

Chapitre 22. Une Afrique Atlantique avec des villes sous l'eau ! Construire des villes côtières sans inondations?

Mesmin TCHINDJANG¹, Philippes MBEVO FENDOUNG² et Athanaz BOPDA

¹Université de Yaoundé I, Maître de Conférences, Département de Géographie, BP 30464 Yaoundé Cameroun, mail : tchindjang.mesmin@gmail.com

²Université de Yaoundé I, Doctorant au CRFD-SHSE, département de Géographie, BP S/c 30464 Yaoundé Cameroun, mail : phijippesmbevo@yahoo.fr

³Université du Havre, U.F.R. Lettres et Sciences Humaines Laboratoire CIRTAI 25 rue Philippe Lebon 76086 Le Havre Cedex, mail : bopda20001@yahoo.com

Résumé

Les impacts négatifs pervers des changements climatiques dans les pays d'Afrique subsaharienne requièrent des mesures appropriées. Or, les populations et les systèmes productifs dans de nombreux pays en développement dépendent fortement des ressources naturelles et ont souvent une capacité adaptative relativement limitée. La liste des impacts biophysiques et socio-économiques qui aggravent les problèmes actuels y afférents est longue notamment les inondations qui sont de plus en plus récurrentes et qui affectent même la planification urbaine. De Douala à Dakar en passant par Cotonou, Lomé, Accra et Abidjan, le phénomène est ressenti avec plus ou moins d'intensité. En dépit des sommes énormes englouties, les inondations semblent défier les villes portuaires, les causes étant à chercher dans la croissance démographique et l'urbanisation sans précédent que connaissent ces villes. Tout ceci se conjugue avec l'exode rural, l'industrialisation, l'occupation anarchique des hydro systèmes par des habitations précaires et enfin le non-respect ou la non application des plans-directeurs d'urbanisme existants.

En remontant aux sources historiques, cette recherche essaiera de présenter la situation dans quelques villes avant de proposer quelques pistes de réflexions pour lutter contre ce risque environnemental qui dégrade le visage de ces villes portuaires et y hypothèque l'épanouissement des citoyens.

Mots clés : *Afrique atlantique, inondations, villes côtières, vulnérabilité.*

Chapter 22. An Atlantic Africa with underwater cities! Build coastal cities without floods?

Abstract

The adverse impacts of climate change in sub-Saharan African countries require appropriate action. However, people and productive systems in many developing countries are highly dependent on natural resources and often have relatively limited adaptive capacity. The list of biophysical and socio-economic impacts that aggravate the current problems associated with them is long, especially floods which are increasingly recurrent and which even affect urban planning. From Douala to Dakar via Cotonou, Lomé, Accra and Abidjan, the phenomenon is felt with more or less intensity. In spite of huge sums sunken, floods seem to challenge the port cities, the causes being to search in the demographic growth and the unprecedented urbanization which these cities are experiencing. All this is combined with the rural exodus, the industrialization, the anarchic occupation of the hydro systems by precarious dwellings and finally the non-respect or non-application of the existing urban planning master plan.

Going back to historical sources, this research will try to present the situation in a few cities before proposing some proposed measures to fight against this environmental risk which degrades the face of these port cities and mortgages the blossoming of city dwellers.

Key words : *Atlantic Africa, coastal cities, floods, vulnerability.*

Introduction

Les inondations correspondent à un phénomène de submersion temporaire, naturelle ou artificielle d'un espace terrestre (Laganier et Scarwell, 2004). Les inondations constituent un risque naturel majeur et récurrent dans le monde. Mieux, c'est actuellement l'une des plus grandes menaces des équilibres socioéconomiques et environnementaux des pays d'Afrique subsaharienne, notamment, les villes de la façade atlantique. Le GIEC (2014) le souligne si bien en ces termes « l'augmentation des pertes économiques et des incidences sur les populations dues aux inondations dans les bassins hydrographiques et le long des côtes, est aggravée par l'urbanisation, l'élévation du niveau de la mer, l'érosion des côtes et l'augmentation du débit des cours d'eau ». Les inondations représentent ainsi une menace permanente et un défi de l'urbanisation en Afrique tropicale atlantique depuis 2000. En effet, l'occurrence des risques naturels impose à l'humanité des défis de plus en plus croissants en termes d'aménagement de l'espace, de protection des populations, de résilience desdites populations et de gestion des ressources. D'après les données du Centre de Recherche en Epidémiologie des Catastrophes (*Centre for Research on Epidemiology of Disasters-CRED*, 2011), plus de 300 000 personnes en moyenne sont affectées chaque année par les risques et près de 78 000 y perdent leur vie. Au premier rang de ces risques, se trouvent les mouvements de masse, l'érosion, et les inondations. Pour ce qui est des inondations, elles constituent la principale menace qui pèse sur les villes côtières le long de la côte Atlantique, à l'instar des villes de Limbe, Kribi, Douala, Abidjan, Lomé, Dakar, Cotonou... Le caractère désastreux de ces manifestations, leurs occurrences, expliquent l'immensité des dégâts orchestrés. Au Cameroun, entre 1990 et 2015, la ville de Douala a enregistré plus de 20 inondations majeures (Mbevo, 2016). À Limbe, les inondations de 2001 ont été à l'origine de la destruction des maisons et d'anéantissement des activités économiques (Molua, 2009). À Kribi, du 13 au 19 août 1998, la rivière Kienké débordait et se dirigeait vers les quartiers Mokolo, Dombé et Zaïre. Ces quartiers sont situés sur un relief très plat et facilement inondable (Matandra Sadrack, 2002). En général, les inondations dues aux pluies torrentielles, au débordement, à la remontée de la nappe provoquent des désastres ces dernières années dans la côte camerounaise en générales (de Campo à la presqu'île de Bakassi).

En Côte d'Ivoire, Vami et al, (2014) font état de la forte vulnérabilité de la ville de Sinfra, au risque d'inondation par débordement des cours d'eau, ainsi que celle de Kuetinfla qui mérite une attention particulière, eu égard son niveau de risque élevé dont environ 50 % de son territoire serait sous la menace de cet aléa. La ville d'Abidjan n'y échappe pas.

À Dakar, les catastrophes d'inondation enregistrées pendant les années 1987, 1995, 1996, 1998, 2000, 2003 et 2005 soulèvent des préoccupations à la fois naturelles et anthropiques, au rang desquelles la remise en eau des bas-fonds asséchés autrefois, l'occupation de ces bas-fonds par des habitats spontanés, le retour à la normale des pluies rompues depuis les années 1970 (Wade et al. 2009), etc. La situation est la même sur les côtes gabonaises, togolaises et béninoises. La question qui organise cette recherche se pose ainsi : construire des villes côtières sans inondation, est-ce possible ? Répondre à cette question passe par l'analyse des causes des inondations ainsi que de ses conséquences sur la stabilité des villes côtières le long de l'Atlantique. L'analyse des enjeux, et les stratégies d'adaptation peuvent être une nécessité, mais, une planification adéquate en amont devrait être privilégiée.

La démarche méthodologique consiste à faire un état des lieux des inondations dans les villes bordant l'océan Atlantique; ceci à travers une revue de la littérature et la capitalisation des bases de données existantes. En outre, la modélisation de la vulnérabilité aux inondations à partir des approches historiques et hydro-géomorphologique a été réalisée.

22.1. Approche conceptuelle

Le risque d'inondation est un événement dommageable, doté d'une certaine probabilité, lié à la conjonction des pluies torrentielles et de la vulnérabilité des enjeux exposés. Dans les villes côtières de la façade atlantique de l'Afrique, on distingue trois catégories d'inondations :

- Les inondations par débordement du lit des cours d'eau, généralement dans les zones de basse altitude et les vallées à fonds plats (Abidjan, Accra, Cotonou, Dakar, Douala, Lagos, Lomé, Luanda, etc.).
- Les inondations par engorgement des caniveaux bétonnés et buses dans les périmètres fortement urbanisés et imperméabilisés, dues à la difficulté d'évacuation des eaux pluviales ou à l'obstruction des voies d'évacuation par les ordures et la boue. Les quartiers urbains précaires ou squattés des villes précédentes en souffrent : Yopougon d'Abidjan en Côte d'Ivoire, Pikine à Dakar au Sénégal, Nylon & Bépanda à Douala au Cameroun ; Agbogbloshie, plus connu sous le nom de *Sodom & Gomorrah* (ou *Old Fadama*) à Accra au Ghana, etc.
- Les inondations par submersion marine suite à des pluies diluviennes et continues comme ce fut le cas à Limbe au Cameroun en 2001.

22.2. Méthodologie

La démarche méthodologique a consisté premièrement en un état des lieux des inondations dans les villes africaines bordant l'océan Atlantique; et ce, à travers une revue de la littérature existante (scientifique et virtuelle). En combinant l'approche de la vulnérabilité aux inondations à partir des approches historiques et hydro-géomorphologiques et les systèmes de pente ; on a pu essayer de mieux comprendre la forte occurrence des inondations dans ces villes côtières.

Dans un second moment, la base de données du CRED a été régulièrement consultée entre 2009 et 2016. Les données des inondations dans les différents pays entre 1988 et 2015 y ont été téléchargées. L'exploitation de cette base de données a permis de réaliser des graphiques complémentaires et de comprendre l'ampleur du phénomène depuis 2000.

L'inondation de par le passé a longtemps fait partie du fonctionnement quotidien des populations riveraines des villes côtières habituées aux crues des fleuves et autres cours d'eau côtiers et ce jusqu'au milieu du 20^{ème} siècle. Cependant, depuis les 3 dernières décennies du 20^{ème} siècle, la croissance démographique aidant, le risque d'inondation est devenu l'incidence majeure du changement climatique en Afrique subsaharienne où de nombreuses villes se sont édifiées et développées sur les littoraux et façades maritimes et fluviales. Les enjeux des inondations vont ainsi se concentrer en milieu urbain où son potentiel catastrophique et destructeur est imputable à l'anthropisation.

22.3. Caractérisation des facteurs et causes des inondations sur les villes des côtes d'Afrique Atlantique

Les inondations sont des phénomènes naturels résultant de l'abondance des pluies. Des côtes camerounaises aux côtes sénégalaises, les inondations sont récurrentes. Elles affectent considérablement les populations ainsi que leurs installations. Les villes situées sur ce linéaire présentent des caractéristiques semblables, tant du point de vue de la configuration topographique, spatiale et architecturale que de la composition sociale.

22.3.1. Causes et facteurs aggravant les inondations en Afrique Atlantique

22.3.1.1. Les facteurs naturels

Les changements climatiques

D'après Tchindjang et al (2012), plusieurs manifestations climatiques de grande ampleur ont conduit la communauté scientifique internationale mondiale à réaliser des études sur la variabilité et les changements climatiques. Parmi celles-ci, on peut relever la sécheresse des années 1972-1973 et 1983-1984, qui ont affecté la zone tropicale sahélienne et dont l'extension a touché non seulement les régions humides du Golfe de Guinée, mais aussi des régions continentales comme la RCA, entraînant de graves conséquences : baisse des précipitations, baisse des niveaux piézométriques, chute des débits des cours d'eau (Sircoulon, 1976; Servat *et al.*, 1999). À cela s'ajoutent les constats de l'Organisation Mondiale de la Météorologie (OMM) et les rapports du GIEC-IPCC (2001a, 2001b, 2007a, 2007b et 2013) qui font état d'un réchauffement d'environ 0,7°C pour pratiquement tout le continent africain au cours du XX^{ème} siècle. Ce réchauffement passera à plus de 2 à 3° au cours du XXI^{ème} siècle sur le continent.

Par ailleurs, les enregistrements paléo environnementaux montrent un accroissement de l'aridité depuis environ 3 Ma. En Afrique de l'Est, les données palynologiques de Bonnefille, (1983); Bonnefille et al., (2004) mettent en évidence des refroidissements marqués vers 3,3 Ma et 2,5 Ma. Une manifestation spectaculaire du changement climatique est la mise en place d'un Sahara humide et vert pendant l'Holocène inférieur et moyen. En outre, de sévères événements climatiques recensés en Afrique aux échelles de temps inférieures à 1000 ans (Gasse & Van Campo, 1994; Gasse, 2000, Verschuren et al, 2000 & Tyson et al. 2002) sont souvent associés à des déséquilibres du système climatique.

Quelle que soit l'échelle de temps considérée, les oscillations humides/arides recensées en Afrique tropicale au cours du Plio-Quaternaire paraissent associées à de profonds changements du système climatique global ou à la dynamique régionale des échanges atmosphère–océan–biosphère. La décennie 2001-2010 se classe au deuxième rang des plus arrosées depuis 1901, et 2010 est l'année la plus pluvieuse qui ait été enregistrée à l'échelle du globe depuis le début des relevés instrumentaux. Les précipitations ont été supérieures à la normale un peu partout dans le monde pendant cette décennie¹.

Ainsi pour ce qui est de l'Afrique centrale et occidentale, quelques études réalisées en Côte d'Ivoire et au Cameroun (Buisson, 1985; Mahé *et al.*, 1990; Bigot *et al.*, 1997, 1998; Mahé & Olivry, 1999; Liéno *et al.*, 2005b; Liéno, 2007, Liéno et al, 2008, Tchindjang et al. 2012) mettent en évidence des fluctuations des crues et des variations pluviométriques dont les manifestations les plus évidentes sont observées à l'échelle saisonnière.

Outre les projections du GIEC, les secondes communications nationales, le Programme d'Action National d'Adaptation (PANA) aux Changements Climatiques et le Plan National d'Adaptation aux Changements Climatiques (PNACC) élaborés par différents pays d'Afrique décrivent quelques manifestations des changements climatiques dans ces pays (Tchindjang, 2018a). Parmi celles-ci, on peut citer : l'élévation du niveau de la mer avec une possible augmentation de cinq à dix centimètres du niveau de la mer, entre 2030 et 2050 (ce qui doublerait la fréquence des inondations dans de nombreuses régions d'Afrique côtière) ; l'augmentation des températures et des précipitations entre 2000 et 2050. Des scénarios ont été

¹ <http://www.meteo-chambery.com/actualites/2001-2010-une-decennie-d-extremes-climatiques-05-juillet-2013.html>

élaboré en Afrique Centrale (CSC, 2013) tout comme en Afrique de l'Ouest où il est prévu qu'une élévation du niveau de la mer de 3 mm/an (Jones, 2013) pourra se traduire par des surcotes exceptionnelles qu'il importe aujourd'hui de pouvoir évaluer sur la base de scénarios (Obeysekera & Park, 2012). Qui dit recrudescence des précipitations ou forçage pluviométrique dit augmentation des crues et des inondations. Les changements climatiques sont donc d'une incidence considérable sur l'occurrence de cet aléa sur les côtes d'Afrique Atlantique et par conséquent, ils agissent comme facteur direct du déclenchement des inondations.

Toute la bande côtière africaine est sous l'emprise de la mousson et demeure abondamment arrosée. Une augmentation considérable des précipitations moyennes annuelles a été enregistrée dans la plupart des pays de la côte Atlantique d'Afrique depuis 1990. Compte tenu de la topographie et du caractère poreux des sols, les inondations par submersion, par débordement et par remontée des nappes aquifères se produisent dans la plupart des fleuves côtiers et lagunes. On constate par exemple, une remontée des eaux salées sur une distance de 14,9 km dans les fleuves Dibamba et Wouri (MINEPDED, 2009). Ce même constat est fait à l'Ouest de la Côte d'Ivoire, dans le département de Sinfra où 17% des inondations sont dues au débordement des eaux. Dans le Centre ivoirien, on enregistre plutôt des inondations par remontée de la nappe, qui représenteraient 38% (Vami et al, 2014). Au Sénégal, la ville de Saint Louis connaît une forte dynamique côtière qui s'est amplifiée à partir de l'année 2004, avec l'ouverture d'une brèche sur la flèche littorale de la langue de barbarie (Rey & Fanget, 2017). De Douala à Dakar en passant par Cotonou et Abidjan comme dans d'autres capitales africaines, les inondations périodiques affectent les territoires côtiers et l'hinterland de façon disproportionnée, provoquant une forte sédimentation et une accentuation de l'érosion. Il va donc s'ensuivre une forte sédimentation et une accentuation de l'érosion. Cette situation est identique sur toutes la Ouest africaine où, les changements climatiques créent des risques considérables et imposent des défis aux Etats africains (Tchindjang et al. 2012). En dehors des changements climatiques, la topographie plane de ces milieux constitue le second paramètre favorisant l'occurrence de cet aléa.

Une topographie plane ou faiblement accidentée et une absence de couvert végétal

Les sites sur lesquels sont bâties la majorité des villes côtières africaines sont à faible altitude (tableau 1) et faible pente, eu égard à leur proximité avec le niveau de la mer (zéro -0m). Dans la plupart de ces villes côtières, les pentes inférieures à 5% occupent plus de 80% de l'espace urbanisé. Ce type de pente couplé à un réseau hydrographique dense agrémenté de criques et de marécages, facilite la montée des eaux et la destruction des biens. En général, l'aménagement des caniveaux et bassins versants dans les zones exposées, pour faciliter l'évacuation ou la circulation des eaux en saison de pluie est latente. Par ailleurs, la superficie inondable représente 30 à plus de 50% de la superficie du territoire urbain de ces pays. Selon Goussard (2014), La zone côtière peut être considérée sur une frange de 25 km en profondeur. Elle rassemble 31 % de la population totale et 51 % de la population urbaine des Etats côtiers.

Tableau 1 : altitudes et précipitations dans quelques villes côtières d'Afrique Atlantique

Paramètres	Abidjan	Accra	Cotonou	Dakar	Douala / Kribi	Lagos	Libreville	Lomé
Altitude (m)	18	61	51	22	13	41	15	10
Pluie (mm)	1784	809	1244	469	3702/2725	1693	2883	1225

Les villes comme Dakar qui totalisent moins de 1000 mm de précipitations annuelles connaissent des inondations catastrophiques parce que la saison pluvieuse s'y résume généralement à 2 ou 3 mois, alors qu'elle est de 5 à 8 mois ailleurs. En outre, avec le changement climatique, les pluies ne sont plus

étalées. Il tombe des trombes d'eau en un laps de temps, d'où, des inondations catastrophiques aggravées par les facteurs anthropiques. Enfin, en dépit de graves dégâts enregistrés, les inondations apparaissent aussi comme le signe d'une recrudescence des pluies en région sahélienne côtière.

L'absence de couvert végétal quant à elle résulte de l'industrialisation, de la croissance démographique incontrôlée et de l'urbanisation diffuse et non contrôlée doublée d'une absence criarde de planification dans ces villes côtières d'Afrique subsaharienne.

22.3.1.2. Facteurs anthropiques

Ces facteurs sont étroitement liés aux multiples facettes des activités humaines qui, d'une manière ou d'une autre, contribuent à faire reculer le couvert végétal. On a pu recenser la croissance démographique avec comme corollaire l'extension de l'espace urbain, l'utilisation des drains et cours d'eau comme décharge, l'absence de planification qui engendre la bidonvilisation, les pesanteurs culturelles et la pauvreté.

Urbanisation et croissance démographique urbaine

Les Africains sont attirés par les littoraux et la mer. La population urbaine africaine est passée de 237 millions en 1995 à 472 millions d'individus en 2015². Ainsi, ils seront 560 millions à résider dans les villes du continent dès 2020, et ce chiffre pourrait être porté à près d'un milliard d'ici 2040. En d'autres termes, la moitié du milliard d'habitants de l'Afrique attendus à cet horizon vivra dans les villes. Par ailleurs, d'ici 2050, l'Afrique réalisera à elle seule 50% de la croissance urbaine mondiale (*UN, Revision of World Population Prospects, 2017*). La population urbaine en Afrique connaît une croissance fulgurante et même exponentielle pour certaines villes. Ladite croissance démographique se réalise au détriment des espaces végétalisés et des zones hautement vulnérables aux inondations (marécages, criques, mares, vallées, mangroves, etc.). Le tableau 2 regroupe les densités de population citadine dans différentes villes côtières d'Afrique Atlantique. En dehors de Libreville au Gabon, ces densités sont toutes élevées, supérieures à 6000h/km². Goussard (2014), relativise un tout petit peu en Afrique de l'Ouest et propose une densité moyenne de 260 à 1000 habitants par km², avec toutefois des zones à moins de 10 habitants par km² au Liberia ou en Guinée-Bissau.

Tableau 2 : population, densité et taux d'urbanisation dans quelques villes d'Afrique Atlantique.

Paramètres	Abidjan /Côte d'Ivoire	Accra / Ghana	Cotonou / Benin	Dakar /Sénégal	Douala / Cameroun	Lagos/ Nigeria	Libreville /Gabon	Lomé / Togo
Superficie pays (km ²)	322462	238553	114763	196712	475650	923768	267667	56600
Pop totale	24483682	28959391	11496140	15726037	23248044	199 681 198	1919671	7352781
Pop urbaine	4707404	2291352	779 314	3500000	2447000	12 090 000	895689	837437
Superficie urbaine -km ²	422	320/ 12,8%	79	547	210	999,6	29443	333
Densité urbaine h/km ²	11154	12 236,7	9865	6399	11652	12095	31	9305
Année des données	2017	2017	2018	2018	2017	2017	2017	2018
Taux urbanisation	95,3/51,6 2014	/52 2012	/44,6 2013	97,2/45,2 2012/2013	70,9/52 2010	85/50 2014	95/87	100/40 2015

² <https://www.agenceecofin.com/hebdop2/0202-54019-urbanisation-en-afrique-le-tic-tac-d-une-bombe-a-retardement>

CONSTRUIRE LA VILLE PORTUAIRE DE DEMAIN EN AFRIQUE ATLANTIQUE, *Edition emc 2019*

<https://www.populationdata.net/> Atlas des populations et pays du monde.

BUCREP pour taux d'urbanisation du Cameroun et de Douala (2010), ANSD (2018) pour le Sénégal

http://base.afrique-gouvernance.net/fr/corpus_dph/fiche-dph-1505.html

<http://afrique.le360.ma/maroc-algerie-tunisie-mauritanie-cote-divoire-senegal-guinee-mali-gabon-autres-pays/societe/2017/03/19/10454-fiad-2017>

Entre 1950 et 1980, le nombre de citadins dans les pays du Tiers Monde a été multiplié par 3,5 (Lacoste, 1983). Le fait urbain est devenu un phénomène mondial.

Le taux d'urbanisation au Cameroun est passé de 28,5% en 1976 contre et 39,0% en 1987 ; 47,2 en 1997, 48,8% en, 2005 et 52% en 2010 avec 2 villes millionnaires et 17 villes d'au moins 100 000 habitants.

Le taux d'urbanisation du Sénégal est passé de 34 % en 1976 à 39 % en 1988, puis de 41 % en 2002 à 45,2% en 2013. Celui du Togo passe de 37,7% au 1er janvier 2011, à 43,5% en 2019. En Côte d'Ivoire, le taux d'urbanisation est passé de 12,7 en 1955, 23,2 en 1965, 32 % en 1975 à 42,5 en 1998 et 50,2 %, en 2014. Dorénavant douze villes ivoiriennes comptent plus de 100 000 habitants, totalisant 6 518 194 habitants, soit 57,1% de la population de la Côte d'Ivoire.

Au Gabon, le taux d'urbanisation du pays est de 87 %. Le grand Libreville regroupe 53 % de la population du pays. Au cours des trente dernières années, cette population a quintuplé.

Le Bénin connaît une croissance urbaine très remarquable avec un taux d'urbanisation qui est passé de 35,7% en 1992 à 38,9% en 2002 avant d'atteindre 44,6% en 2013. Au plan spatial, la ville de Cotonou, ces dix dernières années, est saturée dans ses limites administratives, avec seulement 2,5% d'accroissement et une forte pression sur les zones marécageuses. Le Bénin dispose toutefois d'un réseau urbain relativement équilibré présentant, d'un côté, des métropoles comme Cotonou, Porto-Novo, Abomey-Calavi, Abomey, Bohicon et Parakou (qui ont un taux d'urbanisation supérieure à 50%), et de l'autre, une succession de villes moyennes et petites judicieusement réparties sur tout le territoire national.

À Accra au Ghana, le taux d'urbanisation est passé de 23% en 1960 à 43,8% en 2000. La population de la ville a presque doublé entre 1991 et 2000, passant de 1,3 million à 2,5 millions d'habitants à un taux de croissance annuel moyen de 7,2%. Au cours de la même période, la zone bâtie d'Accra a triplé, passant de 10 mille hectares à 32 mille hectares avec un taux annuel moyen de 12,8%³.

L'Afrique côtière est ainsi caractérisée par une macrocéphalie importante dans ses grandes villes portuaires, qui sont en général plus fortement urbanisées que l'hinterland. Parmi les pays du rivage atlantique les plus macrocéphales, on compte le Sénégal et la Côte-d'Ivoire. Ensuite suivent le Gabon, le Togo et le Bénin, pour les moins urbanisés. La macrocéphalie est surtout le fait des petits pays côtiers, en relation directe avec le reste du monde. Partout dans ces villes côtières, porte d'entrée des différents pays, la croissance de la population urbaine a été deux fois plus rapide que la croissance naturelle et, *a fortiori*, trois fois plus que la croissance de la population rurale. La figure 1 retrace l'évolution de la population urbaine dans certaines villes côtières d'Afrique Atlantique (Douala, Dakar, Abidjan, Accra et Lomé).

³ <https://www.mediaterre.org/actu.20160523160317.11.html>

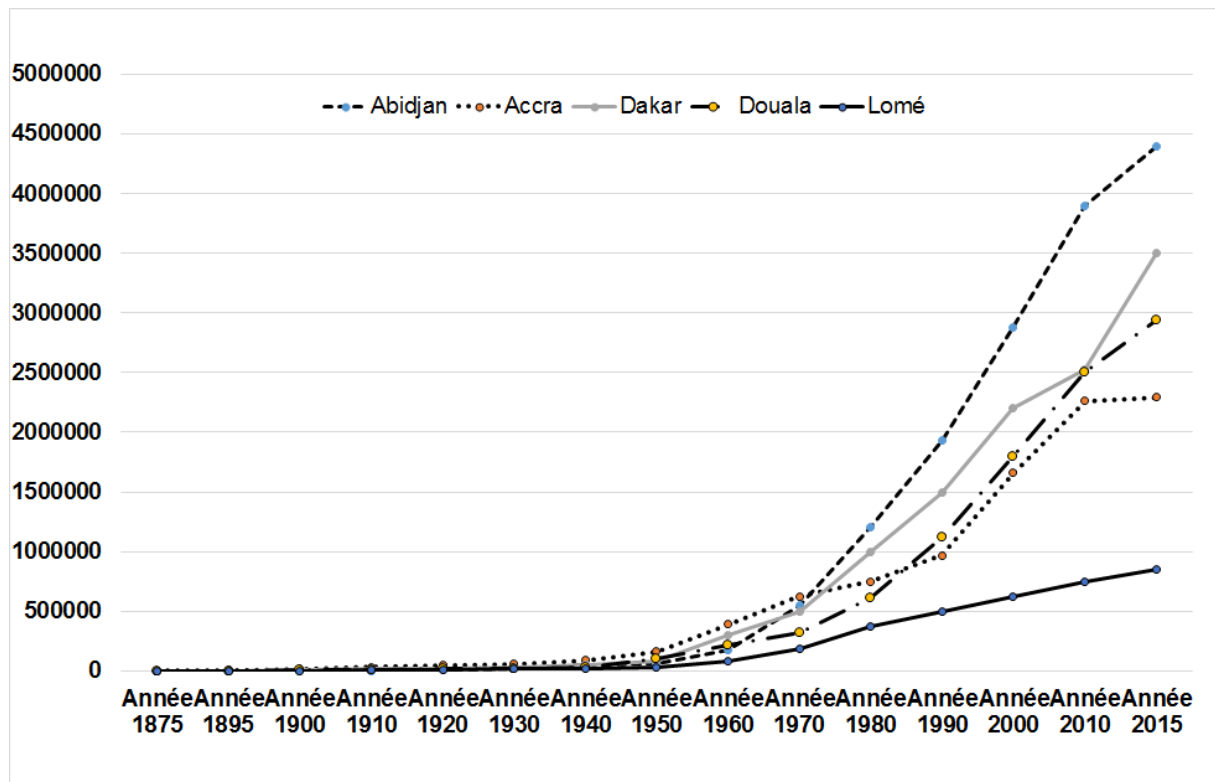


Figure 7 : Evolution de la population urbaine de cinq villes côtières d’Afrique Atlantique de 1875 à 2015. Lomé est représentative de toutes les petites villes côtières dont Cotonou et Libreville.

Aussi, l’urbanisation de l’Afrique côtière est-elle largement orientée par la croissance vertigineuse des grandes villes dont la plupart des quartiers sont sous équipés et précaires (hormis les vieux quartiers et les quartiers administratifs) et s’étendent démesurément et spontanément. En outre, l’augmentation des surfaces imperméabilisées, du niveau de vie et le développement des réseaux d’infrastructures ont accru la vulnérabilité des villes côtières. Cette forte concentration de la population urbaine constitue ainsi un trait fréquent de l’urbanisation dans les villes côtières d’Afrique subsaharienne, qui du coup prennent un poids exorbitant et concentrent aussi la plupart des activités, ce qui bien sûr aggrave les inondations lorsque celles-ci se déclenchent.

La primatialité ainsi définie et décrite peut se retrouver ainsi partout sur la côte atlantique africaine, même si certains pays disposant d’une façade maritime évoluent avec deux grandes villes principales : une capitale politique et une capitale économique (Douala et Yaoundé au Cameroun; Lagos et Ibadan au Nigeria ; etc.). Toutefois, cette croissance de la population impacte sur les équilibres environnementaux de la ville et des aires protégées situées à sa périphérie.

L’extension de l’espace urbain

La croissance urbaine s’alimente essentiellement à trois dont : la poursuite de la croissance démographique naturelle de la population déjà urbanisée, le solde migratoire des campagnes vers les villes et l’absorption, par l’extension des périmètres urbains et de petits centres ruraux périphériques via des constructions et des infrastructures Cette dernière se fait essentiellement en milieu côtier au détriment des mangroves et marécages qui sont détruits ou envahis et éliminés progressivement par l’habitat, la faible planification aidant. En effet, l’extension

physique de la ville a souvent pris de vitesse la planification économique, spatiale et infrastructurelle. Comme conséquences, les mangroves urbaines et péri urbaines en Afrique subissent une pression considérable. Dans la ville de Douala par exemple, les mangroves du Bois de Singes ont été complètement dévastées au profit de la ville (Toukep Djoumou, 2012). En général, l'aire urbaine s'accroît d'année en année, sans que les investissements infrastructurels suivent le même rythme. La croissance de la population s'accompagne de la conquête des espaces environnants.

Les figures 2 & 3 illustrent l'extension spatiale de Douala et Lagos. La plupart des grandes villes côtières peuvent s'étaler sur plus de 25km compliquant ainsi toute activité de zonage et créant une certaine mixité avec l'espace rural mitoyen. Elles constituent une cause aggravante pour l'aléa inondation.

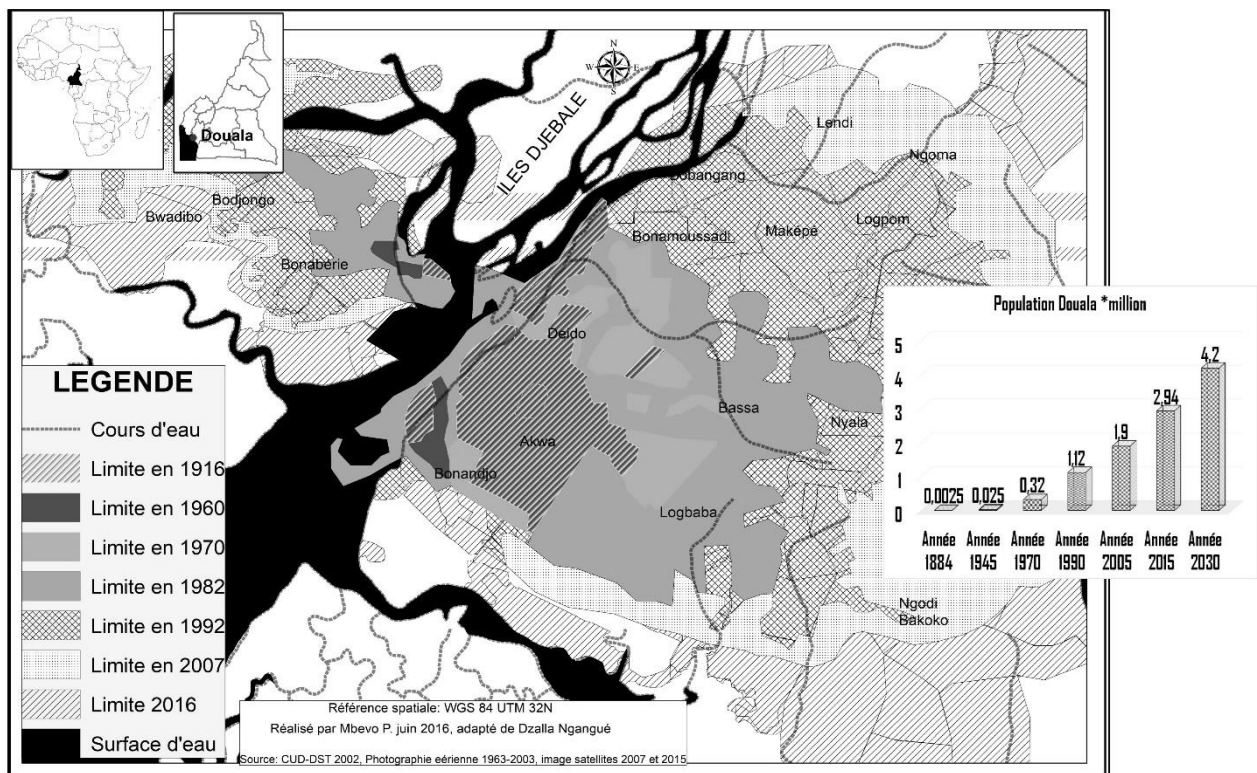


Figure 2 : extension spatiale de la ville de Douala au Cameroun depuis 1916 (Source CUD-DST, 2002 modifiée)

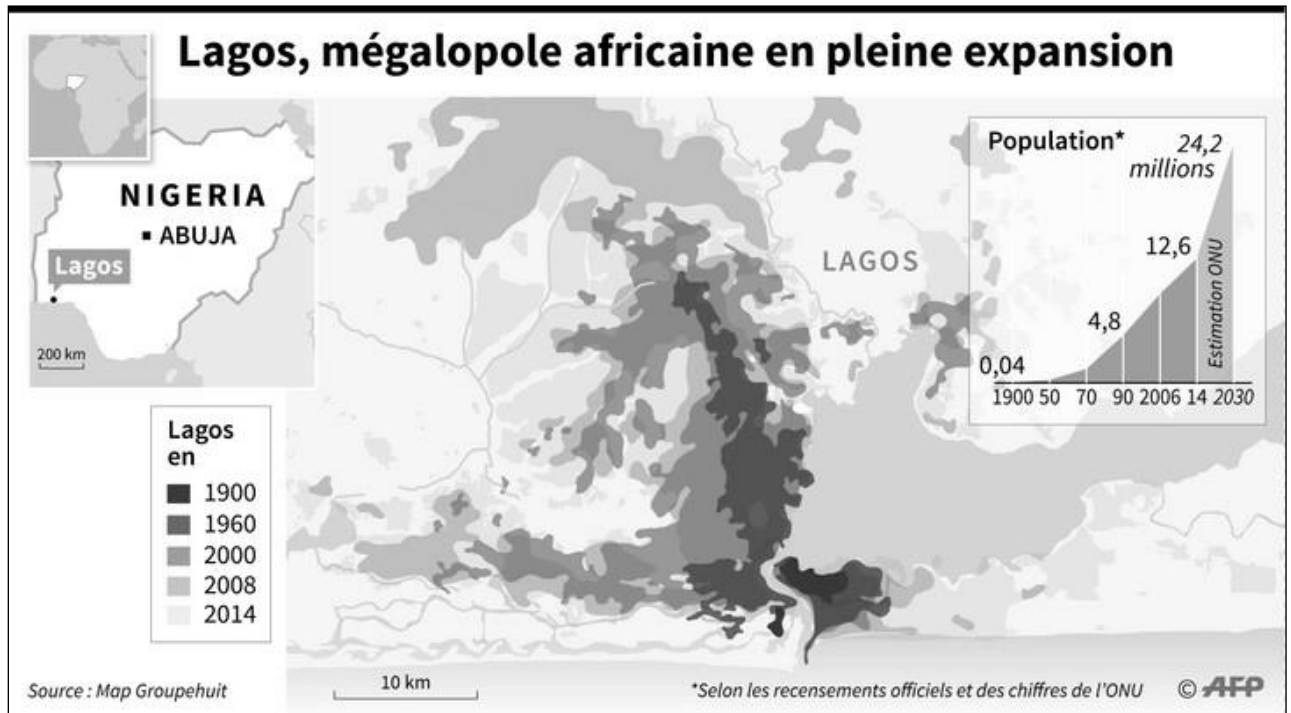


Figure 2 : extension spatiale de la ville de Lagos au Nigeria depuis 1900 (Source AFP)

Outre la primatialité et macrocéphalie, il faut signaler la constructionnisme. Elle apparaît comme une conséquence évidente de l'excessive anthropisation du littoral africain. Au lieu de penser à la préparation aux catastrophes et d'en faire l'objet de politique rigoureuse, les états choisissent la solution technocratique en multipliant des bâtiments, infrastructures et autres aménagements le long du rivage marin qui lui-même est soumis à de modifications importantes du fait de l'érosion. Le recul du trait de côte garde une double dimension sociale et économique importante. D'une part, il peut provoquer des destructions d'habitats et d'infrastructures de circulation du fait de l'intense concentration des populations sur le littoral et aussi déstructurer à terme l'organisation territoriale des littoraux les plus exposés. D'autre part, il nécessitera des coûts parfois élevés soit pour la prévention (lutte contre l'érosion côtière), soit pour les réparations. La littoralisation, la surutilisation et la suroccupation excessives débouchent généralement à la dégradation du milieu physique, d'où les inondations.

L'utilisation des cours d'eaux comme décharge

L'utilisation des cours d'eaux comme décharge est récurrente des centres urbains africains, notamment dans les quartiers précaires. Les ordures solides sont régulièrement déversées dans le lit des cours d'eaux et des drains du réseau d'assainissement. Les cas d'école sont enregistrés dans les villes côtières de Douala, Libreville, Abidjan, Dakar, etc. (planche 1).



Planche 1 : Couplage du déversement des ordures dans le lit des cours d'eaux et la multiplication des inondations dans les villes de Dakar, Abidjan, Cotonou et Libreville. Ces déchets constituent un risque sanitaire qui s'ajoute à la vulnérabilité des populations déjà fragilisées.

Source : Seneweb (2015) Observateur, (2017), Kabirou Bouraima (2017) Ndjeli, (2011)⁴,

Il apparait ainsi évident que ces cours d'eau déversent en mer des quantités importantes de déchets. En général, les systèmes de drainage et les canalisations d'assainissement des villes côtières sont vétustes, obstrués ou bloqués par les ordures, car, datant pour certains de l'époque coloniale ou ayant suivi de peu les indépendances. La croissance urbaine tant démographique que spatiale couplée à la primatialité fait relever que ces systèmes sont obsolètes et ne peuvent plus servir adéquatement. Il est à remarquer également que les Etats n'ont pas toujours vraiment pris de mesures adéquates ou strictes pour rendre effective l'interdiction d'occupation de ces terrains inadaptés à l'habitat (marécages, égouts, drains, cours d'eau et criques...). D'ailleurs les quartiers précaires situés au bord des drains et canalisations subissent le plus cet aléa comme le précisent par Kouassi Dongo et al (2008) à Yopougon à Abidjan.

Absence ou non-respect des schémas directeurs et plan d'urbanisation

Entre autres facteurs anthropiques, on relève l'absence ou le non-respect des schémas directeurs d'urbanisme, le choix des investissements et de l'aménagement du territoire qui très souvent sont contre la protection de l'environnement, notamment dans la bande côtière (Kuété & Assongmo, 2002). En effet, Si l'urbanisme est un art, une conception, une science, l'urbanisation demeure la manière de donner un corps à cet art selon la culture sociale du milieu voire du pays, la nature des matériaux de construction disponibles, la topographie du terrain, la fourchette financière dont disposent les acteurs, et plus ou moins, le rythme de l'accroissement du taux de natalité des populations, la démographie, etc. Tous ces éléments constituent le soubassement du plan d'urbanisme adopté par une autorité compétente pour une période

⁴ www.seneweb.com, <https://lanouvelletribune.info/2017/06/inondations-cotonou-nouvelle-ville/>

donnée. En général, en Afrique, ces plans ne sont pas respectés (ne sont pas implémentés) ou alors, ils sont dépassés avant leur mise en œuvre.

Pesanteurs culturelles et pauvreté.

Les pesanteurs culturelles (mentalité, perception, représentations) peuvent s'identifier dans le style de construction de l'habitat urbain par les populations issues des contrées rurales ou celles pauvres. Elles semblent habituées à la promiscuité et aux maisons horizontales adaptées aux familles nombreuses. Cette situation s'accompagne aussi des promesses et slogan de campagne politique en Afrique : « un citoyen, un toit », chose quasi impossible en ville de nos jours. Une telle situation conduit forcément à une dégradation de l'espace urbain (marécages, cours d'eau etc.) et à l'extension démesurée des villes. Le phénomène ne semble pas maîtrisé par les pouvoirs publics qui en perdent le contrôle du point de vue environnemental (on l'a vu autour de l'aéroport international de Douala où malgré le zonage et la construction de la clôture, les gens continuent de s'installer dans les mangroves et les criques). Les conséquences bien évidemment néfastes sont énormes pour l'agriculture urbaine et périurbaine (notamment le maraicher) et pour la santé des occupants (maladies hydriques et palustres). Le tableau 3 résume les causes de ces inondations et esquisse les conséquences et les impacts.

Tableau 3 : Causes, conséquences et impacts des inondations en Afrique Atlantique

Causes	Conséquences	Impacts
Biophysiques		
Hydromorphologiques : Relief plat à pente faible, bassin sédimentaire côtier Erosion côtière	Beaucoup marécages et zones inondables	Prolifération de germes pathogènes et de moustiques Conditions propices aux géohelminthes
Absence de végétation ; dégradation du couvert végétal à des fins agricoles ou de construction bâtiminaire destruction de la mangrove côtière	Stagnation de l'eau	
Climat, changement et variabilité climatiques : forte pluviométrie annuelle, El Nino, forçage pluviométrique	Temps de montée rapide	Trombes d'eau, pluies soudaines et brusques
Géologie et hydrogéologie : formations hydromorphes perméables	Formations engorgées d'eau en permanence	
Structurelles et institutionnelles		
Absence ou non-respect des plans d'urbanisation	Installations et constructions anarchique	Densification de l'habitat, promiscuité et exposition à l'aléa
Absence de normes de constructions Urbanisation anarchique et diffuse	Constructions anarchiques à l'emporte pièces avec des matériaux précaires	Augmentation d'exposition à l'aléa, Multiplication des sans abris
Absence de système de drainage et d'évacuation des eaux Insuffisance des réseaux d'assainissement des eaux pluviales et ménagères	Stagnation des eaux Déversoirs des eaux dans les quartiers exposés	Prolifération de germes pathogènes et de moustiques Contamination du public (diarrhées, choléra dermatose etc.) et de l'environnement
Insuffisante évacuation des ordures ménagères Encombrement des drains par les détritrus Occupation des zones d'infiltration des eaux (impermeabilisées par les constructions)	Prolifération des dépôts sauvages et anarchiques Rejets des OM dans les cours d'eau Dépôt sauvages dans les rues Obstruction et Encombrement des drains par les détritrus	Augmentation d'exposition à l'aléa, Source de vecteurs de maladies hydriques (paludisme, typhoïde, gastro entérite, diarrhées, choléra dermatose etc.

		Insalubrité
Absence de calibrage des drains et égout	Obstruction des drains d'évacuation des eaux usées ou des cours d'eau	Idem Pertes des biens mobiliers et immobiliers Destruction des maisons
Technique		
Sous dimensionnement des ouvrages d'art Constructionnisme, surutilisation et suroccupation de l'espace	Obstruction des drains d'évacuation des eaux Erosion du rivage Modification du trait de côte	Idem Pertes des biens mobiliers et immobiliers
Drains obsolètes ou mal calibrés Comblement progressif des ouvrages et canalisations de e collecte d'eau	Construction des habitations dans les drains	Idem Pertes des biens mobiliers et immobiliers
Humaines		
Croissance démographique et exode rural	Erosion anthropique	
Absence d'éducation et de sensibilisation Littoralisation excessive	Ignorance sur l'aléa et le risque Absence de résilience et de résistance	Augmentation d'exposition à l'aléa et de la vulnérabilité aux maladies hydriques
Pauvreté (il existe une corrélation entre pauvreté et sévérité des inondations dans la plupart des villes côtières)	Sensation de fatalité et d'abandon Utilisation de cette eau souillée pour divers besoins (cuisine, lessive etc.)	Augmentation d'exposition à l'aléa et de la vulnérabilité aux maladies hydriques Choc psychologique Destruction et perte des biens
Absence de préparation aux catastrophes	Ignorance sur l'aléa et le risque Absence de résilience et de résistance	Augmentation d'exposition à l'aléa et de la vulnérabilité aux maladies hydriques

22.4. Manifestations des inondations et vulnérabilité physique et sociale

22.4.1. Occurrence

L'aléa inondation se produit en milieu urbain sur le territoire d'une ville et peut être perçu comme un risque urbain, car amplifié ou exacerbé dans ses effets et ses conséquences par la présence et le fonctionnement de la ville. En somme, les villes contribuent au réchauffement climatique en tant que émetteurs de 70% des GES (WWF, 2018) tant par la pollution lumineuse que pédologique et hydraulique. Les changements climatiques augmentent l'exposition à cet aléa et la fréquence des désastres. Dans un tel contexte, les risques sont exacerbés dans les zones urbaines non planifiées et les bidonvilles ou quartiers précaires. Comme conséquence, la vulnérabilité augmente et se diversifie : inondations, érosion côtière et ravinement. Aussi, plusieurs capitales bordant l'Océan Atlantique enregistrent-elles des inondations, qu'elles soient périodiques ou permanentes (figure 4) depuis 2000. Ces villes subissent de plein fouet le phénomène d'inondation dont l'intensité et le bilan varient d'une ville à l'autre, d'un site à un autre.

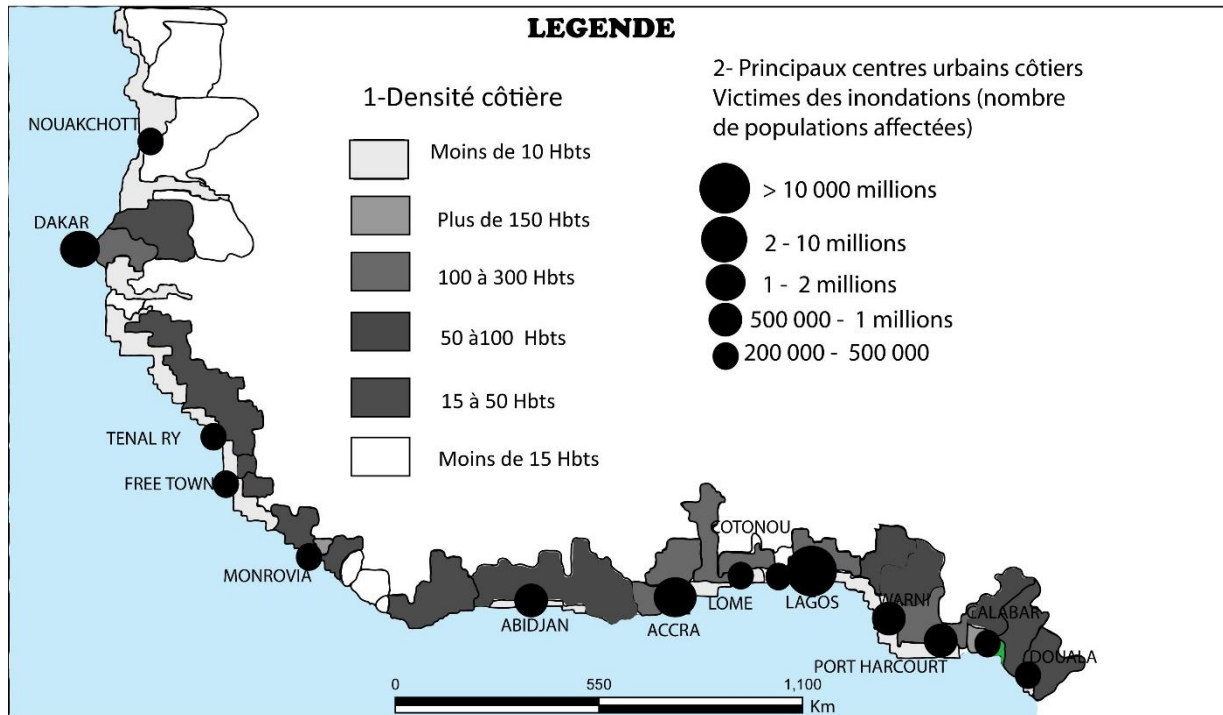


Figure 4 : Les pays d’Afrique Atlantiques victimes des inondations. (Source : adapté du Club du Sahel et de l’Afrique de l’Ouest, 2007).

En termes d’occurrence, et après traitement des données du CRED, le Sénégal apparaît comme particulièrement vulnérable. Il enregistre les plus fortes occurrences, suivi du Nigeria, de l’Angola et du Cameroun. La figure 5 illustre l’occurrence des inondations dans certaines villes côtières d’Afrique centrale et de l’Ouest.

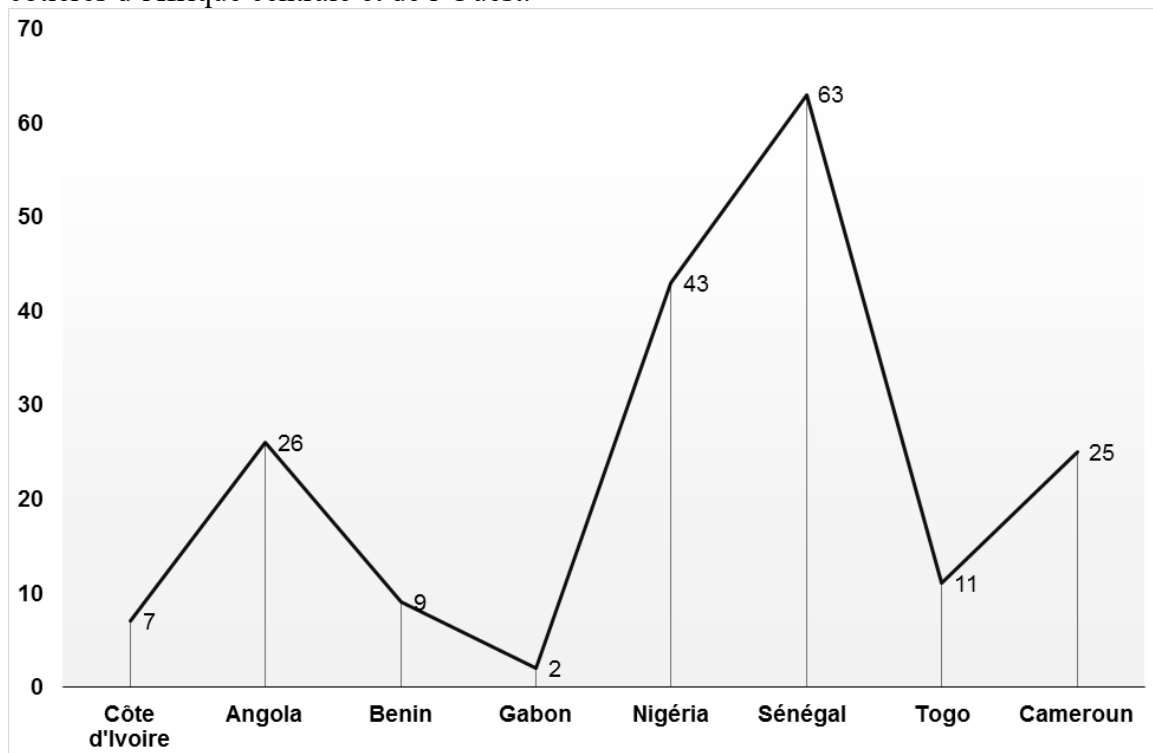


Figure 5 : Occurrence des inondations dans certaines pays de la côte atlantique africaine (Sources des données : CRED, 1988-2015).

CONSTRUIRE LA VILLE PORTUAIRE DE DEMAIN EN AFRIQUE ATLANTIQUE,
Edition emc 2019

L'explication peut tenir au fait que Dakar a été conçu pour 300 000 hts et en compte 3 000 000 aujourd'hui, les plans et documents d'urbanisme ne faisant qu'agrandir la ville au lieu d'en limiter l'extension. Dans un tel contexte, Les inondations de plus en plus récurrentes depuis 2000 sont appelées à s'intensifier (tableau 4 et figure 6). Au Nigeria par contre, la croissance démographique et l'exiguïté et même la promiscuité urbaines sont en cause.

Tableau 4 : bilan de quelques inondations en Afrique centrale et occidentale entre 1990 et 2015.

Date /année	Pays ou régions et ville	Bilan
Saison de pluies 2010	Afrique de l'Ouest et du Centre	377 décès et 1500000 sans abris
	Nigeria	118 décès
	Ghana	52 décès
	Mauritanie	21 décès
	Bénin	43 décès
	Burkina Faso	16 décès
	Gambie	12 décès
	Cameroun	13 décès
	Tchad	24 décès
18 juillet 1996, 11 juin 1997, 20 octobre 1998	Abidjan (Koumassi, Abobo, Marcory, Riviera, Yopougon	1mort, 1 disparu, 3 blessés, dégâts matériels
2009	Dakar et banlieue	360 000 sinistrés à Pikine, avec 371 quartiers pour 28053 concessions inondées : 22 000 à Guédiawaye pour 27 quartiers et 1587 concessions
2010	Bénin	100 000 sans-abris, 43 morts, 800 cas de choléra, 40% de la production de riz détruit
Août 2008	Accra	4morts et 150 sans abris
20 juin 2010	Accra	15 morts, 2200 sans abri
26 oct 2011	UNEP/OCHA, 2011	14 morts, 43 000 affectés et 17 000 sans abri
8juin 2015	Accra	Inondations et incendie ont fait 10 000 victimes dont 150 morts ; 1125 maisons endommagés et 67 personnes hospitalisées
Juillet 1988 et juillet 1990	Lagos	5 morts, 3500 personnes affectées, beaucoup de dommages matériels
, 10 juillet 2011	Lagos	19 disparus
20 octobre 2011	Lagos	10 morts, des milliers de personnes affectés, destruction des routes, écoles, ponts et habitations
1juin 2015	Douala	4morts, 2000 déplacés, 30 000 affectés, des milliers de commerces et logements détruits
26 mars 2015	Luanda	9 morts, 4 disparus, 500 maisons touchées, coupure de la route du port de Luanda par un glissement de terrain
21-22 mars 2017	Luanda	11 morts, 500 000 personnes affectées, 5000 écoles maisons et centres de santé inondés, 340 familles sans abri

Sources multiples en ligne dont AFP consulté le 20 mars 2018

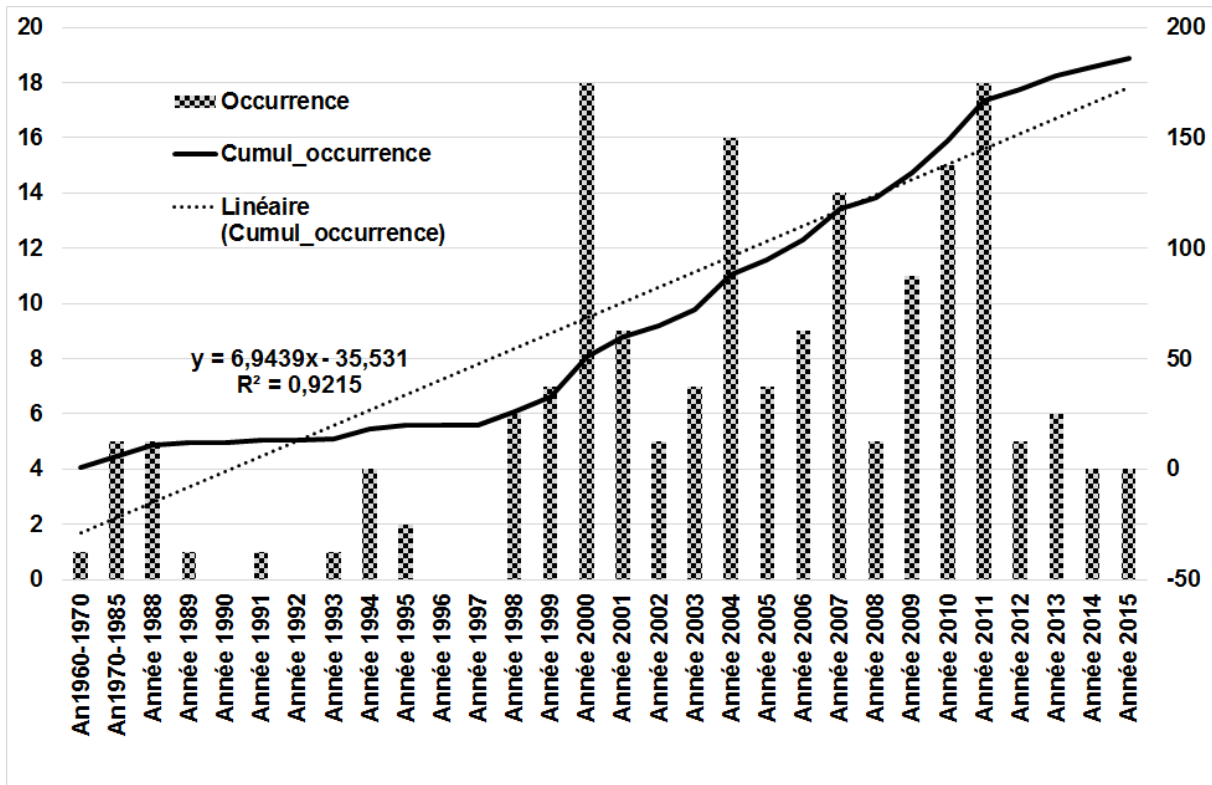


Figure 6: Cumul des occurrences des inondations sur la série considérée (1960-2015)

La planche 2 ci-dessous illustre également la gravité du phénomène dans certaines villes du golfe de Guinée et d’Afrique de l’Ouest. Dans ces cités, des quartiers huppés font face aux quartiers spontanés ; bref le luxe et la misère de côtoient. Tous subissent à des degrés différents le phénomène.

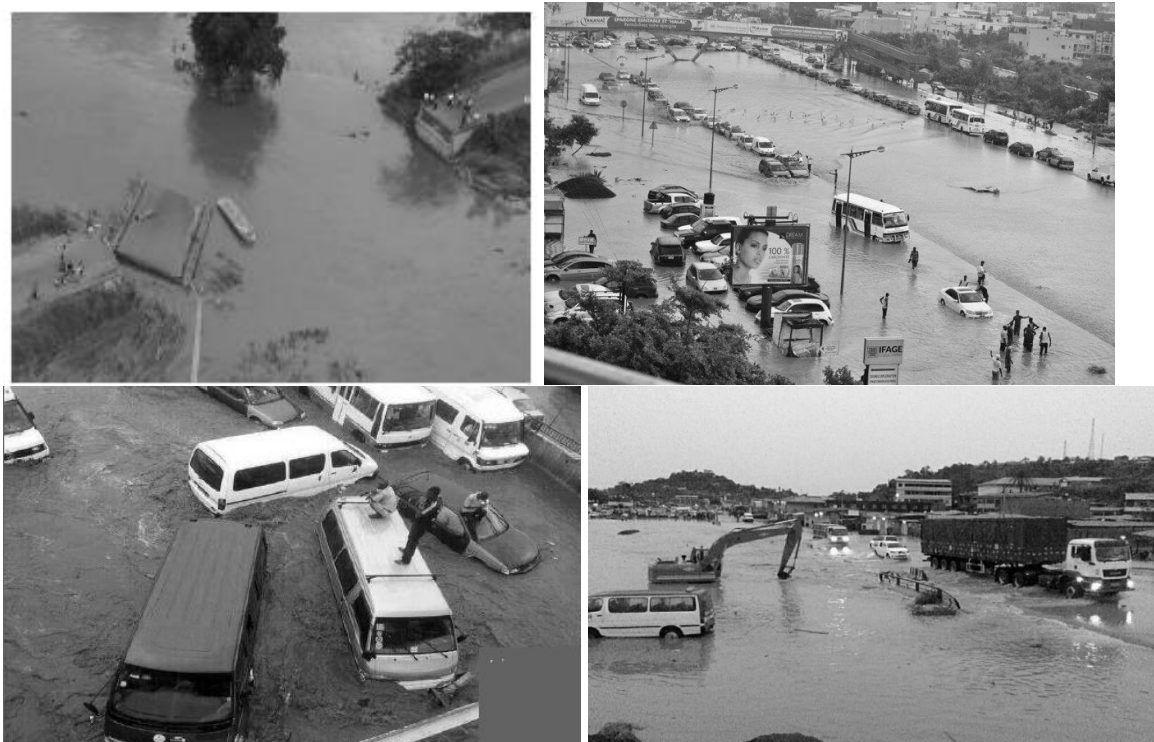


Planche 2 : Rupture du pont sur la route nationale N°1 à Amakpape suite aux inondations d’août 2008

Source : Télévision Togolaise (TVT). Inondations à Dakar et blocage de la circulation (source, Senenews, 2016). Inondations spectaculaires à Accra au Ghana (source ;Eric Adabor) Inondations à Libreville à cause d'une buse bouchée par un glissement (source : Africotelegraph)

22.4.2. La vulnérabilité aux inondations en Afrique atlantique.

La vulnérabilité représente le degré d'atteinte et de pertes des éléments humains de la zone affectée par l'événement. Globalement elle est évaluée à travers trois composantes (dommages structurels, préjudices corporels et pertes fonctionnelles) auxquelles on croise la connaissance de l'aléa (Léone 1996; Guillard, 2009; Pigeon 2002 a & b et 2005). *By vulnerability, we mean "the characteristics of a person or group and their situation that influence their capacity to anticipate, cope with, resist and recover from impact of a natural hazard"* (Wisner & al. 1994). Cette définition intègre la notion de résilience liée à la faiblesse des moyens utilisés par les sociétés pour répondre aux risques. En outre, elle touche à la réponse des sociétés humaines face aux risques et suppose comme le précisent ces mêmes auteurs, une crise (*an extreme natural event or process*). Le risque déclenche une crise, or, toute société doit affronter la crise par des moyens et des techniques propres. La résilience mesure la capacité d'une société à absorber, à résister au changement ou à une perturbation quelconque quelle que soit sa nature. Une bonne résilience caractériserait une faible vulnérabilité de la société.

Au plan des caractéristiques, la vulnérabilité est multidimensionnelle puisque définie et mesurée par les paramètres et facteurs physiques, sociaux, économiques, environnementaux, institutionnels et humains. La vulnérabilité apparaît dynamique, car changeante avec le temps et l'espace et dépendante d'une échelle (individu, communauté, pays). La vulnérabilité se décompose en quatre composantes :

- la vulnérabilité physique concerne le bâti et la population et elle est analysée par groupe et par type de constructions ou structures ;
- la vulnérabilité économique analyse les impacts potentiels des risques sur les actifs et les processus et secteurs économiques (interruption d'activité, effets secondaires tels que l'augmentation de la pauvreté et la perte d'emploi) ;
- la vulnérabilité sociale quant à elle prend en compte les impacts potentiels d'événements sur des groupes sociaux marginaux comme les pauvres, les familles monoparentales, les femmes enceintes ou qui allaitent, les personnes handicapées, les enfants et les personnes âgées. En outre, elle considère et envisage la sensibilisation du public aux risques, la capacité des groupes à face à des catastrophes, et le statut des structures institutionnelles visant à aider à faire face, la préparation aux catastrophes ;
- la vulnérabilité environnementale enfin regroupe les impacts potentiels d'événements sur l'environnement naturel ou le milieu biophysique.

La démarche utilisée dans ce texte a mis l'accent sur les trois premières dimensions à savoir les dommages structurels, les préjudices corporels et les pertes fonctionnelles. La figure 7 récapitule ces paramètres sur la façade côtière de certains pays.

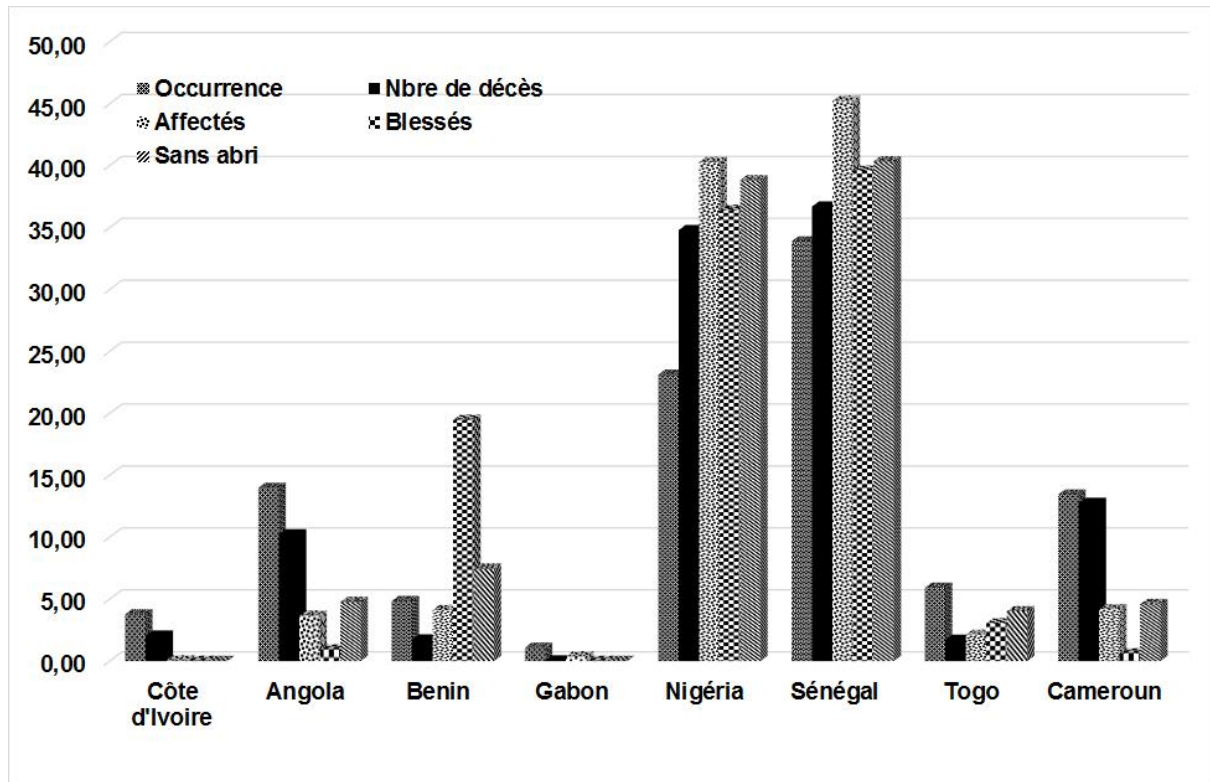


Figure 7 : synthèse de l'occurrence et du nombre de victimes des inondations pour quelques pays d'Afrique Atlantique

22.4.3. Dommages structurels

Sont concernés par ce type les infrastructures, les équipements socio-collectifs, etc. Il s'agit de la vulnérabilité physique et environnementale. Mbevo (2016a) montre dans la ville de Douala que les inondations causent de dégâts et détruisent les habitations, les commerces, aux entreprises, les écoles, les hôpitaux, etc. Les mêmes observations peuvent être transposées sans risque de se tromper à Abidjan, Cotonou, Lomé, Dakar etc. Pour ce qui est de la vulnérabilité sociale, les analyses des données du CRED se sont concentrées sur les dommages corporels qui caractérisent l'ensemble des préjudices causés aux êtres humains par les inondations. Il s'agit du nombre de blessés, de sans-abris, de personnes affectées et de décès. La détermination de ces dommages permet d'apprécier l'intensité de l'aléa.

22.4.4. Préjudices corporels

Comme tous autres aléas, les inondations causent des blessures considérables et des décès de par le monde. Ces préjudices sont fonction de son intensité, son ampleur et de la capacité d'adaptation/résilience des populations qui y font face. En Afrique, le nombre de blessés est souvent très important, à cause du faible niveau de développement technologique, mais aussi de l'occupation anarchique des zones inondables. C'est ainsi que plus de 2034 blessés ont été enregistrés au Sénégal, 1871 au Nigéria, 1000 au Benin et 156 au Cameroun (figure 4) entre 1988 et 2015.

Plusieurs personnes ont perdu leur vie suite aux inondations dans les pays côtiers d'Afrique. Le Sénégal apparaît comme le pays ayant enregistré le plus grand nombre de décès, soit plus 1544 cas enregistrés entre 1988 et 2015. Il est suivi par le Nigeria avec 1464 et le Cameroun 537 (figure 8).

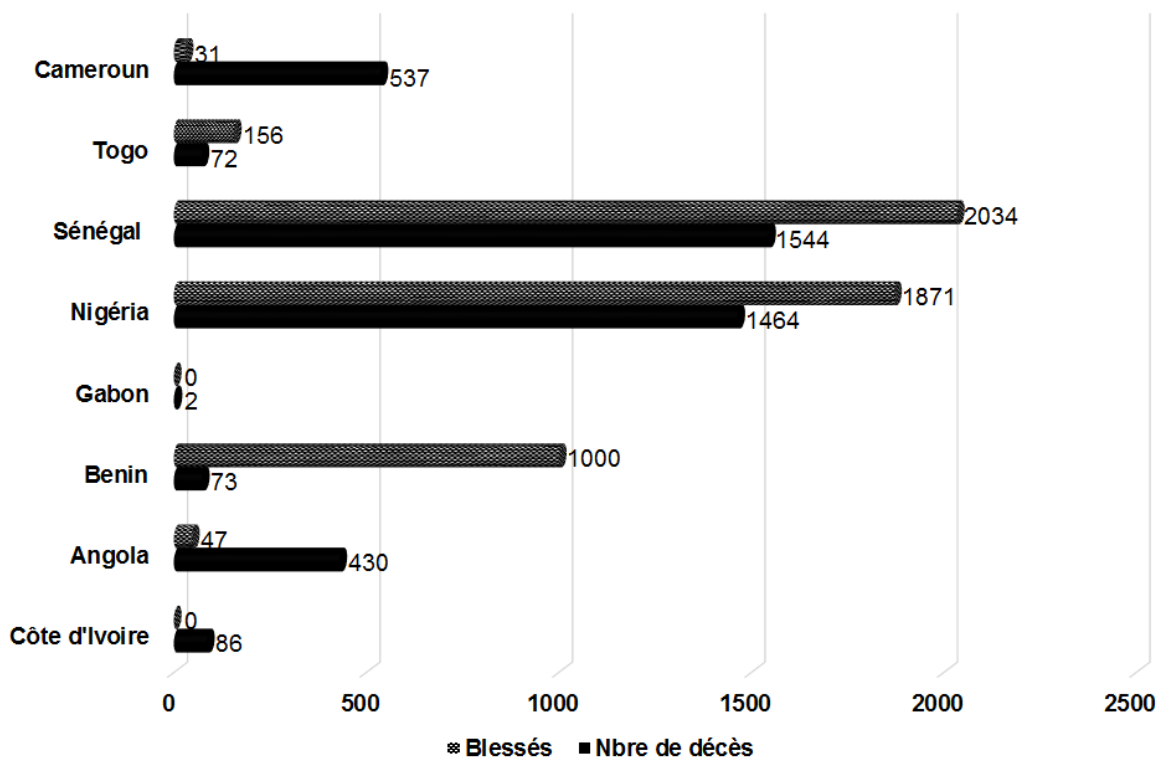


Figure 8 : Nombre de décès et blessés liés aux inondations dans quelques pays de la côte atlantique africaine (Sources des données : CRED, 1988-2015).

Toutefois, le cumul des blessés et décès montre une certaine intensification du phénomène depuis l'an 2000 (figure 9).

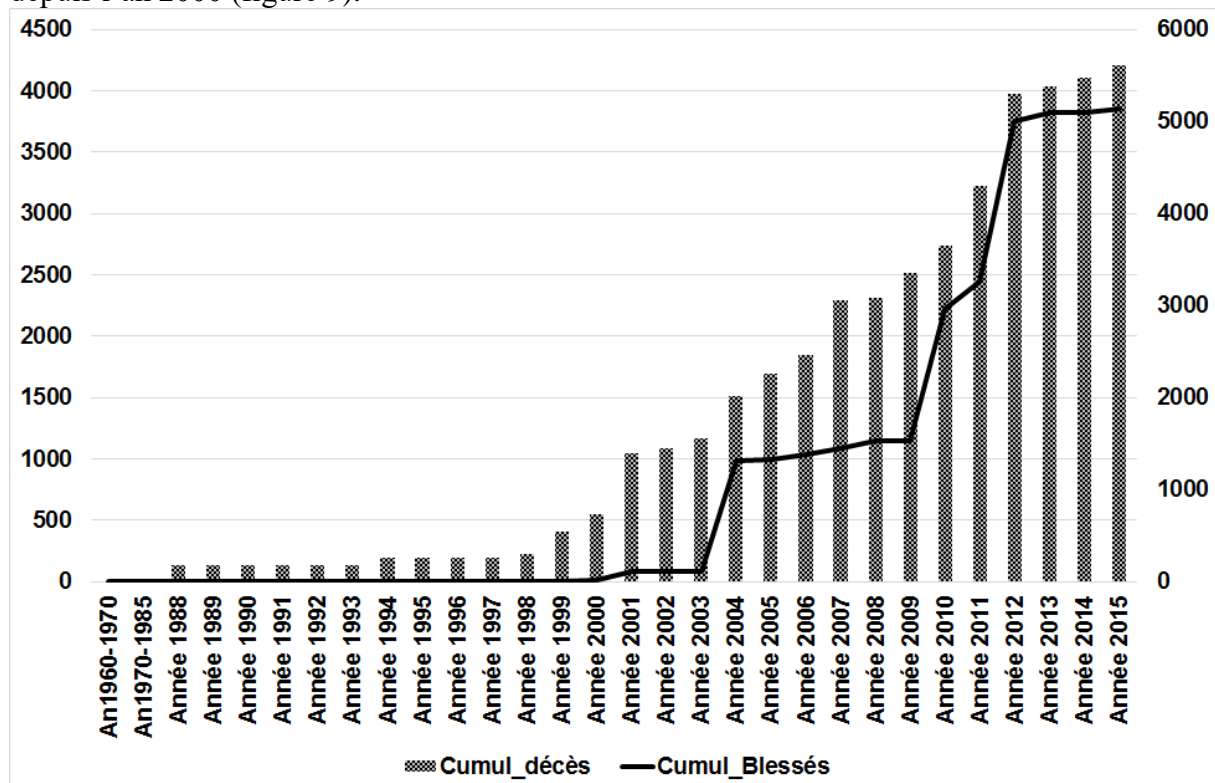


Figure 9 : Nombre de blessés liés aux inondations dans quelques villes atlantiques africaines (Sources des données : CRED, 1988-2015). Ce cumul des deux montre une importante accélération depuis 2000.

22.4.5. Estimation du nombre de sans-abris

Les sans-abris représentent l'ensemble de personnes dont les inondations ont détruit leur logement. Ce type de dommage est le plus récurrent en Afrique, au regard de la situation géographique et du caractère précaire de la plupart des habitations. Aussi, les maisons en « carabots⁵ » de Bépanda, Mabanda, Maképe Missoké à Douala au Cameroun, les taudis des banlieues de Lomé, de Cotonou, Dakar et d'Abidjan, les bidonvilles d'Akpapa au Nigeria exposent les populations qui y vivent aux dégâts de cet aléa. Prenant le cas de Douala, les inondations de juin 2015 ont causé plus de 150 sans-abris. Une fois de plus, comme l'indique la figure 10, le Sénégal (902 494) et le Nigeria (868 502) battent le record du nombre de sans-abris entre 1988 et 2015, suivi du Benin (166 884), l'Angola (106 725) et du Cameroun (102 790).

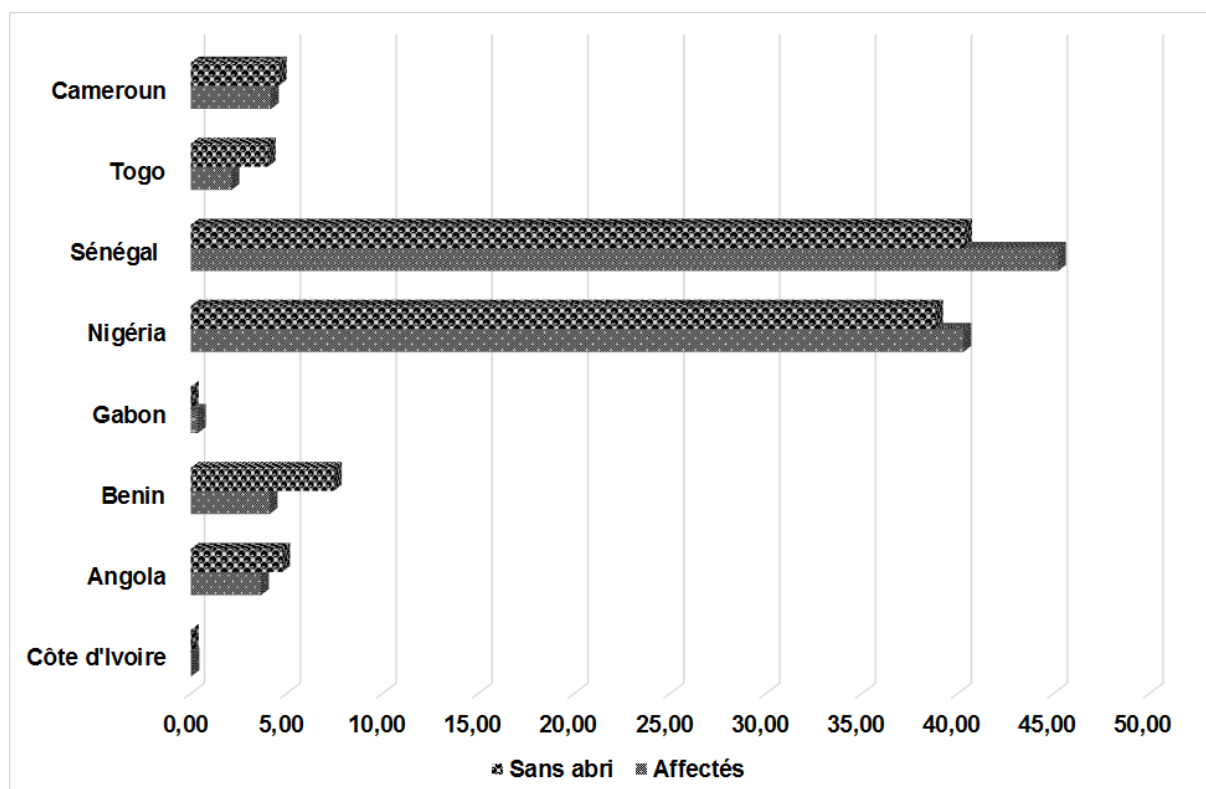


Figure 10 : Nombre de sans-abris et de personnes affectés par les inondations dans quelques villes atlantiques africaines (Sources des données : CRED, 1988-2015).

Le nombre de personnes affectées suit la même logique avec 1 068 711 pour le Sénégal (1988-2015), 9 521 056 pour le Nigeria, 986 787 pour le Cameroun, 971 232 pour le Benin et 865 787 pour l'Angola. En Afrique de l'Ouest, suivant le rapport du GIEC (2007b), de nombreux dégâts matériels sont orchestrés par les inondations (tableau 5).

⁵ Ce sont les maisons construites en matériaux provisoires, notamment en planches. Elles sont généralement localisées dans les bas-fonds marécageux, fortement vulnérables aux inondations

Tableau 5 : Impacts des inondations par secteur en lien avec les changements climatiques en Afrique de l'Ouest

Secteurs affectés	Eau	Agriculture	Littoraux	Financiers	Santé	Etablissements humains
Impacts généraux pour l'Afrique	75-250 millions de personnes affectées par le stress hydrique d'ici 2020	Diminution de 50% du rendement de l'agriculture pluviale Lourdes conséquences sur la sécurité alimentaire d'ici 2020	Elévation du niveau de la mer affectant les terres littorales projetée pour la fin du 21 ^{ème} siècle	Coût de l'adaptation représentant 5-10% du PIB projeté pour la fin du 21 ^{ème} siècle	malnutrition	Coûts importants pour la société surtout les zones à urbanisation rapide (vulnérabilité élevée des couches plus défavorisées). Dégradation de la qualité de l'air
Incidences anticipées de fortes précipitations	Effets néfastes sur la qualité de l'eau de surface et souterraine Contamination des sources d'approvisionnement	Perte des récoltes et érosion des sols ; impossibilité de cultiver les terres détrempées	Erosion, affaissements, effets néfastes sur les marais et les mangroves		Risque accru de décès, de blessures, de maladies infectieuses, d'affection des voies respiratoires et de maladies de la peau	Perturbations du commerce, du transport et de l'organisation sociale lors des inondations : pressions sur l'infrastructure urbaine ; pertes matérielles

Source : GIEC, 2007b

En scrutant la figure 11, on est en droit de penser que sur toute la côte atlantique, pour des raisons évoquées plus haut, l'occurrence des inondations va se poursuivre en s'intensifiant. La courbe d'occurrence montre une pente signalant une accélération depuis 2000. Par contre la courbe du cumul de personnes affectées justifie de l'ampleur du phénomène depuis 2009 avec une particularité en 2011-2012 expliquant la récurrence de l'aléa qui a été particulièrement manifeste en 2012 .

Le bilan général (figure 12) de 1988 à 2015 montre que Dakar fait du Sénégal le pays le plus vulnérable aux inondations suivi de Lagos au Nigeria, puis de Cotonou au Bénin, Lomé au Togo, Douala au Cameroun et Luanda en Angola.

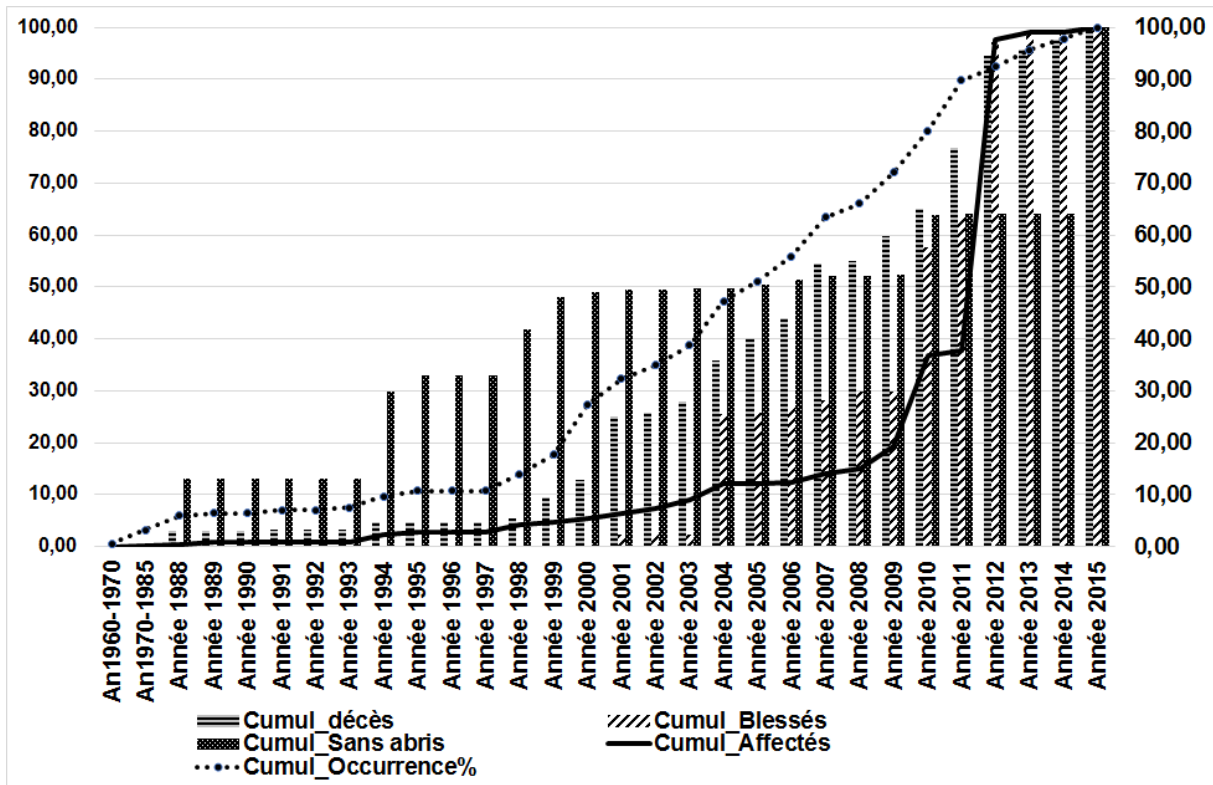


Figure 11 : Cumul total du phénomène des inondations et de la vulnérabilité.

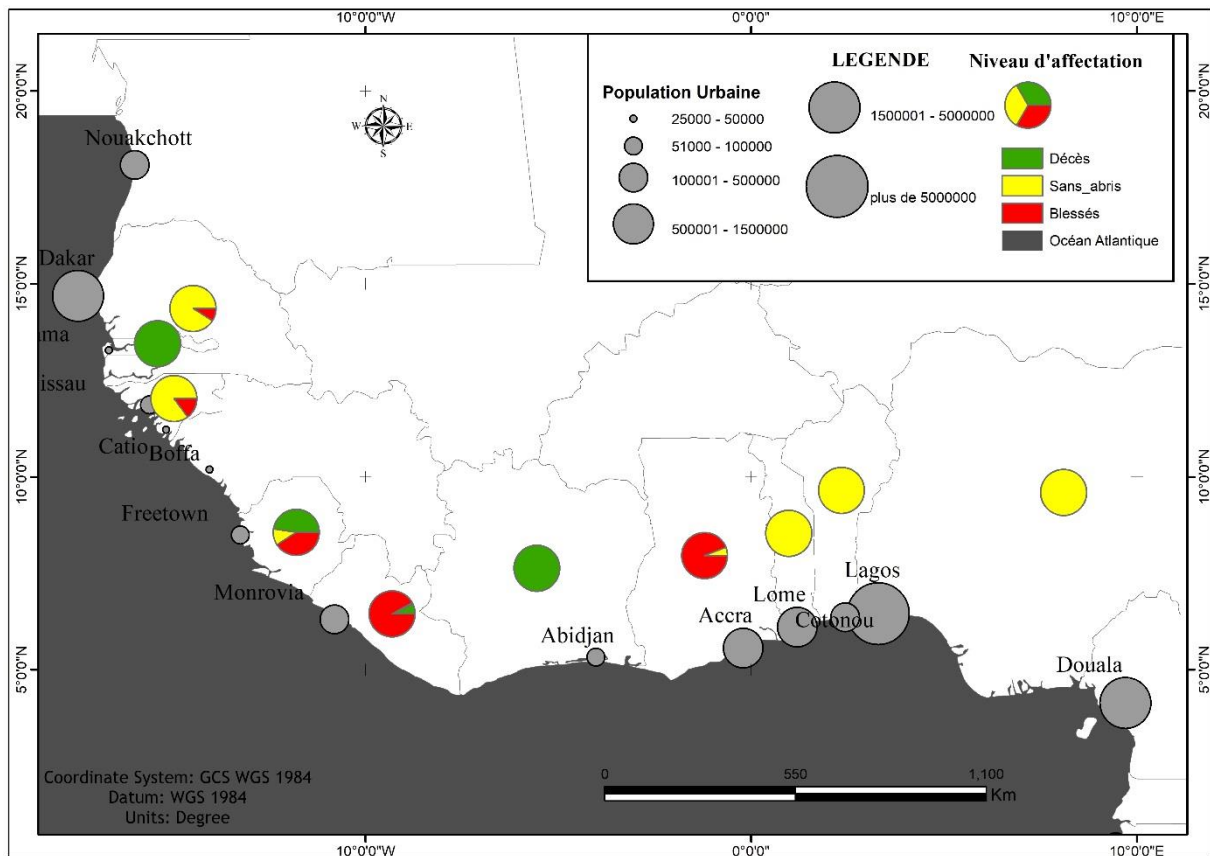


Figure 12 : Bilan inondations 2015 en Afrique Occidentale et centrale Atlantique (sources de données : CRED).

22.5. Enjeux liés aux inondations sur les côtes d’Afrique Atlantique : Est-il possible de bâtir des villes sans inondations ?

Plus de 60% de la population mondiale vit aujourd'hui en zone côtière, ce qui représente environ 3,8 milliards d'individus occupant une bande terrestre qui n'excède pas 100 kilomètres par rapport à la ligne de rivage (Lefebvre, 2011).

Dans les villes côtières et d'estuaire, environ 40 millions de personnes (soit 0,6% de la population mondiale et environ un habitant sur dix de ces villes) sont exposés à l'inondation centennale (celle dont la probabilité annuelle est de 1% et le temps de retour 100 ans)». Des défis significatifs en termes de prévention des risques pour ces communautés locales sont à relever.

L'analyse de l'OCDE (Nicholls et al, 2008) révèle que 90 % du total des risques majeurs à partir de 2070 sera localisée dans des grands ports. Dès lors, il devient urgent d'assimiler la notion de changement climatique, notamment la montée du niveau des océans. Il est tout aussi important d'assimiler la notion d'inondations causées par les cyclones et les moussons dans les programmes de gestion des risques d'inondations côtières et dans les stratégies de planification de développement urbain en raison de la forte concentration de la population sur les littoraux très urbanisés, de l'importance des villes-ports et donc des courants de commerce international.

En outre, le rapport du GIEC, (2007a), entériné par tous les pays d'Afrique subsaharienne dans leurs différents documents de planification (PNACC, PANA et NAMA et leur seconde communication) soulignent avec force que les changements climatiques ambiants sont à l'origine de graves inondations dans les villes côtières du continent. Il devient dès lors difficile, mais non pas impossible de contrer l'occurrence des inondations dans les villes des littoraux africains. L'absence ou le non-respect des schémas directeurs de l'urbanisation, la croissance urbaine, l'occupation inappropriée de l'espace urbain et périurbain constituent encore des écueils à la maîtrise des inondations.

22.5.1. Quelles solutions et quelles mesures ?

Les inondations constituent un risque majeur sur toute la planète et notamment dans les milieux côtiers où se produisent cyclones, tempêtes, pluies diluviennes et orages violents liées à la mousson. L'amélioration de la prévision et de la prévention des inondations demeure un outil essentiel. En outre, une meilleure information des populations exposées et la diminution de la vulnérabilité des biens situés dans les zones inondables sont à privilégier. Toutefois, dans les milieux tropicaux palustres et les littoraux d'Afrique Atlantique, il n'y aura pas de miracle et les solutions seront graduelles et intégrées. Certes comme l'a souligné Defossez (2014), les mesures de prévention tendent à se développer. Toutefois, on constate dans tous ces pays d'Afrique Atlantique que la gestion de cet aléa inondation montre la prédominance des ouvrages de défense tant du côté de l'affichage politique que des attentes des populations. En effet, au-delà des orientations politiques liées aux risques (plan de contingence), toute construction de villes vertes (*smart cities*) en Afrique doit prendre en compte plusieurs éléments qui vont de l'écologie à la technique et à la planification.

22.5.2. De l'écologie naturelle à l'écologie urbaine.

L'écologie est la science de l'habitat. Elle étudie les milieux et les conditions d'existence des êtres vivants et les rapports qui s'établissent entre eux et leur environnement, ou plus

généralement avec la nature. L'écologie urbaine contemporaine quant à elle est une discipline intégrée, riche et complexe dans laquelle les ressources environnementales associent les espaces construits et naturels, les organisations urbaines et les activités humaines. Même si l'écologie peut devenir une idée politique, avant toute chose et autant que possible, l'écologie veut restaurer à la nature ses droits. L'écologie apparaît donc fondamentale, car en protégeant l'environnement et la nature, elle permet de limiter les dégâts de la crise écologique et donc par extension de mieux protéger la société (Choné et al, 2015) et les communautés favorisant du même coup leur développement et leur survie. Sur la base d'un système d'information géographique qui s'appuie sur les images satellites et les photographies aériennes, il est indispensable de restaurer en concertation avec populations qui les occupent, les zones de mangrove et zones humides qui subsistent autour des villes côtières. Une telle restauration doit être intégrée aux schémas de sensibilisation environnementale et de préparation aux catastrophes dans le cadre d'une approche de la résilience de type paysage. Cette approche intégrée peut sauver la ville et les populations pauvres qui y résident, car, les amenant à abandonner les espaces impactés.

22.5.3. Zonage des métropoles et création des villes secondaires

L'option écologique débouche inéluctablement sur le zonage des villes côtières atlantiques. Les plans de planification doivent être révisés dans le sens de la démassification de la ville et de son reverdissement (reboisement) à travers la création des espaces verts, la définition des zones de recasement, des zones résidentielles, et des zones industrielles, l'entretien et le curage des drains par l'enlèvement des déchets débris et embâcles afin de maintenir l'écoulement des eaux, l'aménagement des bassins versants amont et aval des cours d'eau traversant la ville. L'Afrique doit apprendre à équilibrer son urbanisation. Par exemple, le Bénin a réussi tant soit peu à freiner l'expansion urbaine de Cotonou au profit d'autres villes (Parakou, Abomey-Calavi, etc.). Cette solution porteuse d'espoir peut permettre de réduire l'ampleur des catastrophes dans la ville principale.

22.5.4. Des solutions institutionnelles, techniques et administratives

Au plan institutionnel, la gouvernance et la gestion des risques doivent apparaître comme un élément clé de la politique nationale. La gouvernance des risques de catastrophe fait référence à la manière dont les acteurs nationaux et sous-nationaux (y compris les gouvernements, les parlementaires, les fonctionnaires, les médias, le secteur privé et les organisations de la société civile) sont disposés à coordonner leurs actions et à gérer la réduction des risques liés aux catastrophes (Tchindjang, 2018b). Ne faut-il pas aider les populations des villes côtières à s'accommoder aux inondations compte tenu de la récurrence de cet aléa et des scénarios prévus dans les différents pays ? Certes, les pays Africains pour la plupart ont intégré des éléments de risques et catastrophes dans leur politique récente grâce aux plans de contingence découlant du cadre de Hyogo (2005-2015)⁶ et celui de Sendai (2015-2030)⁷ sur la réduction de catastrophes (UN, 2015 a & b). Mais, est-ce suffisant ? En effet, le Cadre de Hyogo a su créer une forte dynamique chez de nombreuses parties prenantes, y compris les gouvernements, les scientifiques, le secteur commercial et les organisations non gouvernementales, et leur permettre de progresser dans la réduction des risques de catastrophe. Cependant, les répercussions des catastrophes dépendent fortement des facteurs physiques, sociaux, économiques et environnementaux. Elles revendiquent une action concertée mobilisant tout un éventail de secteurs, d'institutions et de disciplines pour réduire les catastrophes ; d'où le cadre d'action de Sendai. Le Cadre de Sendai est pertinent et évoque la mise en œuvre d'une approche

⁶ http://www.unisdr.org/files/1037_hyogoframeworkforactionenglish.pdf

⁷ http://www.wcdrr.org/uploads/Sendai_Framework_for_Disaster_Risk_Reduction_2015-2030.pdf

englobant l'ensemble des risques, y compris ceux en rapport avec les épidémies et les pandémies ; il mentionne plusieurs fois le Règlement sanitaire international (2005) et intègre la réadaptation aux activités de relèvement post catastrophes.

Si, au regard des changements climatiques, éviter les inondations devient mission impossible pour les différents pays, des documents de planification urbaine bien confectionnés et intégrant des plans de réduction des risques peuvent soutenir la réduction de l'ampleur des dégâts humains et matériels. Ces documents doivent être publiés, diffusés et mis à la disposition des citoyens en vue de les aider à respecter les zones inconstructibles et libérer les lits des cours d'eau. Tous les plans de développement communaux ou locaux se devront d'intégrer le problème du changement climatique et des inondations. Les plans d'organisation de secours en cas de catastrophe ne peuvent être produits qu'en dernier ressort dans le cadre de la préparation aux catastrophes. En outre, former les gens à se préparer aux catastrophes permet de réduire l'ampleur des dégâts et le coût des dommages.

En Afrique Centrale et en Afrique occidentale, l'érosion côtière et l'aléa inondations touchent à la modification du rivage. En s'attardant sur le cas du Gabon, la forte érosion côtière rime avec les inondations. La réponse sociétale s'y organise par des mesures d'atténuation et par une mise en œuvre des stratégies d'adaptation à ces risques. Elles passent par la construction des édifices et l'abandon des espaces impactés (Ovono, 2017), Mais cela n'est pas toujours suffisant ! En Afrique occidentale, selon Williams (2013), l'intervalle d'élévation du niveau de la mer considéré à l'horizon 2100 est compris entre 0,5 et 2 m. Les différents phénomènes de subsidence d'origines diverses, mal connus et repérés en Afrique de l'Ouest jouent également un rôle important. Les conséquences sur la hauteur des vagues sont également importantes mais mal connues (Weisse & Von Storch, 2010). Dès lors dans les deux régions, une cartographie précise des terres à risque de submersion marine liée aux changements climatiques (sur la base des scénarios) s'impose comme ce que Chouari a effectué en Tunisie côtière dans la région de Sebkhah de l'Ariana. Il souligne avec force que les températures passeraient de 1,3° à 2,5° en 2100, avec des élévations du niveau moyen de la mer de 38 cm à 55cm (IHE⁸, 2000). Il s'ensuivra alors de sérieuses inondations dans les villes côtières de cette région. Malheureusement, la préparation des Etats d'Afrique Centrale et Occidentale à la gouvernance des risques naturels reste très hétérogène et généralement limitée comme le souligne si bien Tall et al. (2013). Car, en dépit des plans de contingence déjà limités dans leur exécution et des observatoires de risques faiblement opérationnels, il n'existe pas d'instruments mutualisés et partagés de suivi et d'anticipation des risques côtiers comme les inondations.

Avant tout, il faut se libérer des lois constructionnistes pour repenser le littoral. En effet, il n'existe pas de lois sur le littoral (pas sur les montagnes non plus) dans les pays africains. Car d'après Nyamsi⁹, « 136 des principales métropoles littorales du monde (parmi lesquelles les villes d'Abidjan, Dakar, Douala, Lagos etc.) devraient connaître des inondations catastrophiques qui pourraient coûter 1000 milliards de dollars par an de 2010 à 2050 ». Dans un tel contexte, une carence de lois semble être une faiblesse, car la multifonctionnalité de ces milieux passe sous silence ou est ignorée plombant ainsi la reconnaissance de la spécificité et de des territoires littoraux. Par conséquent, des dispositions législatives et réglementaires ou des modalités de gouvernance adaptées à la spécificité et la multifonctionnalité des territoires côtiers se doivent d'être promulguées par les états détenant une façade atlantique.

⁸ Ingénierie de l'Hydraulique et de l'Environnement

⁹⁹ <https://blogs.mediapart.fr/franklin-nyamsi/blog/200618/reflexions-sur-les-inondations-catastrophiques-en-afrique-i>

Conclusion

Les inondations sont des aléas naturels, résultant de l'abondance des pluies. Elles sont aggravées par l'occupation anarchique et incontrôlée des voies naturelles ou artificielles de drainage et d'évacuation des eaux. Somme toute, les villes côtières, situées sur la façade atlantique de l'Afrique, font face à cet aléa dont les facteurs déclenchants sont à la fois naturels et anthropiques ; entre autres : les changements climatiques, la topographie plane, le degré de proximité de la mer. Des côtes camerounaises aux côtes sénégalaises, les inondations sont récurrentes. Elles affectent considérablement les populations ainsi que leurs installations. Les villes situées sur ce linéaire présentent des caractéristiques semblables, tant du point de vue de la configuration topographique, spatiale et architecturale que de celle de la composition sociale.

Les responsabilités humaines se situent au niveau de l'occupation des plaines d'inondation, de l'utilisation des cours d'eaux comme points de décharge, etc. Dans ce cas de figure, il devient ainsi difficile pour ces pays d'éradiquer les inondations ; mais des stratégies d'adaptation sont envisageables pour les atténuer, voire les éradiquer. Penser, mieux repenser un développement urbain en Afrique Atlantique sans la prise en compte des inondations constitue un leurre. Il revient aux États de développer des stratégies efficaces pour atténuer ses impacts.

Références bibliographiques

- ANSD, (2018). La population du Sénégal en 2017. MEFP/, Rapport, 16p.
- Bigot, S., Camberlin, P., Moron, V., & Richard, Y., (1997). Structures spatiales de la variabilité des précipitations en Afrique : une transition climatique à la fin des années 1960. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, série IIa, t. 324, pp.181-188.
- Bigot, S., Moron, V., Melice, J.L., Servat, E., & Paturel, J.E., (1998). Fluctuations pluviométriques et analyse fréquentielle de la pluviosité en Afrique centrale. In: *Water Resources Variability in Africa during the XXth Century, IAHS Publ. No 252*, pp.71-78.
- Bonnefille, R., (1983). Evidence for a cooler and drier climate in Ethiopian Uplands towards 2.5 Myr ago, *Nature* 303 (1983) 487-491.
- Bonnefille, R., Potts, R., Chalié, F., Jolly, D. & Peyron, D.O., (2004). High resolution vegetation and climate change associated with Pliocene *Australopithecus afarensis*. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 101 (2004) 12125-12129
- BUCREP, (2005). *Troisième recensement général de la population : Rapport de présentation des résultats définitifs*. 65p.
- Choné, A., Hajek, I. & Hamman, P (Dir.) (2015). *Guide des humanités environnementales*. Presses Universitaires du Septentrion. 632p.
- Chouari W., (2017). Évaluation des terres à risque de submersion marine liée aux changements climatiques : le cas de Sebkhha de l'Ariana (Tunisie Nord-Orientale). In *revue territoire d'Afrique, N°9*. « Les impacts du changement climatique sur les littoraux d'Afrique ». Pp29-40.
- CSC, (2013). *Scénarios de changement climatique pour le bassin du Congo*. [Haensler A., Jacob D., Kabat P., Ludwig F. (eds.)]. Climate Service Centre Rapport No. 11, Hamburg, Germany, ISSN: 2192-4058.
- Defossez, S. (2014). L'évaluation des politiques publiques pour l'optimisation des performances de gestion des risques. In *Actes du Colloque international Connaissances et compréhension des risques côtiers. Aléas enjeux, représentations, gestion* Brest pp. 412-420.
- Gasse, F & Van Campo, E., (1994). Abrupt post-glacial climate events in West Asia and North Africa monsoon domains, *Earth Planet. Sci. Lett.* 126 (1994) 435-456.

CONSTRUIRE LA VILLE PORTUAIRE DE DEMAIN EN AFRIQUE ATLANTIQUE,
Edition emc 2019

- Gasse, F., (2000). Hydrological changes in the African tropics since the Last Glacial Maximum, *Quat. Sci. Rev.* 19 (2000) 189–211.
- GIEC, (2007a). Bilan des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du GIEC. Genève, Suisse: 114p.
- GIEC, (2007b). Climate Adaptation and mitigation options. In: *Climate Change 2007: Synthesis*.
- Goussard, J-J., (2014) Présentation du plan régional de prévention des risques côtiers en Afrique de l'Ouest et de la Mission d'Observation du Littoral ouest africain. In *Actes du Colloque international Connaissances et compréhension des risques côtiers. Aléas enjeux, représentations, gestion*. Brest, pp. 154-162.
- Guillard, C. Evaluation et cartographie du risque de glissement de terrain d'une zone située au Nord de Lisbonne. In *Mémoire Master, Systèmes Territoriaux, Développement Durable et Aide à la Decision*; Ecole Nationale Supérieure des Mines St Etienne: Saint-Étienne, France, 2009; p. 59.
- GIEC. (2013). Rapport n°5, Volume 1. Changement climatique : les éléments scientifiques, octobre 2013, Suisse.
- GIEC. (2014). Rapport n° 5, Volume 2. Changement climatique : impacts, adaptation et vulnérabilité, mars 2014, Suisse.
- Ifo S.A., Bisangou S., Nzingoula T., et Louvouandou L., (2017). Cartographie des sites forestiers de la ville de Brazzaville dans la période de 1946 à 2016 et étude des causes de la déforestation Edition Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes. 17p.
- IHE (Ingénierie de l'Hydraulique et de l'Environnement), (2000). Élévation accélérée du niveau de la mer en Tunisie : vulnérabilité et adaptation, Rapport préliminaire 2c, Tunisie, 85p.
- IPCC, (2001a). Climate Change: The scientific basis. Contribution of Working Group I in *The Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (eds Houghton JT, Ding Y, Griggs DJ, Noguer M, van der Linden PJ, Dai X, Maskell K, Johnson CA), Cambridge University Press, Cambridge, 881 pp.
- IPCC, (2001b). Climate Change: Impact, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II in *The Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (eds James J. McCarthy, O F Canziani, NA Leary, DJ Dokken, K S White).
- IPCC (2013), *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 p.
- Jones. N. (2013)- Climate science: Rising tide. *Nature*. 501, p. 301–302.
- Kuété M. & Assongmo T., (2002). Développement contre Environnement sous les Tropiques : l'exemple du littoral de la région de Kribi (Cameroun). Edition Revue.org. 20p.
- Kouassi Dongo, Koffi Kouamé, F. Koné, B. Jean Biém, J., Tanner M. & Cissé, G. (2008) « Analyse de la situation de l'environnement sanitaire des quartiers défavorisés dans le tissu urbain de Yopougon a Abidjan, Côte d'Ivoire », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 8 Numéro 3 | décembre 2008, mis en ligne le 21 décembre 2008, consulté le 01 mai 2018. URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/6252> ; DOI : 10.4000/vertigo.6252
- Lacoste, Y., (1983) : " L'implosion urbaine ? *Hérodote* N° 31, pp. 3-8
- Laganier, R. & Scarwell, H.J (2004). *Risque d'inondation et aménagement durable des territoires*. Presses Universitaires du Septentrion, 226 p.
- Lefebvre C., (2011). La gestion intégrée côtière et marine : nouvelles perspectives.
- Léone F, (1996). *Concept de vulnérabilité appliqué à l'évaluation des risques générés par les phénomènes de mouvements de terrain*. Thèse de doctorat, Université J. E Fourier, Grenoble et Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Marseille, 286 p.

CONSTRUIRE LA VILLE PORTUAIRE DE DEMAIN EN AFRIQUE ATLANTIQUE,
Edition emc 2019

- Liéno G., Mahé G., Olivry J.C., Naah E., Servat E., Sigha-Nkamdjou L., Sighomnou D., Ndam Ngoupayou J., Ekodeck G.E. & Paturel J.E., (2005). Régimes des flux des matières solides en suspension au Cameroun : revue et synthèse à l'échelle des principaux écosystèmes ; diversité climatique et actions anthropiques. *Hydrological Sciences Journal*, 50, 1, 111-124.
- Liéno, G., (2007). *Impacts de la variabilité climatique sur les ressources en eau et le transport des matières en suspension de quelques bassins versants représentatifs des unités climatiques au Cameroun*. Thèse Doctorat, Université de Yaoundé I, Cameroun.
- Liéno, G., Mahe, G., Paturel, J.E., Servat, E., Sighomnou, D., Ekodeck, G.E., Dezetter, A. & Dieulin, C., (2008). Evolution des régimes hydrologiques en région équatoriale camerounaise: un impact de la variabilité climatique en Afrique équatoriale?. *Hydrological Sciences–Journal–des Sciences Hydrologiques*, 53(4) Août 2008. Pp789-801
- Mahé G., Lérique J. & Olivry J.C., (1990). L'Ogooué au Gabon. Reconstitution des débits manquants et mise en évidence de variations climatiques à l'équateur. *Hydrologie Continentale*, Ed. ORSTOM, Paris, 5, 2, 105-124.
- Mahé G. & Olivry J.C., (1991). Changements climatiques et variations des écoulements en Afrique occidentale et centrale, du mensuel à l'interannuel. In: *Hydrology for the water management of large river basins*. F.H.M. Van de Ven, D. Gutknecht, D.P. Loucks & K.A. Salewicz Eds, Congrès AISH, Vienne, Autriche, 13-15 août 1991, *Publications AISH* n°201. 163-172.
- Matandra Sadrack, B. (2002). Observatoire des risques naturels au Cameroun relation pluies inondation et plan orsec : le cas des villes côtières de Kribi, douala et limbe. Mémoire de Master, Université de Paris VII.
- Mbevo Fendoung P., (2016a). *Apport des SIG et de la Télédétection dans la prévention et la gestion des risques naturels en milieu urbain : cas des inondations urbaines dans la ville de Douala*. Mémoire de Master professionnel en SIG, Télédétection, Université de Yaoundé 1. 106p.
- Mbevo Fendoung P., (2016b). *Analyse de la vulnérabilité et des stratégies d'adaptation aux changements climatiques en zone côtière camerounaise : cas de Cap Cameroun dans l'arrondissement de Douala 6ème*. Mémoire de Master en géographie, Univ Yaoundé1, 173p.
- Mbevo Fendoung P., Tchindjang M. & Fongzossié E., (2017). Analyse par télédétection de la vulnérabilité de la réserve de Mangrove de Mabe face aux changements climatiques, entre 1986 et 2014. In *Revue territoire d'Afrique*, N°9. « Les impacts du changement climatique sur les littoraux d'Afrique ». Pp29-40.
- MINEPDED, (2009). Opérationnalisation du PNGE vers un Programme environnemental (PE), volume I : Diagnostic de la situation de l'Environnement au Cameroun. 142P.
- Molua E.L., (2009). Accommodation of climate change in coastal areas of Cameroon: selection of household-level protection options. *Mitig Adapt Strateg Glob Change*. DOI 10.1007/s11027009-9194-5, 15p.
- Ndjeli, O.L. (2011). *Etude exploratoire des techniques de réalisation des cartes d'aléas d'inondation (cas de Libreville)*. Projet M2 en Informatique, Université de Douala, 21p.
- Nicholls, R. J., Hanson, S., Herweijer, C., Patmore, N., Hallegatte, S., Corfee-Morlot, J., Château, J. & Muir-Wood, R. (2008). *Ranking port cities with high exposure and vulnerability to climate extremes : exposure estimates*. OECD Environment Working Papers, No. 1, OECD Publishing, Paris. 62p. <http://dx.doi.org/10.1787/011766488208>
- Obeysekera, J., Park J. (2012) Scenario-Based Projection of Extreme Sea Levels. *Journal of Coastal Research*, 29 (1), p. 1-7.
- Ovono Z. M., (2017). Effet des changements climatiques en Afrique Centrale : le cas de l'érosion côtière sur le littoral du Gabon. In *revue territoire d'Afrique*, N°9. « Les impacts du changement climatique sur les littoraux d'Afrique ». Pp 17-27.

- Pigeon P, (2002a) - *Réflexions sur la géographie des risques dits naturels*. Mémoire d' H.D.R., Université de Nice-Sophia-Antipolis, 598 p.
- Pigeon P (2002b) - Réflexions sur les notions et les méthodes en géographie des risques dits naturels. *Ann. Géo.*, N°627-628, pages 452-470.
- Pigeon P (2005) - *Géographie critique des risques*, Economica-Anthropos, Paris : 217 p.
- Pigeon P (2010) - Catastrophes dites naturelles, risques et développement durable : Utilisations géographiques de la courbe de Farmer. *VertigO* - la revue électronique en sciences de l'environnement, Volume 10 Numéro 1. <http://vertigo.revues.org/9491> consulté le 24/01/2011.
- Rey T. & Fanget C., (2017). Inadéquation entre les temporalités côtières et le temps de décision et des actions au Sénégal : l'exemple de la brèche de barbarie. In *revue territoire d'Afrique*, N°9. « Les impacts du changement climatique sur les littoraux d'Afrique. pp 5-15.
- Servat, E., Paturel, J.-E., Lubes-Niel, H., Kouame, B., Masson, J.M., Travaglio, M. & Marieu, B., 1999, De différents aspects de la variabilité de la pluviométrie en Afrique de l'ouest et centrale non sahélienne, *Revue des sciences de l'eau*, 12, 2, 363-387.
- Sircoulon J., (1976). Les données hydro pluviométriques de la sécheresse récente en Afrique intertropicale. Comparaison avec les sécheresses 1913 et 1940. *Cah. ORSTOM, sér. Hydr.* XIII (2), 75, 174.
- Tall, A., Patt, A.G. & Fritz, S. (2013) Reducing vulnerability to hydro-meteorological extremes in Africa. A qualitative assessment of national climate disaster management policies: Accounting for heterogeneity. *Weather and Climate Extremes*, 1, p. 4–16.
- Tchindjang M., Amougou J.A., Abossolo S.A. & Bessoh Bell S., (2012). Challenges of climate change, landscape dynamics and environmental risks in Cameroon. In *Landscape Evolution, Neotectonics and Quaternary Environmental Change in Southern Cameroon. Palaeoecology of Africa*, 31, Ch.5, (2012) 237-286.
- Tchindjang M. (2018a) Integrating Climate Change into the Environmental Assessment Process: What is the Situation in African Francophone Countries? *Environment and Ecology Research* 6 (3): 147-156, 2018 <http://www.hrpub.org> DOI: 10.13189/eer.2018.060302.
- Tchindjang M. (2018b). Lake Nyos, a multirisk vulnerability appraisal. *Geosciences* 8, 312 :pp1.28. doi:10.3390/geosciences8090312 www.mdpi.com/journal/geosciences.
- Toukep Djoumou D., Tcheutchoua Talla E. & Mougoué B., (2012). Vulnérabilité de populations vivant dans la mangrove en Afrique Subsaharien : cas des mangroves de Singes de Douala-Cameroun. 16p.
- UN, (2015a) Hyogo framework for action 2005–2015: building the resilience of nations and communities to disasters. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction; 2007. http://www.unisdr.org/files/1037_hyogoframeworkforactionenglish.pdf (consulté en mai 2018).
- UN, (2015b) Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030. In: UN world conference on disaster risk reduction, 2015 March 14–18, Sendai, Japan. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction; 2015. http://www.wcdrr.org/uploads/Sendai_Framework_for_Disaster_Risk_Reduction_2015-2030.pdf consulté en mai 2018.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2017). *World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables*. Working Paper No. ESA/P/WP/248. New York, 53p.
- Tyson, P.D., Lee-Thorp, J., Holmgren, K. & Thackeray, J.F., 2002, Changing gradients of climate change in southern Africa during the past millennium: implications for population movements, *Clim. Change* 52, 129–135.
- Vami H., Saley B., Wade S., Djangoua E.V., Kouame F. & Kouadjo A., (2014). Cartographie du risque d'inondation par une approche couplée de la télédétection et des Systèmes

CONSTRUIRE LA VILLE PORTUAIRE DE DEMAIN EN AFRIQUE ATLANTIQUE,
Edition emc 2019

d'Informations Géographiques (SIG) dans le Département de Sinfra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). Centre Universitaire de Recherche et d'Application es Télédétection (CURAT), Univ Felix Houphouet Boigny . Européan Scientific journal édition vol. 10, N°2. 22p.

Verschuren, D., Laird, K.R., & Cumming, B.F., (2000). Rainfall and drought in equatorial East Africa during the past 1100 years, *Nature* 403, 410–414.

Wade S., Rudant J.P., Ba K., Ndoye B., (2008). Télédétection et gestion des catastrophes naturels : application à l'étude des inondations urbaines de Saint Luis et du ravinement lié à l'érosion hydrique à Nioro-Du-Rip (Sénégal). Edition revue de Télédétection, vol 8, N°3, p203-210.

Weisse, R. & Von Storch, H. (2010) *Marine climate change: ocean waves, storms and surges in the perspective of climate change*. Springer, Berlin. 219 p.

Williams, S.J. (2013). Sea-Level Rise Implications for Coastal Regions. *Journal of Coastal Research*. 63 (sp.1), p.184-196.

Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T. & Davis, I., (2004). *At risk. Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. 2nd edition, Routledge, London & New York, 470p.

WWF, (2018). Le défi climatique des villes. Vers des métropoles françaises alignées avec l'Accord de Paris. Rapport WWF, 108p.

http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-03/010041698.pdf

<http://www.meteo-chambery.com/actualites/2001-2010-une-decennie-d-extremes-climatiques-05-juillet-2013.html>

<http://afrique.le360.ma/maroc-algerie-tunisie-mauritanie-cote-divoire-senegal-guinee-mali-gabon-autres-pays/societe/2017/03/19/10454-fiad-2017>

<https://www.populationdata.net/>

<https://www.cred.be/>

http://www.unisdr.org/files/1037_hyogoframeworkforactionenglish.pdf

http://www.wcdrr.org/uploads/Sendai_Framework_for_Disaster_Risk_Reduction_2015-2030.pdf

WWW.ANSD.sn

<https://blogs.mediapart.fr/franklin-nyamsi/blog/200618/reflexions-sur-les-inondations-catastrophiques-en-afrique-i>