Agoué (Prise de vues : ETENE, Septembre 2020)
La planche 1 illustre l'aperçu des enseignes du CEG et du cours primaire d'Agoué.

La photo 1-1 de la planche montre l'enseigne du CEG d'Agoué. Cette photo montre un début timide de réfection du CEG. La photo 1-2 de la planche montre l'enseigne de l'école primaire d'Agoué qui est dans un état très désolant. Cet état de chose n'encourage pas les enseignants et même les apprenants. Les autorités en charge de l'enseignement et de la mairie sont interpellées.

- Infrastructures sanitaires

La pyramide sanitaire du Bénin comporte trois niveaux : le niveau central ou national ; le niveau intermédiaire ; le niveau périphérique (les zones Sanitaires et subdivisions). Selon cette pyramide les centres de santé communaux dépendent nécessairement des zones sanitaires. La ville d'Agoué ne comporte qu'un centre de santé. La photo 1 illustre l'aperçu du centre de santé de la ville d'Agoué.



Photo 1 : Aperçu du centre de santé de la ville d'Agoué (Prise de vue : ETENE, Septembre 2020)

La photo 1 montre un aperçu du centre de santé de la ville d'Agoué qui représente une structure sanitaire de proximité dispensant des soins de premier recours.

- Infrastructures sécuritaires

L'insécurité grandissante inquiète la population qui ne cesse d'enregistrer tant de cas de vol et de braquage. Pour arrêter cette situation, des sociétés de sécurité sont créées. On reconnaît ces agents par leurs uniformes et leurs emplacements spécifiques devant les maisons, ou les institutions, logé dans de petites cabines construites à l'occasion. L'insécurité constitue un phénomène préoccupant et un danger qui portent sérieusement atteinte à la sûreté et à la qualité de la vie. Sa maîtrise et sa résorption nécessitent le concours de tous les habitants de la ville d'Agoué (autorités politiques et administratives, administrés et société civile). La photo 2 illustre l'aperçu du commissariat d'Agoué.



Photo 2 : Aperçu du commissariat d'arrondissement d'Agoué (Prise de vue : ETENE, Septembre 2020)

La photo 2 montre un aperçu du commissariat de la ville d'Agoué. Cette structure représente le symbole de la sécurité publique. Les agents participent à la protection des personnes et des biens.

-Infrastructures marchandes

Dans les villes d'Afrique intertropicale, les marchés sont des équipements nécessaires pour le développement des quartiers. Le milieu de recherche bénéficie d'importants réseaux d'échanges commerciaux qui sont au préalable les témoins de l'urbanisation. Les marchés participent aux échanges des produits de tout genre et facilitent l'installation humaine. Le principal marché de la ville d'Agoué est le marché de Hillacondji.

Le marché de Hillacondji situé dans l'arrondissement d'Agoué, commune de Grand-Popo dans le département de Mono sur la côte du Golfe de Guinée, Hillacondji est un poste frontalier. Dans le marché toutes sortes de biens y sont échangées par des vendeurs. Les marchandises importées, des produits ou services destinés à l'exportation, de la nourriture et des boissons à des agents commerciaux. La commercialisation des produits maraichers se fait directement par le producteur, soit sur son exploitation, soit sur les points de regroupement. Le marché de Hillacondji assure aux populations autant de produits de première nécessité que de produits manufacturés. Ainsi, ces principaux lieux d'échanges jouent le rôle de diffuseurs des produits manufacturés et autres services aux communes/localités environnantes. Aussi leur présence renforcent les liens patrimoniaux et fixent les populations. La photo 3 illustre l'aperçu du marché de Hillacondji.



Photo 3 : Aperçu du marché de Hillacondji (Prise de vue: ETENE, Septembre 2020)

La photo montre un aperçu du marché de Hillacondji. On y retrouve les produits de tout genre qui assurent aux populations, le nécessaire pour la subsistance et pour les différents besoins de la vie.

En somme, l'implantation des infrastructures implique l'installation des acteurs qui sont des usagers de ces écoles, de centres de santé, le commissariat et le marché à Agoué ce qui favorisent l'achat des parcelles, construction et développement des autres services connexes.

Densité de la population de l'arrondissement d'Agoué

La figure 3 illustre l'évolution de la densité de la population de l'arrondissement d'Agoué de 1979 à 2013.

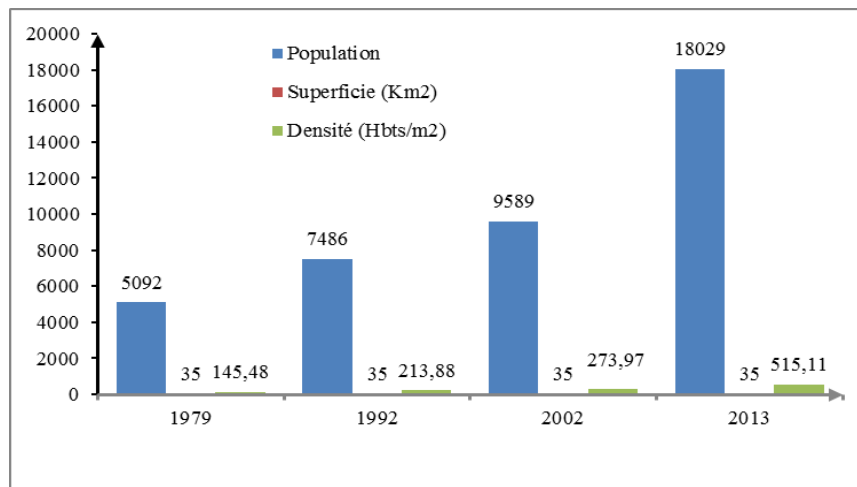


Figure 3: Evolution de la densité de la population de l'arrondissement d'Agoué de 1979 à 2013

Il est à constater que la population d'Agoué comptait 5092 habitants en 1979 avec une superficie de 35km² et une densité de 145,48 hbts/km². En 1992 une population de 7486 habitants avec une superficie de 35km² et une densité de 213,88 hbts/km². En 2002 une population de 9589 habitants avec une superficie de 35km² et une densité de 273,97 hbts/km². En 2013 la ville a connu une croissance de 18029 habitants avec une superficie de 35km² et une densité de 515,11 hbts/km². Il ressort que l'arrondissement d'Agoué de la période de 1979 en 2013 n'a pas connu une évolution de la superficie habitable. En revanche, la densité (hbts/km²) connaît une évolution proportionnelle au nombre d'habitants pas année. Cette évolution s'est plus accéléré en 2013 vue le nombre d'habitants.

Proximité de la frontière de Hillacondji dans la ville d'Agoué

L'espace transfrontalier compris entre le Bénin et le Togo fait partie des « périphéries nationales » ouest africaines où existent de grandes possibilités d'échanges commerciaux entre pays voisins. Ces périphéries nationales sont marquées également par de fortes solidarités entre les populations frontalières. Elles impliquent donc l'existence d'un espace économique et social autonome qui se développe. Le dynamisme de l'économie informelle à partir de l'intensité des relations et des échanges commerciaux renforce la formation des marchés relais ou de redistribution. Ces éléments sont favorables à la naissance et au développement de la ville. La frontière joue un rôle d'interface. Elle crée le lien spatial et l'identité collective des populations de l'espace transfrontalier. Elle permet aussi de montrer un enjeu multi scalaire en impliquant une multiplicité d'acteurs. Il est à signaler également le mouvement pendulaire. 80 % personnes font le déplacement quotidien entre le centre et la périphérie urbaine vers la frontière pour leurs différentes activités. La proximité de la frontière constitue un principal facteur qui détermine la dynamique urbaine dans la ville d'Agoué.

Incidences de l'installation des infrastructures socio communautaires et économiques sur l'environnement

Destruction du couvert végétal :

La destruction du couvert végétal constitue un problème majeur que rencontre la ville d'Agoué. En effet, il n'existe presque plus dans la zone côtière, certaines essences forestières telles que *Xantoxylum xanthoxyloides*, *Adansonia digitata* (baobab), *Borassus aethiopicum* (rônier), *Mitragyna inermis* et *ceiba pentandra* (fromager) ces essences sont en voie de disparition due à l'urbanisation. Dans la mangrove (zones lagunaires et marécageuses) quelques espèces telles que *Philoceus vermicularis*, *Sesuvium portulacastrum* connaissent une régression extinctive faute d'eau douce en permanence. Alors que ces végétations jouent d'importantes fonctions. Il s'agit de : fonctions chlorophyllienne, d'anti-pollution et photosynthèse. En consommant le gaz carbonique de l'air, l'arbre fabrique sa propre matière et rejette l'oxygène. Selon Genin et Plantineau cité par Gnélé (2010), un hectare de forêt dégage par an le volume d'oxygène nécessaire à la respiration d'un homme pendant 25ans. Quant aux feuilles, elles retiennent à leur surface les poussières et autres particules. Les feuilles assainissent l'air ambiant par la rétention de micro-organisme mêlé aux poussières. Elles sont ainsi capables d'absorber et d'utiliser certains polluants gazeux (monoxyde de carbone, dioxyde d'azote)

Erosion des terres : Les côtes béninoises sont le siège d'un important transit de sable d'ouest vers l'est. Ce transit est estimé en moyenne à 1.200.000 m³ par an. Aussi, les conditions hydro-sédimentaires et humaines soumettent à certains endroits et depuis des années le littoral béninois à une forte érosion. Parmi les zones les plus vulnérables au phénomène on a : la zone frontière avec le Togo (de Hillacondji à Agoué), la ville de Grand-Popo, l'embouchure du fleuve Mono et de la zone de la crique située à l'Est

de Cotonou (CEDA, 2007 et MEHU/MAETUR/OTD, 2005). Parlant d'Agoué, en particulier, l'acuité du phénomène se justifie par diverses raisons dont : l'agriculture intensive, la déforestation sont des causes majeures de la dégradation des terres due à l'érosion, qui rend de vastes régions vulnérables à la perte de la couche arable fertile du sol. A ces principales causes, vient s'ajouter l'action des vagues, les tempêtes côtières, le vent, la concentration des eaux de ruissellement.

Pollution du milieu : Selon 90% des personnes enquêtées, la ville d'Agoué ne dispose pas d'infrastructures d'hygiène et d'assainissement. Car la ville d'Agoué n'a pas une véritable politique d'hygiène et d'assainissement, d'où la conséquence de cet état de chose est caractérisée par les ordures ménagères mal gérées avec l'inexistence des sites de décharges et de traitement. En effet, il n'existe aucun lieu de décharge réservé et contrôlé par la mairie. Les ordures ménagères et eaux usées produites sont jetées un peu partout dans le centre urbain. Ainsi le problème de collecte et d'évacuation des ordures ménagères se posent à deux niveaux

- au niveau des ménages urbains, le non conditionnement des ordures (absence de poubelles) ou leur mauvais conditionnement (poubelle de mauvaise qualité)
- au niveau des quartiers, il existe plusieurs dépotoirs dans la ville d'Agoué notamment à Agoué II au niveau de la plage et à Hillacondji, ceux-ci jouxtant avec les concessions (planche 2).

La planche 2 illustre les dépotoirs sauvages à Agoué II (photo 4) et à Hilacondji (photo 5).



Planche 2: Dépotoir sauvage à Agoué II et Hillacondji (*Prise de vues : ETENE, Septembre 2020*)

La photo 4 de la planche 2 montre un amas d'ordures dans la bande de sable au niveau de la plage et la photo 5 de la même planche montre un mélange d'herbes et d'ordures au quartier Adjovi à Hillacondji. Cet état de chose empêche les populations de respirer l'air pur et les expose à des risques de maladies.

Sur les plans sanitaires, d'hygiènes et d'assainissement de base : La prise de conscience des autorités locales par rapport au grand retard de développement de la ville a permis l'application de quelques orientations relatives à la santé. Ainsi il est à noter, l'amélioration de la couverture sanitaire de la ville, les infrastructures d'aisances sont insuffisants car 70% de la population déféquent dans la nature et dans les cours d'eau. Il est à noter que peu de latrines privées sont vides car la majorité préfère des latrines rationnelles qui ne nécessitent pas trop de frais.

CONCLUSION

L'étude de la dynamique démographique et de la dégradation de l'environnement dans la ville d'Agoué a permis de retracer le rythme de la croissance démographique et l'importance de l'action humaine dans la dégradation des ressources naturelles. Elle a permis de mettre en évidence les effets de détérioration de l'environnement par l'homme sans toutefois parvenir à régler les problèmes de survie des populations. Il est à noter le problème de collecte et d'évacuation des ordures ménagères se posent à deux niveaux à savoir, au niveau des ménages urbains, le non conditionnement des ordures (absence de poubelles) ou leur mauvais conditionnement (poubelle de mauvaise qualité) et au niveau des quartiers, il existe plusieurs dépotoirs dans la ville d'Agoué notamment à Agoué II au niveau de la plage et à Hillacondji, ceux-ci jouxtant avec les concessions.

Références

- [1] ABDOULAYE Djafarou (2007) : Dynamique d'un espace péri-urbain : cas de l'arrondissement de Togba dans la commune d'Abomey-calavi, 86p.
- [2] SEHAU- SA (1995) : Revue permanente du secteur urbain au Bénin, p.233.
- [3] DOSSOU GUEDEGBE Odile (2005) : Contribution de l'évaluation environnementale stratégique (EES) à l'aménagement du territoire : cas du plan directeur d'aménagement du plateau d'abomey-calavi (République du Bénin). Thèse de doctorat unique, Abomey-Calavi, Bénin, 348p.
- [4] DOMINGO Etienne (2007) : La région urbaine du littoral au Bénin : dynamique urbanisante et environnement, une géographie de l'aménagement du territoire. Thèse de doctorat d'Etat de géographie, Université Lomé du Togo, 588p.
- [5] GNELE Edgard. Josué. (2010) : Dynamique de planification urbaine et perspective de développement durable à Cotonou, République du Bénin, Thèse de doctorat en géographie et gestion de l'environnement, thèse de doctorat unique en géographie et gestion de l'environnement, EDP, FLASH, UAC, 338p.
- [6] KOTO Tamou (2009) : Etude des impacts potentiels de la gestion des boues de vidange sur l'environnement et la santé de la municipalité de Parakou, 22p.
- [7] Vigninou Toussaint (2010) : La périurbanisation de Porto6Novo : dynamique et impacts environnementaux. Thèse unique de doctorat en géographie, Université d'Abomey-Calavi, FLASH, Département de géographie, 370p.