

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Conservatoire National des Arts et métiers
Ecole Supérieure des Géomètres et Topographes
1 Boulevard Pythagore – 72000 LE MANS



Mémoire de travail de fin d'études
en vue de l'obtention du
Diplôme d'Ingénieur de l'ESGT



Urbanisation et risques naturels: Cas de la ville de Cotonou en République du Bénin.

Contribution à la prévention et à la gestion des risques naturels en milieu urbanisé.



Mémoire soutenu par:

Capo Armelle

Le 9 Juillet 2008

Membres du jury:

Présidente: Mme Duroy Joëlle

Maître de stage: M. Todjinou Jean Bosco

Professeur référent: Mme Fauvel Raphaëlle

Remerciements.

J'adresse mes plus vifs remerciements à mon maître de stage, Monsieur Todjinou Jean Bosco pour les orientations et les informations qu'il a pu me fournir tout au long de ce travail. De même, je remercie tous les membres du cabinet Ecoplan, pour leur excellent accueil, leur bonne humeur et leurs conseils.

Mes remerciements s'adressent aussi à Madame Fauvel, mon professeur référent, pour son enseignement à l'ESGT et ses instructions dans la réalisation de ce mémoire.

Je n'oublie pas tous les interlocuteurs que j'ai pu rencontrer, et particulièrement ceux de la SERHAU-SA, de l'IGN Bénin, de la Direction de l'Urbanisme et de l'Assainissement et du Cabinet Zitti qui m'ont fourni la documentation nécessaire à la compréhension et à l'illustration du mémoire.

Un grand merci à la famille Hougnibo, à Monsieur Kouchika et Monsieur Capo de l'Ordre des Architectes et Urbanistes du Bénin, sans qui l'aboutissement de ce travail aurait été compromis.

Enfin et surtout, je tiens à présenter toute ma reconnaissance à mes parents pour le soutien et l'appui qu'ils m'ont apportés durant toutes ces années.

Liste des abréviations utilisées.

ABE	:	Agence Béninoise pour l'Environnement
AGETUR	:	Agence d'Exécution des Travaux Urbains
BCEAO	:	Banque Centrale des Etats d'Afrique de l'Ouest
CENATEL	:	Centre National de Télédétection
DUA	:	Direction de l'Urbanisme et de l'Assainissement
FAO	:	Food and Agriculture Organization
IGN	:	Institut Géographique National
INSAE	:	Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique
MEHU	:	Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme
ONG	:	Organisation Non Gouvernementale
PDU	:	Plan Directeur d'Urbanisme
PGUD	:	Projet de Gestion Urbain Décentralisée
PPRN	:	Plan de Prévention des Risques Naturels.
PUD	:	Plan d'Urbanisme de détail
RFU	:	Registre Foncier Urbain
SERHAU	:	Société d'Etudes Régionales d'Habitat et d'Aménagement Urbain.
SA		
SDAL	:	Schéma Directeur d'Aménagement du littoral
SDAU	:	Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme
UEMOA	:	Union Economique et Monétaire Ouest Africaine

Table des matières

REMERCIEMENTS.....	1
INTRODUCTION.....	6
PARTIE I: CONTEXTE.....	8
CHAPITRE 1: PRESENTATION DE LA VILLE DE COTONOU.....	8
A) Site	9
B) Situation	9
C) Géographie et géomorphologie.....	9
D) Climat	9
E) Population	10
F) Organisation de la ville.....	10
G) Infrastructures et secteurs d'activités	11
CHAPITRE 2: LES RISQUES NATURELS DE LA VILLE: DIAGNOSTIC.....	11
A) Les inondations.	11
B) L'érosion.	13
C) L'avancée de la mer.	15
D) Chaleur.	15
E) Vents.	15
F) Hygrométrie.	16
CHAPITRE 3: CARACTERISTIQUES DE L'URBANISATION DE COTONOU.....	16
PARTIE II: RISQUES ET URBANISATION A COTONOU.....	21
CHAPITRE 1: UNE RELATION DE CAUSES A EFFETS.	21
<i>Section 1: Risques → Urbanisation</i>	21
A)Les risques et les documents d'urbanisme béninois:.....	23
Le SDAU (schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme)	23
Le SDAL (schéma directeur d'aménagement du littoral)	23
B) L'habitat:	24
<i>Section 2: Urbanisation →Risques</i>	24
A) Aggravation des phénomènes et conséquences plus lourdes.	25
B) Accentuation de l'insalubrité...	27
CHAPITRE 2: LE CADRE JURIDIQUE EN MATIERE D'URBANISME ET DE LUTTE CONTRE L'EROSION AU BENIN.....	30
Décret du 29 septembre 1928 portant réglementation du domaine public,.....	30

Loi 87-015 du 21 Septembre 1987 portant Code de l'hygiène publique	30
Loi 87-016 du 21 Septembre 1987 portant Code de l'eau.....	30
Plan ORSEC.....	31
Loi Cadre 98-030 dite Loi Cadre sur l'environnement	31
Arrêté du 7 février 1992 définissant les zones impropre à l'habitation.....	31
Règlement relatif à la mise en œuvre du programme de lutte contre l'érosion.....	32
 CHAPITRE 3: LES ORGANISMES ET ACTEURS RESPONSABLES	33
Ministère de l'urbanisme, de l'habitat, de la réforme foncière et de la lutte contre l'érosion côtière.....	33
La Direction de l'Urbanisme et de l'Assainissement	33
Les urbanistes et les géomètres experts.....	33
L'Agence Béninoise pour l'Environnement.....	34
L'Institut Géographique National Bénin	34
La Serhau-SA (Société d'Etudes Régionales d'Habitat et d'Aménagement Urbain).34	34
Le Centre national de télédétection et de surveillance du couvert forestier	34
Les assureurs	35
La population	35
Le conseil communal	35
 CHAPITRE 4: LES SOLUTIONS ACTUELLEMENT MISES EN ŒUVRE CONTRE LES RISQUES	36
A) La lutte contre l'érosion côtière.....	36
B) La lutte contre les inondations et l'insalubrité.....	37
Le réseau d'assainissement	38
Les lotissements	38
Une évolution de l'habitat	39
Un partenariat avec d'autres pays pour la collecte des ordures ménagères.....	39
 PARTIE III: POUR UNE PREVENTION ET UNE GESTION PLUS EFFICACES DES RISQUES NATURELS.	40
 CHAPITRE 1: DE L'IMPORTANCE DE LA CARTOGRAPHIE.....	40
Section 1: <i>Généralités</i>	40
<i>Section 2: De la théorie à la pratique: quelques exemples d'application.</i>	44
A) Les cartes de base.....	44
B) Le choix des zones à cartographier.....	44
C) Réalisations finales	44
 CHAPITRE 2: PERSPECTIVES	47
A) Matérialiser les délimitations entre domaine public et domaine privé.....	47
B) Renforcer le travail de VRD	48
C) Concertation régulière des acteurs concernés	49
D) Et les modèles déjà existants?	50
Le modèle français.....	51
Le modèle japonais.....	52
 CONCLUSION.	53
 BIBLIOGRAPHIE.	54
 RESUME	56

Table des illustrations

FIGURE 1: LE BENIN DANS LE MONDE.....	8
FIGURE 2: LE BENIN EN AFRIQUE	8
FIGURE 3: COTONOU AU BENIN	8
FIGURE 4: ARRONDISSEMENTS DE COTONOU	10
FIGURE 5: LOCALISATION DES ZONES D'EROSION	14
FIGURE 6: CROISSANCE DE LA POPULATION DE COTONOU	17
FIGURE 7: EXTENSION PROGRESSIVE DE LA VILLE	18
FIGURE 8: ETAT DES VOIES DE COMMUNICATION DE COTONOU.....	26
FIGURE 9: MODE D'EVACUATION DES EAUX USEES	28
FIGURE 10: ORGANIGRAMME PLAN ORSEC	31
FIGURE 11: COTONOU ET LA COLLECTE DES ORDURES MENAGERES	39
CARTE 1: QUARTIERS LAGUNAIRES ET ZONES INONDABLES.....	45
CARTE 2: ZONES INONDABLES ET PEUPLEMENT.....	45
CARTE 3: PROGRESSION DE L'EROSION COTIERE	46
PHOTO 1: DEPLACEMENTS DANS UNE RUE INONDEE.....	12
PHOTO 2: CANIVEAU ET STAGNATION D'EAU	12
PHOTO 3: HABITATION ABANDONNEE.....	15
PHOTO 4: SUR LES BERGES DE COTONOU	20
PHOTO 5: BAS-FONDS ET HABITATION	22
PHOTO 6: RUE COMMERÇANTE.....	26
PHOTO 7: BAS-FONDS ET INONDATION.....	26
PHOTO 8: BERGES DE COTONOU ET DECHETS URBAINS.....	29
PHOTO 9: OBSTRUCTION DU RESEAU DE DRAINAGE.....	29
PHOTO 10: EPI DE SIAFATO	37
PHOTO 11: A L'EST DE L'EPI	37

Introduction.

Dans la plupart des pays dits développés, de nombreuses choses ont été faites en termes de gestion des risques naturels et plus précisément en termes de prévention. On le constate notamment grâce aux différentes alertes effectuées en cas de danger (avis de tempêtes, de fortes chaleurs etc.), ou encore grâce à la variété d'ouvrages rédigés en la matière. Toutefois, dans les pays du Sud, à savoir les pays émergents, la situation n'est pas tout à fait la même: si les prémisses d'une considération officielle des phénomènes naturels se font de plus en plus ressentir, il n'en demeure pas moins qu'il y a un retard considérable en la matière. En Afrique par exemple, le décalage par rapport aux pays européens est évident et on ne peut que le déplorer lorsque se produisent des catastrophes naturelles, d'autant que celles-ci touchent plus durement les personnes les plus fragiles.

Les pays africains ont pour beaucoup connu une urbanisation très rapide, notamment à partir des années 1960, date où de nombreuses indépendances ont été obtenues. Ce passage d'un mode de vie rural vers un mode de vie urbain s'est accompagné d'un cadre de gestion territoriale, hérité des colons, qui prenait en considération, de façon plus ou moins explicite, la gestion des risques. Or, la première phase d'une gestion efficace consiste à connaître et identifier les risques auxquels nous sommes soumis. C'est à partir de là qu'il sera possible de prendre des mesures de prévention si ce n'est de précaution.

En Afrique, on commence de plus en plus à prendre les menaces climatiques au sérieux d'autant que nombreux sont les pays à subir des dégâts considérables. Preuve de cet éveil africain: les différents colloques, conférences et formations de ces dernières années. Le Bénin, petit pays d'Afrique de l'Ouest, fait partie de ce groupe qui se focalise sur une bonne prise en compte des risques naturels et sur le développement d'une stratégie de gestion: en témoigne la formation de juillet 2006, tenue à Cotonou, qui visait l'éducation et l'information préventive face aux risques majeurs dans la ville. Cotonou est effectivement touchée par des manifestations naturelles qui, sans être systématiquement catastrophiques, n'en demeurent pas moins pénalisantes et dommageables (surtout sur le plan économique).

Mais qu'entend-on par risques majeurs?

Si la notion de risque varie selon les cultures, les époques et les zones géographiques, elle peut malgré tout être assimilée au produit d'un aléa et d'une vulnérabilité. L'aléa désigne la probabilité d'apparition d'un phénomène, moyennant alors une certaine part d'imprévisibilité. Le second terme, vulnérabilité, est relatif aux conséquences prévisibles de ce même phénomène (pertes humaines, destructions de biens, dégradation d'un milieu, d'un environnement etc...)

Finalement, il est possible de définir un risque majeur comme étant "la probabilité d'occurrence d'un événement d'origine naturelle ou anthropique, dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes et occasionner des dommages importants."¹ Les risques naturels auxquels est soumise l'agglomération béninoise font donc partie des risques majeurs, au même titre que les risques technologiques.

Dans la mesure où le cadre d'étude est ici, une ville qui s'est très (trop) vite développée dans un environnement potentiellement risqué, il convient de faire le rapprochement entre les deux variables que sont: l'urbanisation de Cotonou et les risques naturels qui y sont présents.

Quelles sont les relations entre ces deux variables? Comment ont été intégrées et prises en compte les menaces naturelles dans le développement urbain? Existe-t-il une politique de gestion des risques naturels? etc..

Autant de questions qu'il est utile d'aborder si l'on veut bien percevoir la situation de gestion urbaine de Cotonou. Car, en plus d'être une étude sur les risques naturels et leurs effets en milieu urbanisé, ce mémoire a l'ambition d'apporter une réflexion susceptible de contribuer à l'amélioration de leur prévention.

C'est dans cette optique que ce mémoire se décompose en trois parties.

La première présente le contexte d'étude, Cotonou, ses risques naturels manifestes et latents, ainsi que les caractéristiques du développement de l'agglomération. La deuxième partie tend à analyser les conséquences que peuvent avoir les risques naturels sur l'urbanisation et vice-versa. Cela suggère alors de s'intéresser à différents éléments comme les règles en vigueur ou les acteurs susceptibles d'encadrer la situation. Forte de ce constat, la dernière partie est orientée vers des propositions visant à améliorer, tout au moins partiellement, la prévention et la gestion des risques naturels dans la ville béninoise.

¹ Définition tirée du site internet prim.net

Partie I: Contexte.

Cette partie fournit les éléments de base nécessaires à la compréhension générale du mémoire. Pour cela, elle s'articule autour de trois chapitres: le premier traitant de Cotonou en tant que ville pure, le deuxième abordant les risques naturels et leurs manifestations, et le troisième chapitre, les caractéristiques du développement de l'agglomération.

Chapitre 1: Présentation de la ville de Cotonou.

Située dans le Golfe de Guinée, Cotonou, de 'KU-TONU' qui signifie embouchure du fleuve de la mort en langue *fon*, fut fondée en 1830² sous le règne du roi GUEZO. Elle doit sa naissance à l'abolition de la traite des Noirs et est devenue la ville d'entrée du Bénin, pays d'Afrique de l'ouest situé entre le Burkina Faso au Nord, le Togo à l'Ouest, le Nigeria à l'Est et la façade atlantique au Sud.

Bien que Porto-Novo soit la capitale administrative officielle de ce pays, Cotonou, de par son importance démographique et son rôle majeur dans l'économie du Bénin, tient lieu de capitale économique, mais également politique.



Figure 1: Le Bénin dans le Monde



Figure 2: Le Bénin en Afrique



Figure 3: Cotonou au Bénin

² La date de création de Cotonou varie selon les sources. On peut ainsi trouver quelques ouvrages y faisant référence à la fin du XVIII^{ème} siècle. Toutefois, la version officielle donne 1830 comme date de référence.

Le Bénin est administrativement subdivisé en 12 départements et 77 communes. Cotonou est la seule commune de son département (Littoral), ce qui témoigne de son importance.

A) Site

Située sur une bande de terre entre le lac Nokoué au Nord et l'Océan Atlantique au sud, Cotonou a une superficie de 79 km².

Le site occupé par Cotonou est essentiellement formé de cordons littoraux (accumulations sableuses de forme allongée et parallèle au rivage de la mer) de 4 à 6km de large. Le relief du cordon a deux caractéristiques principales : légères dépressions longitudinales parallèles à la côte et bas-fonds érodés par l'écoulement des eaux pluviales qui communiquent avec le lac. Le site est coupé en deux par le chenal appelé « lagune de Cotonou », communication directe entre le lac et la mer, creusé en 1894. La liaison entre les deux parties de la ville est actuellement assurée par trois ponts. L'altitude moyenne des cordons par rapport à la mer est de l'ordre de 4 mètres.

B) Situation

La ville est limitée au Nord par le lac Nokoué, au Sud par l'Océan Atlantique, à l'Ouest par la commune de Godomey et à l'Est, par celle de Sèmè-Kpodji. Cotonou se trouve à moins de 100km du Togo, à environ 50km du Nigeria et à près de 800km des frontières burkinabé et nigérienne.

C) Géographie et géomorphologie

L'ensemble géologique béninois est constitué de quatre formes principales qui sont:

- la plaine côtière
- les plateaux de grès
- la pénéplaine cristalline
- la chaîne de l'Atacora

Cotonou appartient à la plaine côtière qui s'étend sur 125 km de long, 4 km de large et atteint au plus 10 m d'altitude. C'est une plaine basse, sableuse, marécageuse et jalonnée de lacs et lagunes dont le lac Nokoué qui délimite la ville au nord.

De plus, la ville appartient au bassin sédimentaire dit du "Bas Bénin" qui s'étend du Nigeria au Ghana. Il est formé, à la base, de sédiments argilo-sableux datant de l'Ere secondaire et d'alternance de niveaux calcaires et marneux du Tertiaire. Ces sédiments sont recouverts sur l'ensemble des plateaux par de fines formations, sableuses ou argilo-sableuses, et souvent ferrugineuses du Continental Terminal. Le long de la côte, les formations prédominantes sont les sables fluvio-marins et déposés sous forme de cordons littoraux suivant les étapes du recul de la mer.

D) Climat

La ville est dans une zone de climat chaud et humide c'est-à-dire subtropical, où la température moyenne est de 27°C. D'Avril à Novembre, souffle un vent humide venant de l'océan: c'est la mousson. Puis, de Décembre à Mars, souffle un vent sec, froid et poussiéreux venant du Sahara: c'est l'harmattan.

C'est un climat à quatre saisons:

- grande saison des pluies d'Avril à Juillet
- petite saison sèche en Août et Septembre
- petite saison pluvieuse entre Octobre et Novembre
- grande saison sèche de Décembre à Mars

Cotonou reçoit en moyenne 1300 mm de précipitations par an avec un pic lors des mois de Mai et Juin (entre 200 et 300mm) et des creux en Août (moins de 20mm).

E) Population

On assiste, sur l'ensemble du territoire béninois, à une inégale répartition de la population, en ce sens que près de 80% de la superficie du pays accueille moins de 30% de la population. Les habitants se massent dans les grandes agglomérations et Cotonou concentrent plus de 10% de la population béninoise (7600000)!

Cotonou, devenue un pôle économique et politique, accueille beaucoup de migrants. Ceux-ci viennent des zones rurales du pays, afin d'y trouver un emploi ou un autre mode de vie, mais aussi des pays limitrophes comme le Nigeria où, à cause des instabilités politiques, des familles y trouvent refuge.

De ce fait, Cotonou compte à ce jour près de 750000³ habitants avec une croissance qui avoisine les 4% par an.

F) Organisation de la ville

Cotonou est découpée en 13 arrondissements qui se répartissent comme suit:

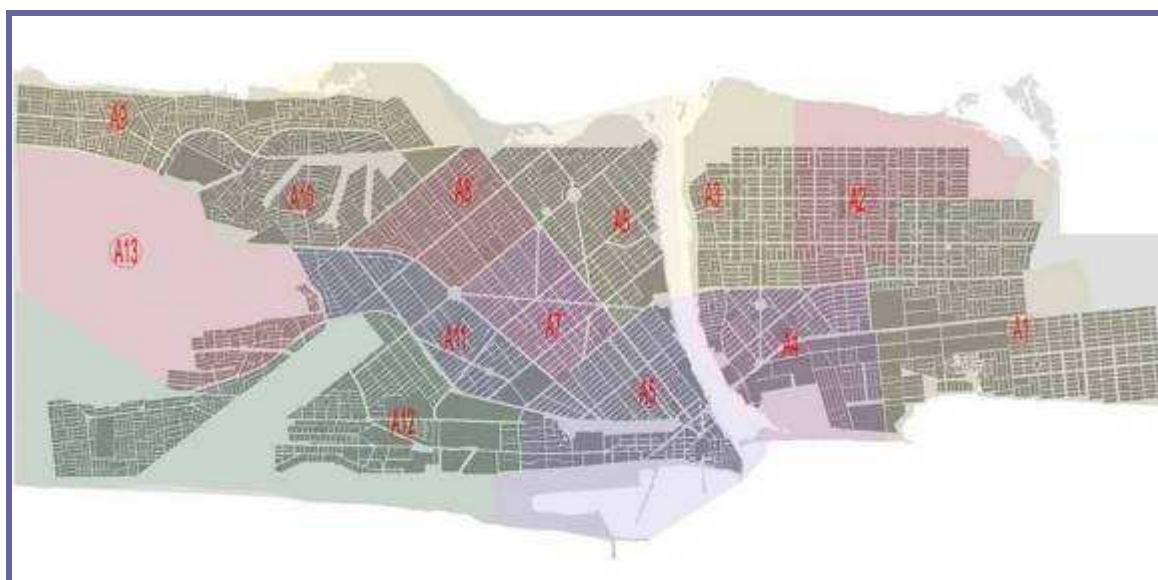


Figure 4: Arrondissements de Cotonou

En terme de découpage urbain, Cotonou a conservé les traces de son passé colonial à savoir, un quadrillage formé d'artères perpendiculaires entre elles.

³ Le dernier recensement général de la population date de 2002. Il s'agit là d'estimations.

G) Infrastructures et secteurs d'activités

Outre ses bâtiments administratifs et politiques tels que les ambassades et les grands groupes bancaires, la ville de Cotonou est dotée d'infrastructures très importantes au regard de la vie économique du pays.

On trouve ainsi le plus grand marché d'Afrique de l'Ouest, le marché Dantokpa, qui s'étend sur près de 20 hectares. Ce marché sert à la fois de lieu de commerce entre Béninois, mais également de lieu d'échange avec d'autres pays d'Afrique.

Par ailleurs, la ville est dotée d'un port, véritable poumon de l'économie nationale, qui offre une ouverture vers les pays voisins: 90% des échanges commerciaux du pays avec l'extérieur se font depuis la ville de Cotonou. C'est un élément phare de la cité, tant pour son importance économique et commerciale que pour son étendue: près de 18 hectares de terre-plein et 40 hectares de magasins et entrepôts.

La pêche occupe une place prépondérante dans l'économie locale grâce à l'abondance des poissons (Tilapia notamment) dans l'Océan mais également dans le lac et la lagune; ainsi, on retrouve le long du littoral et des berges régionales, de nombreux foyers vivant de l'exploitation piscicole.

Enfin, autre élément majeur de la ville: son aéroport. Le seul aéroport international du pays se trouve effectivement à Cotonou et concentre la totalité du trafic aérien.

Chapitre 2: Les risques naturels de la ville: diagnostic.

Ce chapitre présente les différents risques naturels et environnementaux que l'on peut recenser à Cotonou. Il tend également à en étudier les causes et les conséquences manifestes dans la ville. Cet état des lieux est le résultat de recherches tant administratives, et donc reconnues par les autorités, que d'observations personnelles sur le terrain.

A) Les inondations.

Généralités:

Les inondations, sont des phénomènes exceptionnels mais susceptibles de se produire à tout moment. De façon générale, on parle d'inondation quand, suite à une crue, les vastes parties du lit majeur d'un cours d'eau sont noyées (phénomène de submersion d'un espace terrestre).

Les inondations à Cotonou.

La présence du lac Nokoué, de la lagune ou encore de l'Océan Atlantique soumet les habitants de Cotonou aux aléas de la nature.

Pour expliquer les inondations cycliques de la ville, il est possible d'en recenser trois causes principales qui sont:

► L'abondance de précipitations en saison pluvieuse.

Cotonou reçoit chaque année plus de 1300 mm d'eau de pluie sur son sol. Or, la majorité des précipitations se fait pendant les mois de Mai et Juin, c'est-à-dire sur deux des trois mois de la

grande saison des pluies. Cette abondance de précipitations couplée au faible laps de temps durant lequel elle s'écoule, peut en partie expliquer les inondations de la ville.

► *Les débordements des cours d'eau.*

Le lac Nokoué, qui constitue la limite Nord de Cotonou, est le seul plan d'eau permanent proche de la ville. Il est alimenté par la rivière Sô et le fleuve Ouémé et est situé dans une zone dépressionnaire par rapport à eux. Il s'étend sur près de 150 km² et a une profondeur maximale de six mètres, mais en général celle-ci ne dépasse pas deux mètres. Le lac achemine ses eaux de crues vers la mer via le chenal construit en 1894 par les colons et couramment appelé lagune de Cotonou.

La montée des eaux affecte essentiellement les riverains installés trop près du rivage (surtout le long des berges de la lagune) mais s'étend de plus en plus à cause de la prolifération des plantes aquatiques telles la jacinthe d'eau qui, se multipliant à grande vitesse, encombrent le lac et accroissent le niveau de crue normal.

Parallèlement à cela, les précipitations intenses et abondantes de la saison des pluies viennent s'ajouter à la montée des eaux, ce qui ne fait qu'aggraver les débordements des cours d'eau.

Tout ceci fait que, en période de crue, le lac triple de superficie.

► *La stagnation des eaux.*

Ce troisième facteur d'inondation est principalement dû à la faible pente du terrain (Cotonou est une plaine) et à la mauvaise infiltration des eaux dans le sol (La nappe phréatique cotonnoise n'est profonde que de 2 à 6mètres).

Jusqu'aux mois de Mai-Juin, les précipitations s'infiltrent dans le sol, élèvent sa teneur en eau sans pour autant le saturer. Mais, à partir du mois de Juin, les pluies deviennent fortes, abondantes et continues sur plusieurs jours. Cette intensité sature le sol de la ville qui ne peut plus absorber les eaux. Celles-ci stagnent alors, parfois pendant deux à trois semaines, causant des dégâts matériels, obstruant complètement certaines voies de circulation et provoquant les déplacements de populations. Heureusement, rares sont les fois où l'on déplore des pertes humaines.



Photo 1: Déplacements dans une rue inondée



Photo 2: Caniveau et stagnation d'eau

Dans les deux cas, la solution la plus rapide pour décanter la situation consiste à faire appel aux services de pompes afin qu'ils libèrent les artères car le sol, saturé, n'absorbe plus l'eau. A droite, on aperçoit un système de drainage qui, compte tenu de la faible dénivellation ne peut plus assurer ses fonctions.

Conséquences de cette situation: dans les zones proches du lac et de la lagune, on déplore des inondations presque permanentes. Ainsi, quartier Vossa, plus de la moitié des ménages sont inondés pendant plus de trois mois par an. Dans le même secteur, on recense près de 5% de terrains inondés à l'année!

Ces inondations ont des effets pénalisants tant sur les biens que sur les personnes ou les activités: les populations dont les habitations sont épargnées par les intempéries sont gênées dans leurs déplacements; des établissements scolaires doivent fermer et des maisons doivent être réparées...

B) L'érosion.

Généralités.

De façon générale, on désigne par 'érosion', l'ensemble des facteurs agissant sur la surface de la Terre et qui modulent son relief. Ces facteurs sont surtout naturels (l'eau, le vent), mais peuvent aussi être dûs à l'activité humaine.

L'érosion est un processus naturel de dégradation des terres et des roches.

L'érosion à Cotonou.

Il convient de distinguer deux types d'érosion qui, si elles ont les mêmes causes naturelles n'ont pas les mêmes conséquences.

» Erosion des sols

L'érosion des sols est un phénomène important dans le pays, toujours à cause de l'abondance et de l'intensité des pluies. A cela s'ajoute d'autres facteurs comme la pente des terrains ou la densité du couvert végétal.

A Cotonou, qui est une plaine, le relief varie assez peu. Il n'y a pas de pente accentuée. Les écoulements pluviaux se font donc lentement voire pas du tout. C'est cette lenteur qui joue majoritairement sur l'érosion dans la mesure où, si le facteur 'pente' agit sur la vitesse et l'importance du phénomène, le facteur 'temps' influe sur la quantité d'éléments érodés puisque fragilisant à moyen et long terme le sol.

De plus, la première couche du sol de la ville, celle en contact permanent avec l'air et l'eau, est constituée de sables fins à moyens: elle est donc facilement érosive.

» Erosion côtière

Avec les inondations, c'est l'autre phénomène qui a de lourdes conséquences sur les populations et les infrastructures locales.

La côte béninoise est dans l'ensemble assez fragile: composée de sables grossiers et moyens, elle est soumise à un fort transit et les houles du rivage marin provoquent un courant qui atteint fréquemment 1,5m/s, ce qui représente un transport de sédiments de près de 1,5 millions de m³ par an⁴.

⁴ Source: données ABE.

Une des causes scientifiques du phénomène relève de l'orientation des vents: en effet, en fonction de leur direction, les vagues frappent le rivage perpendiculairement ou longitudinalement. Dans le premier cas, on assiste à un transport de sables vers l'intérieur des terres, mais une grande partie de la quantité déplacée est ramenée par le reflux des vagues. En revanche, dans le second cas, l'équilibre entre les matériaux déplacés et ceux ramenés n'existe plus (essentiellement à cause des ouvrages qui deviennent des obstacles à la circulation naturelle des substances): c'est ce qui engendre un déficit de sable côtier et donc la progression de l'érosion.

Si les causes de l'érosion sont diverses, les points de localisation le sont également. On peut les situer comme suit:

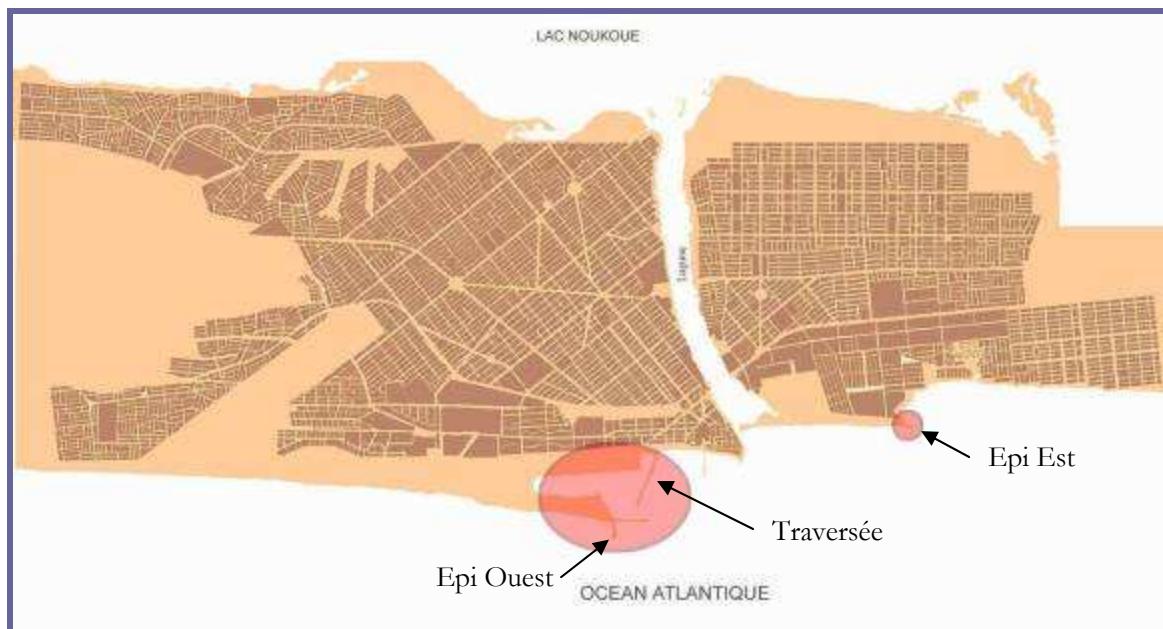


Figure 5: Localisation des zones d'érosion

-Entre la traversée et l'épi Est: on y trouvait autrefois la carrière de sable qui contribuait à accélérer l'érosion de la côte. Toutefois, depuis sa fermeture, on observe un retour à l'équilibre et une nette diminution du phénomène.

-La partie Est de l'épi Est: cette zone appelée "crique de Cotonou" continue de subir l'érosion maritime. Depuis 1963 plus de 400m de terres ont été perdus, soit un rythme de plus de 8m/an!

Conséquences de ces phénomènes: l'érosion du sol (due aux pluies) se matérialise par l'effritement continu de certains terrains, surtout les routes non revêtues qui, avec le poids et les passages répétés des véhicules se fragilisent rapidement.

Il apparaît ainsi et selon les cas, des 'nappes' ou 'rigoles' qui témoignent de l'effet érosif de l'eau et du vent. [On parle de nappes lorsqu'il y a destruction uniforme de la structure des sols; en revanche, on parlera de rigoles quand le ruissellement de l'eau se sera effectué en creusant de petits canaux].

Quant à l'érosion côtière, elle est visible par l'avancée considérable de la mer depuis quelques années.

C) L'avancée de la mer.

Conséquence directe de l'érosion maritime: l'avancée de la mer se fait dangereusement ressentir par les habitants du littoral. Des quartiers entiers sont menacés par les flots et de nombreuses maisons ont déjà été englouties: en 2005, le Laboratoire DEFT de Grenoble (France) a publié une étude alarmiste selon laquelle, "si rien n'est fait avant 2025, la côte reculera de 950 m par rapport à 1963, entraînant la disparition du quartier des ambassadeurs". La même étude prédit que l'autoroute qui va de Porto-Novo à Lagos pourrait elle aussi disparaître ainsi que la quasi-totalité des quartiers de Cotonou.

Au rythme moyen de 8m par an, des rangées entières de maisons ont déjà disparu. On trouve encore le long de la plage, des parpaings et autres débris de murs qui témoignent de la rapidité et de l'importance du phénomène.



Photo 3: Habitation abandonnée

Maison familiale gagnée par l'océan et ensablée que les occupants ont préféré abandonner et démolir avant qu'il ne soit trop tard.

D) Chaleur.

Avec une température annuelle moyenne de 27°C, Cotonou est une ville où il fait chaud. Néanmoins, contrairement aux villes du nord du Bénin, les amplitudes journalières sont faibles (de l'ordre de 2/3°C) alors que dans les régions septentrionales, elles peuvent atteindre 20°C. Aussi, si la chaleur en tant que telle ne représente pas un risque naturel grave, elle peut toutefois influer sur le cycle d'évaporation des eaux pluviales et donc sur les inondations de la ville. De même, cette chaleur, puisque liée à l'ensoleillement peut être source d'incendies. Mais ici, ce risque est très faible.

E) Vents.

D'ordinaire, les vents soufflants sur Cotonou ne représentent pas de danger en tant que tel puisque leur vitesse moyenne varie de 3 à 10m/s (soit de 11 à 36km/h). Toutefois, ils deviennent suffisamment violents en saison des pluies pour que l'on s'y intéresse. En effet, à cette période, les pluies sont accompagnées de vents tels que certaines maisons (surtout celles de fortune) voient leur toit s'envoler; et des arbres peuvent être déracinés. Ces menaces rares et ponctuelles causent essentiellement des dégâts d'ordre matériel.

F) Hygrométrie

L'hygrométrie de la ville, c'est-à-dire le taux d'humidité de l'air ambiant, est très élevé et peut atteindre près de 90% et est due à la proximité de l'Océan Atlantique. Caractéristique des climats équatoriaux, la forte hygrométrie régnant à Cotonou se manifeste par la "lourdeur" de l'air, parfois source d'inconfort.

★ *En conclusion, seuls deux véritables risques naturels sont d'importance à Cotonou: il s'agit des inondations et de l'érosion côtière. Ces deux facteurs de catastrophes sont aussi liés à l'avancée de la mer, elle-même due en partie au phénomène mondial de réchauffement climatique qui implique la montée, parfois lente, mais certaine des océans. Face à ces dangers potentiellement graves, intéressons-nous maintenant aux caractéristiques de l'urbanisation de la ville de Cotonou.*

Chapitre 3: Caractéristiques de l'urbanisation de Cotonou.

Cotonou a connu une ***croissance très rapide***, pour ne pas dire brutale. En 1945, on ne comptait effectivement que 18000 âmes dans ce qui n'était qu'un *bourg*. Dix ans plus tard, on dénombrait près de 57000 habitants, soit trois fois plus. Les années 1960 vont marquer la progression de l'afflux populaire dans ce qui deviendra la 'capitale' du Bénin. Car, en effet, les migrants viennent de toutes parts: des villages voisins, des communes plus éloignées mais, aussi des pays frontaliers comme le Togo. C'est ce qui explique l'impressionnant taux d'accroissement de la ville jusqu'à la fin des années 1980: près de 8% (aujourd'hui, ce taux s'est stabilisé à environ 4%).

Actuellement, la ville abrite véritablement 750000 personnes, mais en accueille chaque jour plus d'un million: le rôle majeur tenu par l'agglomération dans l'économie du pays fait transiter beaucoup de commerçants et nombreux sont les vendeurs des villes limitrophes qui viennent travailler à Cotonou.

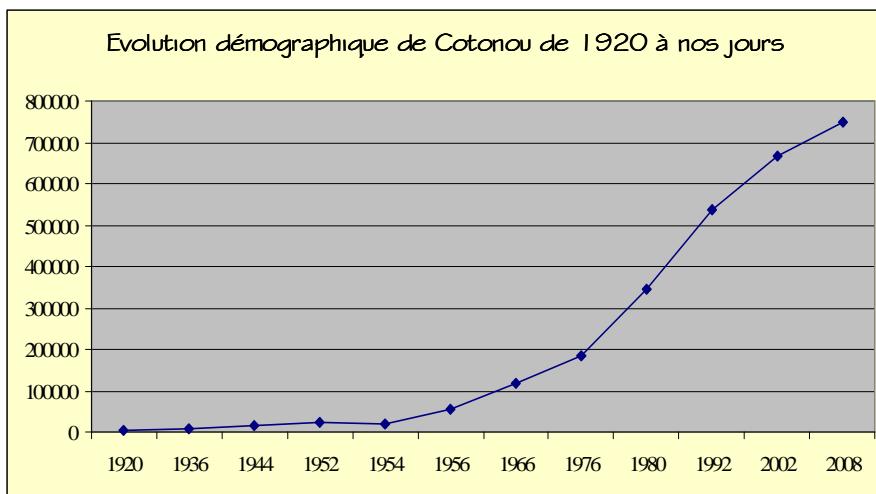


Figure 6: Croissance de la population de Cotonou

Sources: données INSAE Bénin complétées par celles de l'ouvrage *Le phénomène de Périurbanisation à Cotonou*.

Dans le même temps, l'évolution démographique s'est traduite par un **étalement spatial** assez représentatif. Il convient pour cela de distinguer différentes périodes:

-la première correspond à la croissance lente mais certaine de la ville, c'est-à-dire jusqu'aux années 1954/1955. Si chaque année la population augmentait, l'occupation de l'espace se faisait de façon raisonnée et obéissait au plan directeur émis par le gouvernement français de l'époque (le Bénin étant encore une colonie française).

-la période allant de 1955 à 1989: la fin des années 1950 est marqué par le souhait d'accéder à l'indépendance et c'est précisément à cette date (1960) que Cotonou connaîtra son essor et deviendra la ville d'accueil par excellence. Elle occupera désormais un rang majeur tant sur le plan politique qu'économique. Malheureusement cette période est également synonyme d'absence d'organisation territoriale et de lacune gestionnaire.

En effet, le boom démographique recensé s'est accompagné d'une occupation totalement désorganisée de l'espace urbain (l'ancien plan directeur colonial était devenu caduc et aucun document ne l'avait encore remplacé). Les terres naturellement propices à l'habitat ayant atteint leurs limites et le quota d'occupants, les nouveaux venus se sont installés dans les espaces restants, à savoir les marécages et autres zones humides. C'est ainsi que les berges ont été progressivement convoitées et que les particuliers ont occupé le domaine public.

- la période post-1990 marque une prise de conscience politique par rapport à l'anarchie urbaine antérieure. Elle se traduit par une volonté de définir et d'encadrer plus rigoureusement le développement de Cotonou, pour ne pas dire une tentative de juguler les dégâts causés par le désordre né des erreurs passées. Les nouvelles opérations de lotissements, les textes juridiques etc. sont autant de preuves qui témoignent du souhait de mieux maîtriser l'urbanisation de Cotonou mais aussi, et surtout, ses conséquences.

Finalement, des 320 hectares initiaux, la ville s'est étalée pour atteindre aujourd'hui plus de 79 km², soit vingt-cinq fois plus qu'à sa création.

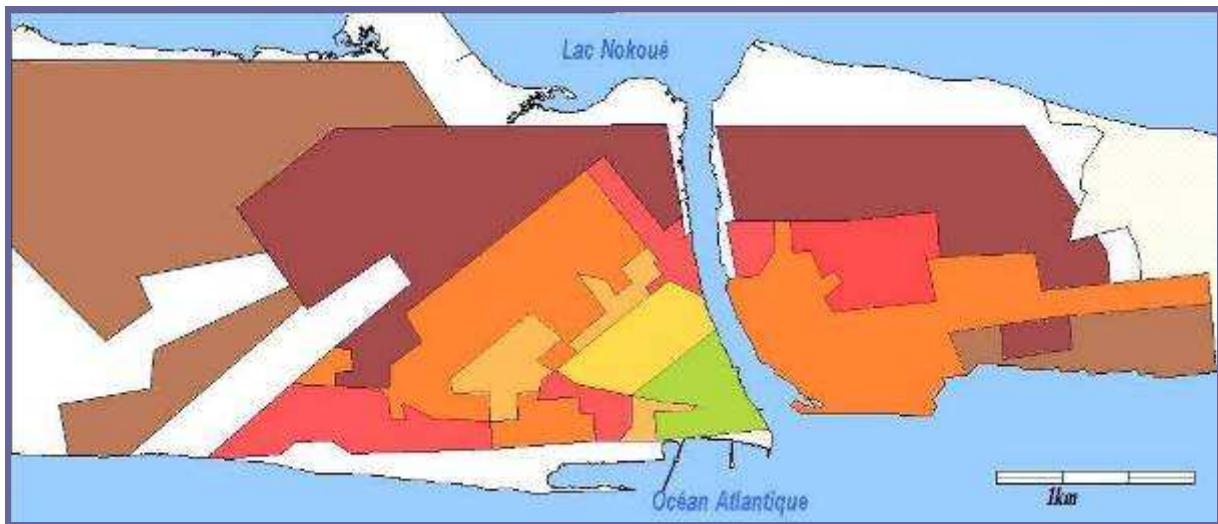
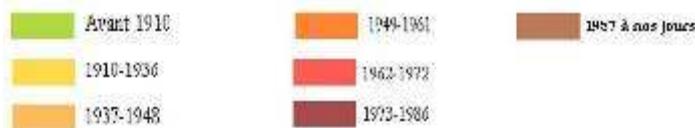


Figure 7: Extension progressive de la ville



Toutefois, cette extension a conservé le *tracé* et le *découpage* imposés par l'administration coloniale. Il s'agit d'un plan en damier obéissant à des trames orthogonales qui consiste à prolonger les grands axes de communications et dont le maillage structurant épouse un système de VON (Voies Orientées Nord).

Autre signe de l'urbanisation de Cotonou: *l'habitat*. Aussi bien pris au sens de *logement* qu'au sens de mode de *peuplement*, c'est un point essentiel qui reflète -lorsqu'il est couplé à une importante densité populaire par exemple- la trop forte rapidité à laquelle s'est agrandie et transformée la ville.

Selon les quartiers, les époques, mais aussi selon les revenus des ménages et le statut d'occupation, plusieurs types d'habitat sont identifiables.

En s'intéressant au logement, on a les caractéristiques suivantes:

Type d'habitation	%
Appartement	7,31
Villa	7,34
Maison isolée	4,51
Maison en bande	72,12
Case-Maison dans cour	4,96
Baraque	3,66
Autres	0,1
Total	100

A Cotonou, la maison en bande représente la grande majorité des habitations. C'est une sorte de mitoyenneté à la différence que les murs mitoyens servent pour la plupart d'enclos; la maison n'est pas directement accolée à sa voisine mais séparée et espacée d'une distance qui varie selon des critères assez subjectifs.

On retrouve ce type d'habitation le long des voies structurantes importantes (avenues, rues) car elle constitue à la fois une économie d'espace et une facilité. C'est effectivement une proposition visuelle relativement harmonieuse en ce sens qu'elle épouse la linéarité des axes de déplacements.

Viennent ensuite les appartements et les villas. La nuance entre les deux tient du standing, de la valeur vénale du bien et du nombre de pièces.

Tableau 1:
Cotonou par catégories de logements

Source: *Etude d'assainissement des villes de Cotonou et de Porto-Novo, Volume III, SNC LAVALIN, 1994.*

Au vu de ces données, un point mérite une précision:

La maison individuelle reste privilégiée: "*il existe un cadre de référence dans le sud du pays qui recense un certain nombre de valeurs qui conditionnent la perception de la réussite sociale. Parmi ces critères, on trouve le fait d'acquérir une parcelle et de l'habiter, [...]*"⁵. De fait, on rencontre beaucoup de concessions qui répondent à une structure typique à savoir: un mur d'enclos de 2m de hauteur en moyenne, une maison, une cour abritant les équipements et installations (puits, cuisine etc.), le tout ayant une superficie allant de 200 à 500m².

Finalement, on observe actuellement **deux grands ensembles** qui sont le centre-ville, noyau originel, et les zones d'extension.

Le premier, résidentiel, présente des styles architecturaux similaires à ceux de l'Occident. On y retrouve les populations les plus aisées de la ville mais, à côté de cela, en zone périurbaine, on découvre un entassement massif des habitants moins nantis. Dans ces secteurs, l'occupation du sol est très importante et beaucoup moins planifiée; c'est d'ailleurs là que les habitations spontanées et précaires sont les plus nombreuses. L'héritage architectural colonial devient alors beaucoup moins perceptible et laisse place à des habitations plus locales c'est-à-dire utilisant des matériaux comme le bambou, les feuilles de tôles ou le bois.

Paradoxe de l'urbanisation ou preuve irréfutable du désordre dans lequel s'est agrandie Cotonou: les maisons de haut standing côtoient les habitations de fortune et on assiste à une **disparité flagrante** de logements. Cela concerne également le centre de l'agglomération qui abrite pourtant la plupart des ménages fortunés.

⁵ Source:SDAU du Grand Cotonou.

Le long des berges de la lagune par exemple, nous avons côté à côté un hôtel de luxe qui jouxte une succession de maisons précaires.

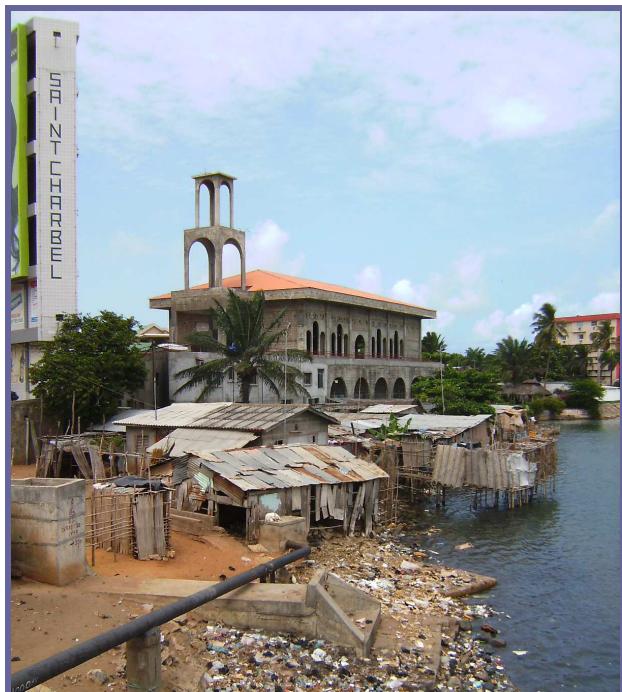


Photo 4: Sur les berges de Cotonou

Près du premier pont de la ville, on retrouve les bâtiments en durs dédiés au tourisme (hôtel, galeries marchandes etc..) ainsi que les logements précaires, parfois érigés sur un tas de déchets. Malgré les nuisances manifestes (inconfort, mauvaises odeurs, bruits), l'étalement urbain se poursuit jusqu'en bordure de mer.

★ *Finalement, depuis l'indépendance du Bénin, l'extension de Cotonou s'est effectuée sans tenir compte des contraintes naturelles du site (zones humides), et sans faire évoluer le plan de développement urbain colonial. L'Etat s'est ainsi retrouvé dépassé par la rapidité et l'importance de la croissance et n'a pu la gérer efficacement. Au lieu de cela, il s'est adapté à la conduite de la population...*

Partie II: Risques et urbanisation à Cotonou.

Concept de milieu urbain/rural:

Pour l'analyse des résultats du troisième recensement général de la population et de l'habitation de 2002, la notion de milieu urbain a été affinée pour tenir compte, non seulement de la taille de la population, mais aussi des infrastructures d'équipement. Est considéré comme milieu urbain:

- tout chef-lieu de commune ayant au moins 10000 habitants et au moins une des infrastructures ci-après: bureau de postes et télécommunications (PTT), bureau de recette perception du trésor public, système d'adduction d'eau, électricité, centre de santé, collège d'enseignement général avec 2^{ème} cycle;
- tout arrondissement ayant au moins quatre des infrastructures énumérées ci-dessus et au moins 10000 habitants.

Sont considérés comme milieux ruraux tous les autres arrondissements qui ne remplissent pas les conditions précitées.

SDAU du grand Cotonou

Cotonou répond définitivement aux critères d'un milieu urbain...

Chapitre 1: une relation de causes à effets.

Denis Lamarre, dans son ouvrage *Les risques climatiques*⁶, avait souligné la relation entre les notions de risque et de territoire en ce sens qu'il était possible d'avoir une approche spatiale des risques. Ainsi, un phénomène peut relever d'un niveau planétaire (l'effet de serre), d'un niveau régional (désertification du Sahel) ou encore, d'un niveau ponctuel. L'échelle de découpage utilisée est alors une échelle géographique.

L'approche ici tend non seulement à étudier les impacts qu'ont pu avoir les risques naturels sur l'urbanisation, mais aussi à étudier comment le développement de l'agglomération a agi sur ces aléas.

Section 1: Risques → Urbanisation

En réalité, étudier l'impact des risques sur l'urbanisation d'une commune revient à analyser la manière dont ils sont perçus ainsi que la façon dont ils sont pris en considération en terme d'aménagement du territoire. Comment développer, étendre et urbaniser un site sachant qu'il existe une possibilité de catastrophe?

Normalement la connaissance d'un danger entraîne la mise en place de mesures compensatoires en vue de minimiser les possibles dégâts. Mais qu'en est-il à Cotonou?

⁶ Les Risques Climatiques, ouvrage collectif des membres du GDR 2663, Edition Belin Capes Agrégation, 2002.

Trois comportements: résistance, résilience et acceptation sont représentatifs de la perception des risques et donc de leur intégration dans l'extension de l'agglomération.

Résistance:

Cette attitude consiste à mettre en œuvre des mesures, techniques ou humaines, afin de limiter l'ampleur d'un phénomène, voire de l'en empêcher. Par exemple, les crues périodiques du lac Nokoué ont amené les colons à creuser le chenal afin de diminuer l'étendue des débordements. Même si depuis, la brèche entrouverte ne s'est jamais refermée, le but initial de l'opération était de protéger les riverains des inondations saisonnières.

Résilience:

Ce terme (proposé par André Dauphiné) désigne la capacité à absorber le changement et à persister au-delà d'une perturbation: la résistance est moindre que pour le cas évoqué précédemment car seul le minimum permettant d'éviter de lourdes pertes est mis en place. Il ne s'agit pas réellement de contrer les phénomènes puisqu'il est certain qu'ils vont se produire, mais simplement d'assurer sa survie ou le strict confort nécessaire en cas de sinistre.

Cette acclimatation aux risques est propre aux personnes installées sur le littoral béninois, dans certains bas-fonds ou sur les berges de la lagune (maisons sur pilotis par exemple).



Photo 5: Bas-fonds et habitation.

Exemple de parade mise en place par des habitants du quartier Houéyibô: la parcelle étant continuellement inondée, un chemin d'accès à la maison a été fabriqué à l'aide de pierres.

Acceptation:

Il s'agit là de l'attitude la plus flagrante de la population cotonnoise. Malgré la connaissance de l'existence de menaces climatiques cycliques, mais sans doute à cause de leur faible gravité, des populations se maintiennent dans des zones clairement réputées à risques. Les implantations **volontaires** de population dans les exutoires naturels du lac sans aucune procédure préalable d'assainissement, ne sont que le reflet d'une acceptation et d'une banalisation du danger.

Différentes explications peuvent être avancées pour comprendre cette attitude:

La première est d'ordre **économique** puisque, c'est souvent faute de moyens financiers que des familles s'installent dans des zones à risques. Elles ne disposent pas de ressources suffisantes pour s'établir dans les secteurs habitables qui sont d'ailleurs saturés.

La deuxième raison concerne la **responsabilité**. Beaucoup de Cotonois estiment que la gestion des risques revient entièrement à l'Etat et non pas aux particuliers. En conséquence, si des mesures de protection ne sont pas prises au niveau étatique au nom de l'utilité et de la sécurité publiques, ce ne sera pas aux "petits ménages" d'engager ces dépenses.

La troisième et dernière explication provient des **coutumes religieuses**, très fortes dans l'ensemble du Bénin. Cotonou a un fort taux de croyants et a fortiori de pratiquants qui s'évertuent à attribuer l'apparition des phénomènes à Dieu qui est alors le responsable légitime des différents dégâts constatés. De fait, il devient très difficile, voire impossible de faire admettre à une population la nécessité de mettre en place des moyens de lutte contre les dangers auxquels elle est exposée.

A) Les risques et les documents d'urbanisme béninois:

➤ Le SDAU (schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme)

L'appellation "Grand Cotonou" désigne la conurbation englobant les villes de Cotonou, Ouidah, Abomey-Calavi, Sèmè-Kpodji et Porto-Novo. Le but premier de ce projet est de désengorger Cotonou.

Pour cela, le SDAU compte sur une mise en valeur des communes environnantes, ce qui passe nécessairement par le développement urbain de ces petites villes. C'est pourquoi, pour le moment, la démarche ne s'est résumée qu'à des opérations de lotissements à Sèmè-Kpodji et Abomey-Calavi.

Si l'ambition du SDAU est noble, ce document mérite des améliorations pour ne pas reproduire dans les autres communes ce qu'il s'est produit à Cotonou. Par exemple, il faudrait définir des zones plus restreintes et y attribuer, en fonction de leurs caractéristiques (contraintes naturelles, héritage architectural...) un rôle particulier. Ainsi, un secteur présentant un riche patrimoine historique serait interdit à l'urbanisation; un autre présentant une flore menacée ferait l'objet d'un développement limité etc...

➤ Le SDAL (schéma directeur d'aménagement du littoral)

Le périmètre d'action défini par le SDAL ne concerne pas uniquement la ville de Cotonou, mais l'ensemble de la côte béninoise. Il couvre une superficie de 8700 hectares, compte une trentaine de communes et s'étend, à l'intérieur des terres, à hauteur de 50 km au-delà de "la zone d'influence de la marée moyenne". Cotonou fait donc entièrement partie de la zone d'intervention.

Reposant entièrement sur les orientations prescrites par la loi Littoral de 2001, ce document se veut être un plan d'action fondamental en termes de gestion et d'aménagement du territoire. En effet, il est prévu qu'une fois le SDAL clairement défini et mis en œuvre, tous les documents d'urbanisme du Bénin soient en cohérence avec lui. En termes **d'intégration des risques naturels dans le développement de Cotonou**, c'est une nouvelle orientation très importante. Il ne prend en considération que les enjeux effectivement présents sur le littoral à savoir: l'érosion, l'occupation anarchique et illégale du sol, la pollution, le développement incontrôlé du tourisme côtier ou encore la dégradation du cadre de vie.

L'élaboration du SDAL se décompose en trois phases (diagnostic, perspectives d'évolution et orientations), dont la première est fondamentale dans l'évaluation des risques.

Ce document présente un double intérêt: d'une part, il servira de support dans la connaissance du problème de l'érosion côtière puisqu'il en expliquera les causes et fournira les évolutions prévisibles. D'autre part, il planifiera davantage l'organisation de l'espace côtier et proposera, par zone, une stratégie de développement et de gestion.

Le problème avec ce projet est que pour le moment, il n'est que littéral. Or, comme son nom l'indique, le SDAL est un schéma. Par conséquent, les orientations de développement urbain de chaque commune doivent être traduites sous forme graphique.

B) L'habitat:

Si l'aspect architectural de l'habitat cotonnois a été abordé en première partie, l'approche menée ici tend à percevoir le logement comme reflet d'une prise en compte des risques naturels par ses occupants.

En tant que lieu où se déroule une bonne partie de la vie, le logement a effectivement des spécificités qui témoignent à la fois des moyens financiers des locataires, de leur statut d'occupation, mais surtout de leur **vulnérabilité** face aux menaces climatiques.

L'étude des *matériaux* utilisés dans la construction renseigne sur le degré de résistance du bien immobilier (terrain, parcelle, bâtiment). On retrouve dans tous les quartiers de la ville des variétés de matériaux allant des parpaings au ciment, des briques à la feuille de tôle, du bambou au béton armé, en passant par le bois.

La plupart des maisons cotonnoises sont entourées par un mur d'enclos qui tient un rôle primordial dans la protection contre les inondations. Les habitations ne disposant pas cette infrastructure sont souvent celles de propriétaires pauvres et installés illégalement sur des terrains insalubres. Or, comme ces maisons sont en général de plain-pied, elles sont très vulnérables en saison des pluies.

Par ailleurs, la présence ou non d'exhaussement est également un indicateur. Il est à noter que la majeure partie des maisons dispose d'exhaussement (pilotis, briques empilées, rampes cimentées etc..), même les habitations les plus précaires.

Sans cela, on observe une dégradation notable de l'habitat: humidité des locaux, fissures, infiltration etc.

Section 2: Urbanisation→Risques

Il est aisément de percevoir qu'une urbanisation non maîtrisée accentue les effets des dangers naturels. Mais, qu'est-ce qu'une urbanisation non maîtrisée?

S'il n'y a pas de réponse toute faite, le cas de Cotonou permet d'avancer que l'extension continue d'une ville, que l'occupation de terrains impropre à l'habitation ainsi que la répétition régulière de phénomènes climatiques sans moyens de lutte efficaces constituent des éléments témoignant d'une mauvaise gestion urbaine.

Quelles conséquences a eu l'occupation de plus en plus dense du sol sur la fréquence des phénomènes? Quel a été l'impact de la transformation de la ville sur l'intensité des dégâts? Quels effets dûs aux activités anthropiques peut-on observer?

Autant de questions qui permettent d'aborder les effets de l'urbanisation sur les risques naturels de la ville. Car l'homme joue un rôle non négligeable dans la probabilité d'apparition d'un phénomène: c'est lui qui construit, c'est lui qui choisit le terrain sur lequel il bâtit, mais c'est aussi lui qui ne respecte pas les règles de l'art; c'est donc lui qui accroît ou diminue les risques naturellement existant.

A) Aggravation des phénomènes et conséquences plus lourdes...

Force est de constater que, pour répondre à l'afflux de migrants dans la ville et malgré la parfaite connaissance des inondations dans certains quartiers (Vossa, Houéyaho par exemple), aucun aménagement rigoureux (réseau d'assainissement –eaux usées, eaux pluviales-) n'a été mis en place.

Des opérations de lotissement ont été menées dans des quartiers pourtant bien connus pour leur caractère marécageux et insalubre. De fait, les dommages deviennent plus importants (nombre de victimes et de maisons multipliés, frais de dédommagement ou de réparation augmentés etc..)

L'Etat qui pourtant s'était attaché à définir son domaine public (et notamment son domaine public maritime) n'a pas réussi à empêcher l'occupation illégale de ses terres.

Dès 1985, des recherches auprès de la population avaient fourni les statistiques suivantes: Plus de 31% des ménages du district VI étaient inondés pendant plus d'un mois, 22% pour ceux résidant dans les districts V et III, tandis que près de 17% de la population du quartier du IV^{ème} district étaient sous les eaux. (Les districts VI, V et III sont respectivement situés dans des anciens marécages et en bordure du lac Nokoué.) Enfin, moins de 8% des habitants du deuxième district subissaient ces désagréments contre 0,6 pour ceux du premier⁷.

Sachant que le premier district correspond au noyau originel de la ville, on comprend que, au début de l'extension de Cotonou, une certaine prudence régnait. La suite n'a été qu'une urbanisation désordonnée, soumettant de plus en plus les habitants aux menaces climatiques.

Par ailleurs, l'essor démographique de la ville a été tellement rapide que certaines infrastructures de base n'ont pas pu suivre; c'est le cas des équipements de voirie.

En effet, toutes les routes de Cotonou ne sont pas revêtues⁸ (bitume, goudron ou pavés) mais, pour beaucoup, simplement constituées de terre ou sable et en mauvais état. De plus, l'aplanissement des voies n'a pas toujours été effectué ce qui se matérialise parfois par des crevasses et autres trous dans les axes de communication. Tous les types de routes sont concernés par les malfaçons: qu'il s'agisse d'une voie bitumée qui perd une partie de son revêtement, d'une voie pavée où, à certains endroits les pavés ont disparu, ou encore des routes en terre qui, érodées par le vent, la pluie et affaiblies par les véhicules, commencent à s'affaisser,

⁷ Source: Etude du développement urbain de la ville de Cotonou, Groupement IGIP, GKW, GRAS. Notons que, suite à la décentralisation et au nouveau découpage de la ville, les districts évoqués n'existent plus à l'heure actuelle.

⁸ Seuls 35% des voies de Cotonou sont revêtues, dont 22% pavées; le reste est en terre.

on assiste à de véritables gymnastiques circulatoires. Mais, outre les risques d'accidents, ces défauts de voirie deviennent des réservoirs à eau si bien que, au moment des intempéries, les routes sont impraticables.



Photo 6: Rue commerçante



Photo 7: Bas-fonds et inondation

En saison des pluies, il est assez courant de retrouver des routes totalement recouvertes de boue ou transformées en bassins. Ci-dessus à gauche: près du marché Dantokpa; à droite, dans un bas-fonds de Cotonou.

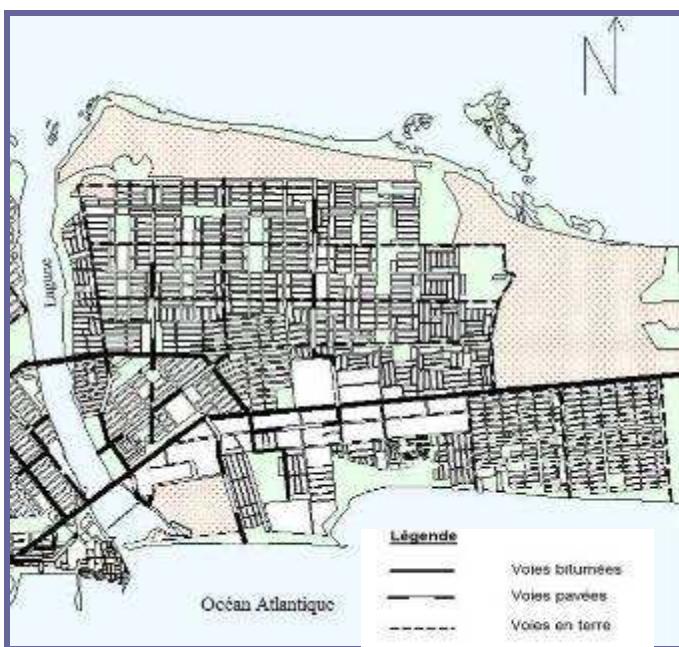


Figure 8: Etat des voies de communication de Cotonou

Etat de la voirie sur la partie Est de Cotonou. C'est la zone ayant connu le développement urbain le plus rapide et le plus important de l'agglomération. Les voies sont majoritairement en terre (les seules artères bitumées correspondent au réseau structurant national) et en mauvais état car peu entretenues.

Source: PPDI de Cotonou, Cellule technique de la CUC; Serbau-SA.

Autre paradoxe de l'urbanisation de la ville: en procédant au revêtement des routes pour améliorer le confort des usagers, l'homme a contribué à diminuer la capacité d'infiltration⁹ des

⁹ Une étude canadienne estime à 75% l'imperméabilité du sol dans les zones centrales de Cotonou et à 55% dans les zones d'extension (Lavalin, 1994).

eaux de pluie dans le sol. Si un bon réseau d'évacuation des eaux pluviales avait été réalisé, le problème de leur écoulement ne se poserait pas. Mais, l'imperméabilisation du sol couplé à un réseau d'assainissement défaillant rend les inondations de plus en plus fréquentes.

Par ailleurs, la disparition trop rapide et massive des arbres et autre végétaux (éléis, palmiers, cocotiers) qui recouvriraient autrefois la ville a également baissé le taux de rétention et d'absorption des eaux. Sur ce point, la municipalité fait des efforts et commence peu à peu à replanter, souvent le long des axes de communication.

Dans une autre mesure on peut constater les effets aggravants de l'urbanisation sur les risques naturels puisque l'ouverture et l'exploitation intensive des carrières de sable ont gravement accéléré l'érosion de la côte béninoise. Le sable extrait puis utilisé pour construire et étendre la ville était en même temps, une des causes de sa perte: certaines années, la quantité de sable pris sur les côtes du pays a atteint 1,5 million de m³. Même si depuis, la fermeture des carrières a été ordonnée, les effets irréversibles des prélevements ne peuvent qu'être déplorés, surtout par les anciens habitants du rivage qui ont vu leur maison disparaître sous les flots.

B) Accentuation de l'insalubrité...

En plus d'aggraver les problèmes, le développement de la ville la plus densément peuplée du Bénin (8000hab/km²) a engendré l'apparition de nouvelles difficultés qui accroissent elles aussi la vulnérabilité de la population. L'insalubrité criante de certains quartiers est le reflet d'un manque de maîtrise total de l'extension de la ville, si bien que d'un problème naturel, nous sommes passés à un vrai défi environnemental.

L'assainissement efficace de Cotonou relève actuellement de la gageure. L'Etat a pourtant tenté d'y remédier, mais il faut avouer que ce problème ne trouve actuellement pas de solution. Qu'il s'agisse de la gestion des eaux usées ou des déchets, certains quartiers de la ville abritent de véritables décharges à ciel ouvert, sans que cela n'inquiète réellement les Cotonois. Défaillance des autorités, abus des habitants...chacun a sa part de responsabilité dans ce mal qu'est l'insalubrité publique de Cotonou.

☒ Les eaux usées.

Si l'ensemble du réseau d'assainissement béninois est très défaillant, Cotonou est à ce jour la ville la mieux lotie du pays. Toutefois, il demeure des inégalités et des différences importantes au sein même de l'agglomération. Cela provient en partie de l'installation irrégulière de familles dans des zones insalubres où les terrains n'ont pas été viabilisés. Dans les constructions de fortune ne disposant d'aucun équipement sanitaire, les eaux utilisées par les ménages sont puisées pour être ensuite rejetées directement à ciel ouvert, polluant ainsi le sol, les nappes phréatiques, mais aussi l'air ambiant (mauvaises odeurs). Ces rejets sauvages de mélanges chimico-alimentaires augmentent le risque de propagation de maladies parasitaires telles que le paludisme, le choléra, la dysenterie et les diarrhées. Ainsi, quand 39% des quartiers secs (Les Cocotiers) de Cotonou sont touchés par le paludisme, c'est 59% de ceux concentrés à Ladji et Vossa qui sont concernés. De même, on y détecte deux fois plus de diarrhées et près de quatre fois plus de contaminations par des vers intestinaux¹⁰.

¹⁰ Résultat d'une enquête menée en 2002 par Royal Haskoning.

Dans les zones d'extension, les raccordements au réseau public sont en place et fonctionnent -en général- convenablement. Pourtant, certaines difficultés subsistent en raison de problèmes financiers si bien que les aménagements ne sont que partiellement achevés: ce n'est que quand il y a suffisamment de locataires installés qu'il leur est demandé de participer aux frais de raccordement au réseau public. Or, ces derniers n'ont pas tous les moyens de faire les dépenses qu'ils supposaient incluses dans leur loyer, ce qui, une fois de plus, aboutit aux évacuations des eaux domestiques en pleine nature.

DEPARTEMENT	Caniveau Fermé ouvert	Fosse septique	Dans la cour	La nature ou au dehors
BENIN	1,6	2,2	24	74,2
ALIBORI	0,1	0,1	13,9	85,1
ATACORA	0,4	0,5	10,6	88
ATLANTIQUE	0,6	1,5	26,6	70,2
BORGOU	2,9	1,3	17,8	76,8
COLLINES	0,4	0,2	22,3	76,1
COUFFO	0,2	0,1	44,7	54,2
DONGA	0,6	0,2	10,6	88,2
LITTORAL	5,3	9,3	15,2	65,6
MONO	0,6	0,6	10,4	88,4
OUEME	2,3	4,1	30,1	62,4
PLATEAU	0,8	0,4	28,3	69,7
ZOU	0,9	0,8	21,9	75,3

Figure 9: Mode d'évacuation des eaux usées

La collecte des déchets.

C'est un problème organisationnel qui touche l'ensemble du pays. Si dans les zones rurales, on peut comprendre qu'il n'y ait pas de système de ramassage collectif des ordures ni de décharge publique correctement aménagée à cet effet, dans une ville comme Cotonou qui se veut avoir le statut de métropole et qui totalise plus de 20500 tonnes de déchets par an, cette absence est grave. Il existe toutefois quelques ONG et sociétés privées¹¹ qui s'attaquent à ce fléau mais le résultat est pour le moins insuffisant (seuls 8% de la ville sont régulièrement nettoyés): la commune croule sous les déchets ménagers, les substances solides, les sachets plastiques, les objets encombrants et polluants mais aussi sous les matières fécales.

Les initiatives visant à augmenter le taux de ramassage de ces ordures se heurtent au comportement populaire qui n'évolue pas toujours dans le bon sens. Il est vrai que l'absence de poubelles publiques n'incite pas les habitants à modifier leurs habitudes. Ainsi, certaines parcelles non bâties se transforment en décharge, certaines maisons non achevées deviennent de véritables dépotoirs, ce qui n'empêche pourtant pas des habitants de vivre à moins de 50m de ces tas d'ordures. Malgré les nuisances sanitaires évidentes (maladies respiratoires ou parasitaires, mauvaises odeurs etc..), les limites du supportable sont toujours repoussées.

¹¹ Cf. Figure 10 Partie 3.

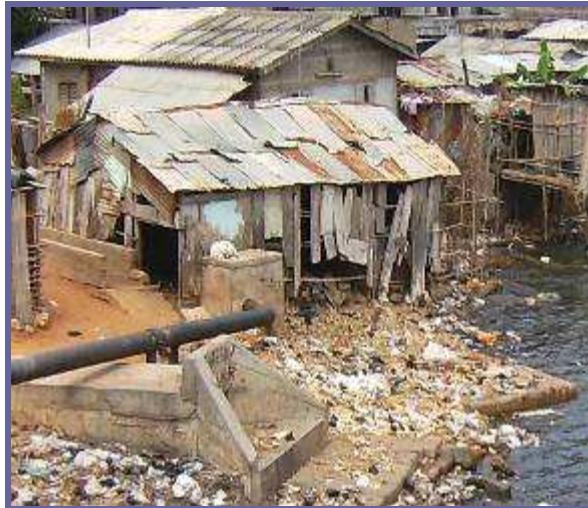


Photo 8: Berges de Cotonou et déchets urbains



Photo 9: Obstruction du réseau de drainage

Les substances déversées nuisent à la fois à l'homme, à l'environnement mais aggravent également les inondations puisque, en s'amoncelant, elles obstruent les voies d'évacuation prévues pour les eaux de pluie.

Ci-dessus: le long de la lagune et quartier Donatin.

★ *En substance: des conséquences encore plus dommageables...*

En plus des impacts sur l'environnement, sur les biens et les personnes, la mauvaise gestion de la croissance urbaine de Cotonou a un coût financier énorme. Les économies réalisées en faisant abstraction des aléas et en laissant la ville s'étendre inlassablement sont désormais dérisoires face aux sommes d'argent qu'il est nécessaire d'avancer afin de réparer les dégâts ou de limiter les conséquences des sinistres, d'autant que la vulnérabilité de certains sujets a considérablement augmenté. A titre d'exemple, on peut citer le fait qu'il faille actuellement près de 60 millions de dollars pour équiper Cotonou d'infrastructures permettant de lutter contre les inondations périodiques ou contre l'avancée de la mer mais, malgré son statut de capitale économique, l'agglomération ne dispose pas des ressources nécessaires pour affronter seule ces dépenses.

De plus, contrairement aux pays développés qui disposent de moyens rapides et efficaces lorsqu'ils sont touchés par des sinistres climatiques, le Bénin n'a pas les fonds qui lui permettraient de rebondir et de réparer durablement les dommages subis.

Chapitre 2: le cadre juridique en matière d'urbanisme et de lutte contre l'érosion au Bénin.

Il existe un certain nombre de textes fixant les modalités d'occupation du sol, définissant les zones improches à l'habitation ou encore, précisant les règles d'hygiène publique... Voici le résumé des principaux textes actuellement en vigueur:

➤ **Décret du 29 septembre 1928 portant réglementation du domaine public et des servitudes d'utilité publique en Afrique occidentale française.**

Il définit ce qui appartient au domaine public de l'Etat. Il précise ce qui est compris dans le domaine public maritime. On y retrouve notamment:

-le rivage de la mer jusqu'à la limite des plus hautes marées ainsi qu'une zone de 100 mètres mesurée à partir de cette limite.

-les cours d'eau navigables ou flottables, les lacs, étangs et lagunes [...], ainsi qu'une zone de passage de 25 mètres de large à compter des limites des plus hautes eaux.

Le domaine public terrestre, est succinctement défini dans ce décret. Il comprend entre autres tous les ouvrages d'utilité publique, les ouvrages de guerre, les camps militaires, les voies de communication, les équipements d'éclairage public.

➤ **Loi 87-015 du 21 Septembre 1987 portant Code de l'hygiène publique.**

Cette loi embrasse les domaines de la gestion des eaux usées ainsi que celle des déchets. Elle interdit de rejeter les ordures et les eaux domestiques ou industrielles sur les voies et places publiques.

Néanmoins, il est évident que cette loi ne peut s'appliquer que si un réseau public d'assainissement et de raccordement des habitations existe. De même, l'interdiction de rejet des déchets en pleine nature n'a de sens que si, en contrepartie, l'Etat met à disposition de ses habitants des décharges publiques.

➤ **Loi 87-016 du 21 Septembre 1987 portant Code de l'eau en République Populaire du Bénin.**

Dans son chapitre 6, section 1, cette loi traite des eaux nuisibles. Elle entend donc en son article 57 que les eaux "*résultant du débordement des cours d'eau, lacs, lagunes, étangs et marais ou résultant de la montée de la nappe phréatique jusqu'au niveau du sol*" sont considérées comme des eaux d'inondations. Elle propose alors plus loin (art.58) de créer un comité permanent de lutte contre les inondations.

Mais, cette loi a deux défauts majeurs:

Le premier est qu'elle n'a jamais été publiée au journal officiel. De fait, personne ne sait que cette loi existe. Le second est que le décret censé définir précisément la composition, le fonctionnement et l'organisation du comité n'a jamais vu le jour.

➤ Plan ORSEC.

Plan déclenché en cas de catastrophe, de cataclysme ou d'urgence, il date de 1987. Il définit les acteurs et les modalités d'intervention de chacun en cas de nécessité.

Il préconise que les sapeurs pompiers (GNSP) doivent localement coordonner et diriger les opérations de secours. Pour cela, ils sont aidés par différents groupes (opérationnel et cellules d'appui). Ainsi, dans l'hypothèse d'une catastrophe climatique (inondation de tout Cotonou par exemple), en plus des pompiers, deux cellules (l'une chargée de l'hygiène et l'assainissement, l'autre qui veille à la protection sanitaire) seraient amenées à intervenir. Nous pouvons alors imaginer que les secours seraient bien organisés et efficaces.

Simple supposition puisque jusqu'à présent, le plan ORSEC n'a jamais été testé!



Figure 10: Organigramme Plan ORSEC
Source: Direction de la Prévention et de la Protection Civile

➤ Loi Cadre 98-030 dite Loi Cadre sur l'environnement en République du Bénin (1999).

En plus d'être axée sur la protection et la mise en valeur de la faune, flore et le paysage béninois, la loi cadre s'attache à définir les mesures de sécurité des établissements humains.

Pour cela, elle impose aux plans d'urbanisme de prendre en compte les risques (quels qu'ils soient) dans l'implantation de zones d'activités, de résidences ou de loisirs. La loi cadre insiste également sur l'illégalité des habitations insalubres et stipule que tout bâtiment non conforme aux règles d'hygiène et de salubrité ne peut être loué ou vendu.

Malheureusement, ce dernier volet est loin d'être respecté.

➤ Arrêté n°0002/MEHU/DC/DUA du 7 février 1992 définissant les zones improches à l'habitation.

Cet arrêté dispose clairement, en son article 2, que les zones improches à l'habitation sont constituées des:

- mines et carrières
- terrains inondables, marécageux ou mouvants

- lits des cours d'eau
- berges des cours d'eau, des lacs sur une distance de 25 mètres à compter de la limite des plus hautes eaux
- portions du littoral situées à moins de 100 mètres de la ligne des plus hautes eaux
- zones inondables
- zones sujettes à des pollutions nocives au bon déroulement de la vie humaine.

L'article 3 du même arrêté précise que ces zones doivent être exclues de tout aménagement spatial impliquant l'installation permanente des populations. Cette disposition y interdit donc les opérations de lotissement.

Pourtant, des professionnels ont librement mené des opérations de lotissement dans des quartiers qui au regard de cet arrêté, ne pouvaient être aménagés. L'Etat, de son côté, n'a pas réprimé les occupants illégaux et ne les a pas non plus expropriés.

Par ailleurs, l'arrêté exclut les zones inondables de toute forme d'urbanisation. Mais quelles sont ces zones inondables?

Une étude menée par un laboratoire canadien¹² conclut que tous les terrains dont la cote est inférieure à 1,5 m sont inondables. Malgré cela, nous avons des cités entières qui se trouvent dans des zones à risques.

➤ Règlement n°02/2007/CM/UEMOA relatif à la mise en œuvre du programme régional de lutte contre l'érosion côtière de l'UEMOA.

Il définit entre autres les objectifs du programme de lutte contre l'érosion de la côte Atlantique. En effet, le Bénin n'est pas le seul Etat concerné par ce problème. Les pays membres de l'UEMOA ont donc décidé d'unir leurs efforts afin:

- de mieux suivre l'évolution de l'érosion
- de mettre en place, dans les zones sensibles, des méthodes de lutte efficaces.

Pour cela, le règlement prévoit la création d'un Schéma Directeur d'Aménagement du Littoral.

★ De toutes les règles ci-dessus énoncées, rares sont celles entièrement consacrées au problème de l'érosion. Ce n'est effectivement que depuis une vingtaine d'années que la législation s'attache à prendre des mesures en vue d'encadrer et de réguler ce phénomène. En revanche, très tôt le risque d'inondation a été mentionné et, à l'instar de la France, il existe au Bénin, des servitudes visant à empêcher l'occupation des zones trop proches de la mer et des cours d'eau.

Toutefois, ces textes ne sont que partiellement connus et respectés des populations et les autorités se montrent beaucoup plus tolérantes qu'elles ne le devraient: les sanctions ainsi prévues dans les textes à l'égard des contrevenants ne sont absolument pas mises en pratique.

¹² Etude Lavalin, 1994. Une étude menée par ce laboratoire canadien a permis de fixer cette valeur comme référence fondamentale en termes d'inondation à Cotonou et prouve que les secteurs situés sous 1,5m se retrouvent obligatoirement sous les eaux au moins une fois par an.

Chapitre 3: les organismes et acteurs responsables.

Il y a localement une variété d'acteurs (publics ou privés) susceptibles de faire évoluer les choses, tant sur le plan technique que sur le plan juridique. Afin de cerner les actions menées par chacun, nous nous attacherons ici à étudier leurs responsabilités et leur organisation.

➤ **Ministère de l'urbanisme, de l'habitat, de la réforme foncière et de la lutte contre l'érosion côtière.**

Ce ministère attache une attention particulière à la lutte contre l'érosion de la côte béninoise. Il lance et commande de nombreuses études et les diffuse au sein du corps professionnel local.

En plus de s'intéresser à l'érosion, ce ministère tente d'endiguer l'occupation des zones insalubres en proposant une réforme foncière qui repose essentiellement sur l'attribution de titres fonciers (car seuls 4% des ménages cotonois détiennent un titre foncier). Les critères retenus pour délivrer ces titres dépendent aussi bien de la localisation du terrain que de la durée d'occupation du site. Grâce à cette actualisation foncière, l'Etat est en mesure de mieux gérer l'habitat de la ville.

➤ **La Direction de l'Urbanisme et de l'Assainissement.**

C'est l'organe maître de l'aménagement du territoire béninois. La DUA intervient aussi bien en tant que maître d'œuvre qu'en tant que maître d'ouvrage délégué dans les travaux d'urbanisme d'intérêt national. Elle a en charge toutes les questions en rapport avec la planification urbaine, l'urbanisme réglementaire et opérationnel ainsi que la gestion de la ville.

A ce titre, elle est compétente pour élaborer les programmes et documents d'urbanisme, pour établir les textes réglementaires et veiller à leur application, pour réglementer et organiser les professions en rapport avec l'urbanisme (promoteur immobilier, géomètre etc..). La DUA doit également veiller à la conservation des dossiers issus des études de planification urbaine.

➤ **Les urbanistes et les géomètres experts.**

Ce sont les principaux acteurs de la planification urbaine.

Les urbanistes ont la charge de mettre en place des politiques de gestion et d'aménagement du territoire. Ils développent des schémas d'intentions comme le PDU, le SDAU ou le SDAL (Cf. chapitre1 §A). Contrairement aux années 60-70 où l'accent était essentiellement mis sur l'accueil de la population, les nouveaux plans d'intention misent sur la protection du milieu et des personnes. Les diagnostics et études d'impacts sont d'ailleurs devenus obligatoires avant toute réalisation d'un projet urbain.

Une fois les perspectives d'évolution des villes définies, le travail de terrain revient aux géomètres. En effet, ce sont eux qui réalisent les opérations de lotissement issues des schémas directeurs établis.

➤ **L'Agence Béninoise pour l'Environnement.**

L'ABE effectue un travail considérable en amont de nombreux projets puisqu'elle réalise des études et des rapports rendant compte de l'état de l'environnement béninois. Cet organisme veille à la protection de l'environnement et pour cela, participe à l'élaboration de lois (exemple: Loi Cadre de 1999). L'ABE est également consultée pour avis quant aux éventuels impacts de projets urbains sur l'environnement.

➤ **L'Institut Géographique National Bénin.**

L'IGN produit des photographies aériennes, des cartes à différentes échelles (au 1/200 000e couvrant tout le territoire, au 1/50 000e environ 1/3 et au 1/25 000e concernant seulement quelques localités principalement sur le littoral), réalise des états des lieux et des études topographiques à la demande, ainsi que des levés topographiques (pour les titres fonciers). L'IGN a par ailleurs conçu et mis en oeuvre le volet cartographique du Registre Foncier Urbain sur la base de contrats de partenariat avec les circonscriptions urbaines concernées (dans certaines, ce sont des cabinets d'urbanistes qui ont réalisé ce travail).

Source: L'information Foncière au Bénin

➤ **La Serhau-SA (Société d'Etudes Régionales d'Habitat et d'Aménagement Urbain).**

C'est sans doute l'entreprise la plus active et la plus expérimentée de Cotonou si ce n'est du sud Bénin. La SERHAU intervient dans différents domaines comme la gestion municipale et urbaine, le développement local et communal, l'architecture, l'habitat, l'équipement ou encore, l'urbanisme et l'aménagement foncier ou immobilier. Elle joue également le rôle de maître d'œuvre sur des chantiers d'ampleur communale ou régionale.

Cette société réalise et propose des produits tels des plans d'aménagement des villes, des schémas directeurs etc., autrement dit, son équipe élabore des programmes de planification urbaine.

Parallèlement à cela, la SERHAU a lancé le Registre Foncier Urbain (RFU), outil qui vise à avoir une meilleure connaissance des données foncières et donc d'en avoir une meilleure gestion.

➤ **Le Centre national de télédétection et de surveillance du couvert forestier (CENATEL).**

Le CENATEL est de création beaucoup plus récente que l'IGN, puisqu'il a été fondé en 1988 avec l'appui de la FAO, dans le cadre d'un programme de cartographie de la couverture végétale du pays.

Les fonctions du CENATEL sont a priori très proches de celles de l'IGN, en tout cas de celles de la direction de la cartographie de l'IGN, mais du fait du manque de moyens, le CENATEL est dans l'obligation d'utiliser les informations de base et les fonds de carte de l'IGN pour élaborer des cartes thématiques. Le CENATEL « lutte » actuellement pour obtenir un statut (office ou centre autonome) lui permettant de recevoir des aides extérieures pour son équipement et la formation de son personnel.

Le centre répond aux demandes d'une clientèle diversifiée, publique et privée : ministère de la Santé, directions techniques de la DUA, personnes privées, architectes, entrepreneurs, mairies.

Néanmoins, le CENATEL ne dispose pas de service particulier d'archivage et la conservation de la documentation tend à se faire en ordre dispersé.

Source: *L'information foncière au Bénin*

➤ **Les assureurs.**

Leur mission consiste à évaluer au mieux les risques causés ou subis par des biens et des personnes. Contrairement à l'assurance automobile ou l'assurance du travail qui sont obligatoires, rien n'oblige un propriétaire béninois à assurer son logement.

Pourtant, il serait bon d'envisager une modification rendant exigible cette assurance. Celle-ci prendrait en compte la situation géographique du bien immobilier (zones humides, bas-fonds...), ainsi que le statut légal ou non de l'occupation. De l'évaluation de la vulnérabilité de l'habitation, dépendront les mensualités à verser (plus c'est risqué, plus c'est cher).

Une telle démarche serait peut-être un frein à l'occupation spontanée et illégale de certains terrains.

➤ **La population.**

La population cotonnoise joue un double rôle dans le problème qui nous préoccupe. Elle est effectivement la première victime des inondations et de l'érosion côtière (maisons endommagées, obligation de déménager, isolation du reste de la ville..). Mais, parallèlement à cela, elle est une des causes aggravantes de ces mêmes phénomènes: en rejetant les déchets en pleine nature, les habitants de la ville obstruent les canaux d'évacuation des eaux!

➤ **Le conseil communal.**

Depuis la décentralisation des pouvoirs en 2003, trois grands domaines relèvent désormais de la responsabilité de la commune et donc de leur maire. Ainsi, font partie des compétences du conseil communal:

- a) le développement économique, l'habitat et l'urbanisme: la commune élabore les documents de planification, délivre les permis d'habiter et les permis de construire et crée les conditions pouvant favoriser la promotion immobilière ;
- b) les infrastructures, les équipements et les transports ;
- c) l'environnement, l'hygiène et la salubrité.

Malheureusement, ces nouvelles responsabilités ne sont accompagnées d'aucun transfert de fonds de la part de l'Etat, ce qui pose problème dans la gestion.

★ *Au vu des différents intervenants locaux, beaucoup d'innovations pourraient être menées en vue d'assurer une meilleure gestion de la croissance urbaine de Cotonou, le bagage juridique étant effectivement assez fourni, mais se heurtant à une mauvaise diffusion et donc à un manque de connaissance! A cela s'ajoute une absence d'esprit d'entreprise qui lancerait véritablement la lutte contre les risques climatiques de la ville. Ceci fait qu'actuellement, l'extension mal maîtrisée de Cotonou se poursuit et les moyens de défense contre l'érosion et les inondations sont trop souvent "improvisés".*

Chapitre 4: les solutions actuellement mises en œuvre contre les risques.

Malgré les faiblesses organisationnelles et les difficultés financières du système, il existe actuellement des mesures qui tendent à mieux maîtriser l'extension de Cotonou et mieux gérer les menaces naturelles.

A) La lutte contre l'érosion côtière.

Le problème de l'érosion côtière, autrefois totalement ignoré des béninois, est de plus en plus pris en compte car, l'ancien MEHU (Ministère de l'environnement, de l'habitat et de l'urbanisme) est devenu Ministère de l'urbanisme, de l'habitat, de la réforme foncière et de la *lutte contre l'érosion côtière*. Ce nouveau ministère semble regrouper à lui seul, toutes les difficultés que nous étudions.

Mais, concrètement dans la lutte contre ce phénomène qui prend de l'ampleur, on doit distinguer les actions des entrepreneurs publics de celles des particuliers. Car en effet, les premières prises de conscience de l'érosion sont dues à des 'anonymes': entre 1892 et 1900, Henri Hubert¹³ avait réalisé des observations de la côte béninoise (précisément sur la ville de Grand-Popo¹⁴), pour constater un recul moyen de la mer de 20mètres. Entre 1900 et 1905, il avait noté une avancée de la mer d'environ 7mètres. En 1922 et 1944, Grand-Popo a connu de violents et brusques envahissements du littoral par la mer qui ont provoqué de lourdes destructions. Depuis cette période, la mer a avancé continuellement jusqu'en 1982, année à partir de laquelle on a observé un engrangissement sensible du trait de côte (70 à 80 m).

Ces faits auraient dû alerter les autorités des communes du littoral mais, rien ne se faisant à ce niveau, ce fut un autre 'anonyme' qui entra en action: M. Da Silva. On lui doit les "*beach rock*", blocs de pierres placés le long du littoral cotonnois et dont le but est de repousser les vagues et de ralentir leur effet érosif. L'Etat ne pouvant le soutenir financièrement dans son entreprise, c'est avec ses propres fonds qu'il réalisa ce projet.

Actuellement, c'est au niveau du quartier Donatin que les actions de lutte contre l'érosion sont les plus intenses car ce lieu chargé d'histoire et de prestige diplomatique est fortement menacé. Le gouvernement a ainsi érigé un épi en vue de stopper le phénomène. C'est ainsi que la partie Ouest de l'épi a vu ralentir l'avancée de la mer tandis que la partie Est a vu le processus se maintenir.

¹³ Henri Hubert était un scientifique français.

¹⁴ Localisation sur carte générale du Bénin, en annexe.



Photo 10: Epi de Siafato

L'épi de Siafato (ou épi Est): solution étatique apportée au problème de l'érosion. Si à l'est de la structure, l'efficacité est prouvée et le recul de la mer se constate, à l'ouest en revanche, la mer creuse de plus en plus et engloutit les maisons riveraines. En réponse, certains chercheurs envisagent d'alimenter artificiellement les zones attaquées en pompant le sable là où il y a engrangement.

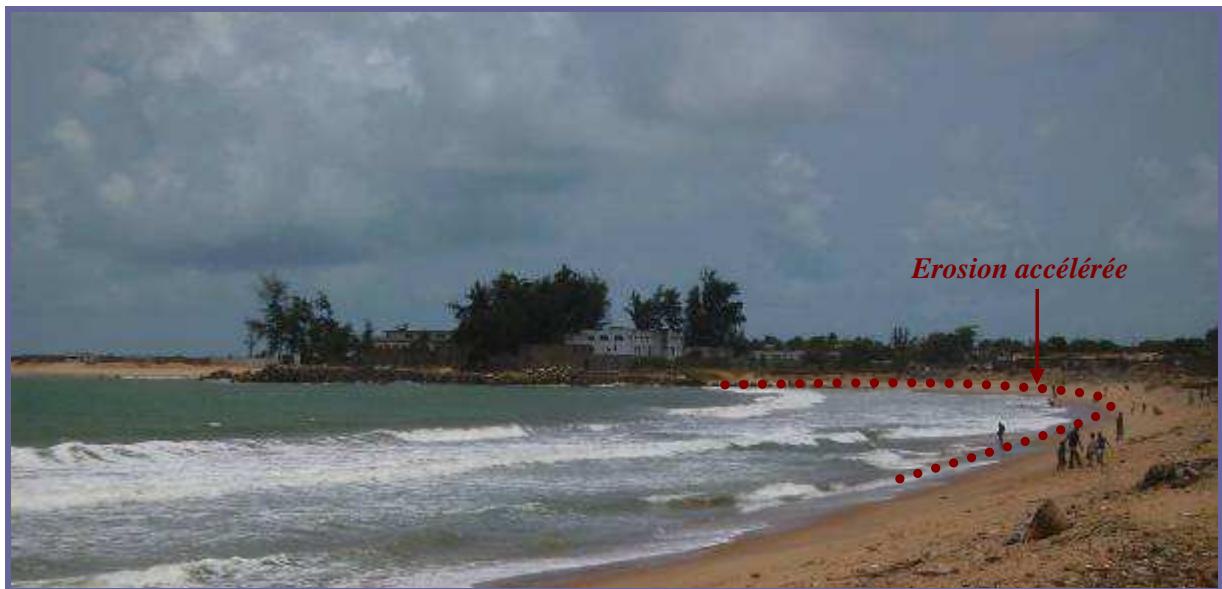


Photo 11: A l'Est de l'épi

B) La lutte contre les inondations et l'insalubrité.

Si l'érosion ne concerne qu'une partie de la population de Cotonou (celle vivant sur le littoral), les inondations touchent, elles, tous les habitants de la ville. En fonction des quartiers et des moyens de chacun, les techniques de défense sont plus ou moins adaptées, efficaces pour ne

pas dire cocasses dans certains cas. Il faut dire que l'Etat ne parvient pas à équiper de manière identique l'ensemble du territoire.

➤ **Le réseau d'assainissement.**

Le système globalement mis en place consiste à drainer les eaux pluviales dans le réseau des égouts: long de plus de 100km, le dispositif est constitué de collecteurs et caniveaux enterrés. On dénombre 46km de collecteurs enterrés, 12km de collecteurs à ciel ouvert, 70km de caniveaux couverts et 5,5km de caniveaux à ciel ouvert. Néanmoins, ces ouvrages ont montré leurs limites puisque, depuis qu'ils ont été mis en place, les inondations n'ont pas diminué. Trois raisons peuvent être évoquées: l'entretien, la faible profondeur et la faible inclinaison.

L'entretien irrégulier des caniveaux fait que, de nombreux dépôts solides se font, obstruant de fait la circulation de l'eau. D'autre part, la profondeur moyenne des collecteurs et caniveaux est de l'ordre du mètre. Or, en saison pluvieuse, l'intensité des précipitations comble rapidement les infrastructures et encore plus lorsque celles-ci ont été négligées. Enfin, la pente du réseau épouse trop celle du terrain naturel. Or, l'inclinaison de ce dernier est faible, ce qui ralentit l'écoulement des eaux.

Par conséquent, les habitants se voient souvent dans l'obligation d'improviser en attendant l'intervention des unités de pompage (ponts en planches de bois etc.).

➤ **Les lotissements.**

D'une certaine manière, les bonnes opérations de lotissements présentent l'avantage de mieux contrôler l'étalement de Cotonou. Grâce à cette politique, l'extension de la ville est plus réfléchie, tient compte des risques naturels et l'espace est rationalisé. Les terrains utilisés sont viabilisés et les opérations réalisées par des professionnels de plus en plus compétents et rigoureux.

Théoriquement, les procédures de lotissements sont assez bien définies, mais se heurtent au comportement de certains propriétaires qui, tirant profit de la pénurie et de la rétention foncières, morcellent puis louent des terrains parfois insalubres (Ils ne respectent ni les normes d'urbanisme, ni les règles de salubrité et d'hygiène).

En principe, toute personne détenant un titre foncier légal et reconnu doit au préalable de toute opération de lotissements, mettre en œuvre des procédures de viabilisation et d'assainissement du sol. Or, c'est souvent l'inverse qui se produit (occupation du sol puis éventuel aménagement) et on assiste à des surpeuplements de zones à hauts risques.

Malgré tout, si les lotissements apportent la garantie d'un confort basique, ils ont un coût que beaucoup de Béninois ne peuvent supporter (dans les quartiers populaires de la ville, les loyers pour un deux pièces sont de 25000¹⁵ FCFA alors que dans une nouvelle construction, ils pourraient dépasser les 40000¹⁶ FCFA). C'est pourquoi, nombreux sont les édifices déjà érigés qui ne trouvent pas de locataires.

¹⁵ 25000 FCFA= 38€

¹⁶ 40000 FCFA= 61€

➤ Une évolution de l'habitat.

Bien que la maison individuelle ou familiale demeure le type de logement majoritaire à Cotonou, l'Etat s'attache à répondre au défi du développement anarchique de la ville en proposant une modification des valeurs: une extension verticale et non plus horizontale.

De plus en plus d'immeubles sont construits pour être mis sur le marché locatif. Néanmoins, on retrouve là aussi le problème de la cherté des loyers qui freine l'accès aux logements.

➤ Un partenariat avec d'autres pays pour la collecte des ordures ménagères.

Le Canada et la France sont les deux pays qui aident Cotonou dans sa lutte contre l'insalubrité publique. La ville de Rosny-sous-bois a fourni des camions-bennes étanches et le Canada est à l'origine de la mise en place des unités de ramassage des ordures ménagères. Il est d'ailleurs prévu de les étendre car, pour le moment ces solutions ne sont que partielles: en plus d'être payante, la collecte effective des déchets ne concerne que certains secteurs de Cotonou ce qui engendre un déséquilibre sanitaire à l'intérieur de la ville.



Figure 11: Cotonou et la collecte des ordures ménagères

Source: Service Informatique SERHAU-SA.

Sur les 79 km² de la ville, seuls 11 sont régulièrement desservis par les unités de collecte d'ordures.

★ S'il existe finalement une prise de conscience générale et politique des risques à Cotonou, il n'en demeure pas moins qu'à l'heure actuelle, les solutions en place sont plus que laborieuses. Des lacunes évidentes en terme de communication font que d'une part, certaines lois sont méconnues du public et d'autre part, l'appui de la population n'est pas suffisamment sollicité ni valorisé.

Aussi, il convient d'envisager de nouvelles perspectives pour que l'urbanisation de Cotonou intègre mieux les problématiques posées par les risques naturels.

Partie III: Pour une prévention et une gestion plus efficaces des risques naturels.

Chapitre 1: De l'importance de la cartographie.

Section 1: Généralités.

Une des réponses au problème de gestion des risques naturels serait bien évidemment d'avoir une bonne gestion foncière (c'est-à-dire, connaître parfaitement l'état parcellaire de la ville), ce qui fait défaut non seulement à Cotonou, mais au Bénin tout entier. Il est évident que si un meilleur contrôle de l'utilisation du sol avait été fait, l'urbanisation de la ville aurait été davantage encadrée et maîtrisée.

Néanmoins, de nombreuses règles de gestion foncière existent, le problème étant qu'elles ne sont pas respectées ou sont difficilement applicables compte tenu de la forte pression démographique, de la pression foncière et parfois aussi, du manque d'information.

Le gouvernement a voté différentes lois et adopté plusieurs décrets en vue de protéger la population sur un plan foncier mais aussi sur un plan environnemental. Plusieurs ouvrages ont été rédigés à cette attention et différentes mesures sont actuellement en cours d'élaboration. Mais, comme nous l'avons souligné dans la partie précédente, beaucoup de projets ne restent qu'écrits et théoriques. Dans la pratique, on ne peut que déplorer les limites d'application des mesures existantes.

Critiquer le système foncier béninois et les faiblesses juridiques réclamerait une étude très approfondie (et donc un mémoire entier), mais risquerait de ne représenter qu'un document de plus sur le sujet. Dans mon souhait d'apporter d'éventuelles solutions qui soient réellement applicables, je m'attacherais ici à l'aspect technique des problèmes que sont les risques naturels et l'urbanisation de Cotonou. Face aux difficultés d'accéder à des cartes et autres supports illustrant ces sujets, j'ai voulu insister sur l'importance de la cartographie en tant que réponse aux problèmes de gestion des risques et de maîtrise de l'urbanisation.

Car actuellement, il n'existe pas d'atlas fiable et accessible qui permette de situer précisément les zones à risques, et cela pour différentes raisons:

-*un manque de moyens financiers*

Le Bénin ne dispose pas de fonds suffisants pour assurer seul les travaux nécessaires à l'entretien de ses routes, à la construction de nouvelles infrastructures, et à la lutte contre les phénomènes naturels. C'est souvent en partenariat avec d'autres pays africains, membres de la CEDEAO ou de l'UMEOA, avec l'aide de pays européens et asiatiques ou encore en contractant des emprunts que le pays a la possibilité de lancer des chantiers.

Il devient alors délicat d'entreprendre la réalisation de cartes qui peuvent nécessiter un investissement considérable (plusieurs millions de francs CFA).

-un manque de moyens techniques

Conséquences du manque de fonds, Cotonou ne peut bénéficier de tous les outils techniques qui seraient utiles à une résolution de ses problèmes: le matériel de terrain utilisé est souvent obsolète

(théodolites T1). C'est pourquoi, ce sont souvent des ONG étrangères qui lancent et assurent les actions techniques.

-un inventaire foncier incomplet

La fin des années 1990 a été marquée par la volonté d'un recensement complet et approfondi des parcelles et propriétaires correspondants. C'est dans ce cadre que le projet de RFU¹⁷ (Registre Foncier Urbain) a vu le jour, mais il n'est à ce jour toujours pas achevé. Ce projet est pourtant très innovant puisqu'il repose sur un inventaire parcellaire couplé à des données statistiques (nombres d'habitants par arrondissement, taille moyenne des ménages, titres de propriété détenus etc..). Entièrement numérique, il devrait permettre:

- de mieux gérer la fiscalité de la ville
- d'élaborer des cartes thématiques
- d'améliorer la gestion du patrimoine cotonnois et la gestion de la ville

L'évolution du recensement foncier est malheureusement freinée, tant par la population que par l'administration (informations erronées, données perdues etc..). Or, une parfaite connaissance de la situation foncière de la ville permettrait d'avoir un plan de base à jour, utile à tout travail cartographique.

-un intérêt jusque-là limité

Si les textes, datant pour la plupart de l'époque coloniale, prévoient effectivement un certain nombre d'interdictions et de sanctions relatives à l'occupation des zones à risques, ils ont été ignorés. Ce n'est que depuis que l'érosion et les inondations sont devenues plus dommageables et pénalisantes que les politiques se sont vraiment inquiétés de leurs répercussions sur la ville.

-la diffusion: vers qui? Pour quoi?

On peut aussi se poser la question de savoir à qui seraient destinées les cartes effectivement réalisées, et dans quel but. Hormis les professionnels qui doivent assurer un suivi des risques afin d'être capables de prendre des décisions et mettre en œuvre les mesures nécessaires, la population a également droit à l'information. Mais jusqu'à présent, la population s'est montrée peu intéressée par les documents produits par l'IGN ou la SERHAU. C'est ce qui explique en partie le manque de rentabilité et les difficultés de recouvrement rencontrés par ces organismes.

Il conviendrait d'envisager une meilleure publicité des documents réalisés mais aussi d'en faciliter l'accès. Or, c'est précisément sur ce point que les avis divergent. Au sein du corps professionnel béninois, l'accès à l'information géographique suscite une polémique car pour certains la diffusion des informations cartographiques, géographiques voire foncières, doit se faire gratuitement, alors que pour d'autres, il faut absolument rentabiliser les coûts générés.

Daniel Tossou (Responsable cartographie, topographie, gestion de terroir au PROCGRN-programme de conservation et gestion des ressources naturelles) insiste sur la nécessité de faciliter l'accès à l'information foncière (en particulier dans son domaine de la cartographie et de la couverture aérienne), au minimum en centralisant les données permettant d'identifier et de localiser l'existant. Il critique le fait de faire payer une information dont il estime qu'elle devrait être en accès libre et il est l'initiateur de l'Association béninoise de la cartographie et de l'information

¹⁷ Voir détails en annexes.

dont l'un des objectifs est justement de mettre à la disposition des utilisateurs potentiels l'information sur l'accès aux données.

Source: L'information foncière au Bénin: Production, stockage, utilisation. GRET, Mars 2005.

Daniel Tossou est l'un des rares professionnels à adopter cette position car dans la pratique, rares sont ceux qui transmettent spontanément les données dont ils disposent.

Le problème qui pourrait ensuite se poser demeure dans l'utilité finale de l'objet produit car il ne faudrait pas que cela constitue une dépense de plus dans le budget communal. Nous sommes face à un risque supplémentaire qui est celui d'engager des frais, de mener des travaux de recherches et de conception et d'aboutir à un document qui finalement, peut ne pas être exploité.

C'est pourquoi le but du produit doit être clairement défini en amont du travail quitte à insister sur des aspects précis: par exemple, avoir une carte qui réponde aux besoins des urbanistes sur la localisation des monuments historiques ou patrimoniaux, par rapport aux zones soumises à l'érosion.

Bien connaître les risques permet de mieux prévenir; et mieux prévenir permet de mieux gérer. Cela suppose d'avoir des documents fiables sur lesquels travailler et, si la carte semble rassembler les critères la rendant indispensable, l'ingénieur géomètre-topographe, et plus encore le géomètre-expert, a un rôle indéniable tant dans l'aboutissement de ce support que dans la politique de gestion des risques. Il a des capacités pluridisciplinaires qui lui permettent d'agir à trois échelons:

➤ Tout d'abord en tant que **collecteur d'informations**. Le travail de terrain et la collecte d'informations constituent la base du travail du géomètre. En plus de l'action technique, il y a le contact avec la population. Par exemple, si délimiter une zone humide nécessite de connaître les particularités et les compositions du sol, cela n'exclut en aucun cas de recueillir le sentiment de certains habitants, ce qui pourrait d'ailleurs être une indication supplémentaire quant aux limites effectivement recherchées.

Or, il est bien évident que tout ce travail de terrain n'a d'intérêt que s'il est ensuite retranscrit. Le géomètre est en fait un des producteurs et garant de l'information cartographique.

➤ En tant qu'**acteur de prévention** car, tour à tour conseiller et spécialiste de l'auscultation du sol et de certains édifices, le géomètre peut partager ses connaissances et apporter son opinion quant à l'évolution de certains phénomènes. Dans les cas qui nous concernent, il suit l'évolution du trait de côte, étudie la stabilité des sols dans ces mêmes zones (avec l'aide d'autres spécialistes), connaît précisément les secteurs à caractère inondable etc. Il est donc à même d'avertir les autorités à propos des dangers encourus.

➤ En tant que **stratège d'intervention** dans la mesure où, étant à la base du travail, il peut conclure en oeuvrant conjointement avec les autres acteurs de l'aménagement du territoire (avec les urbanistes notamment).

Ces trois niveaux d'intervention du géomètre expert sont à mettre en corrélation avec les trois rôles que peut remplir la carte.

La carte en tant qu'outil de compréhension.

Comprendre un phénomène naturel, évaluer son ampleur ou suivre son évolution suppose des études quantitatives et qualitatives régulières. Cela est encore plus vrai pour tout ce qui relève de l'érosion côtière par exemple: la carte devient un support indispensable pour bien percevoir l'évolution.

Mais pour faciliter cette compréhension, l'**archivage** joue un rôle majeur en ce sens qu'il permet une comparaison analytique des faits. Pourquoi tel événement se produit-il à cet endroit précis? Y a-t-il des similitudes entre les observations actuelles et celles relatives à une manifestation antérieure? Comment peut évoluer le phénomène auquel nous sommes confrontés? Quelle en sera l'étendue spatiale? Etc.

Autant de questions qui approfondissent et améliorent la compréhension des phénomènes et font de la carte un outil '*physiographique*' véritablement facilitateur dans ce sens.

La carte en tant qu'outil de prévention.

Pour partager des informations, pour avertir des populations menacées, une carte est très efficace.

Tout d'abord, les zones où il est indispensable de mener une politique de prévention sont facilement repérables. Ensuite, la carte présente l'avantage d'être plus explicite, moins rébarbative et finalement, plus parlante qu'un long discours ou qu'un plan complexe.

C'est pourquoi, dans une perspective de communication et de sensibilisation publiques, le support cartographique est très avantageux.

La carte en tant qu'outil de gestion des risques naturels et de planification urbaine.

Gérer un risque suppose de bien l'analyser puis de prendre les décisions adéquates afin de le maîtriser au maximum.

Pour le moment, c'est la "renommée orale" qui transmet les informations: on sait que le quartier Vossa est régulièrement inondé ou encore que le quartier Donatin est fortement touché par l'érosion côtière. Toutefois, ce savoir, s'il est parfois dénoncé par écrit, ne fait pas l'objet d'un inventaire cartographique systématique.

Or, un atlas des zones inondables serait un support très utile dans l'élaboration d'un projet urbain. Il permettrait de développer une stratégie propre à un site particulier: en fonction des types de sols rencontrés, de la fréquence des inondations, de l'altitude du terrain ou encore du nombre de parcelles et d'habitants, le même projet ne sera pas conduit de la même manière et n'aura pas les mêmes coûts.

C'est pour cela qu'il faut voir en la carte un **moyen** -et non pas une fin- d'aide à la planification urbaine. Si en termes d'illustration des risques, une carte peut effectivement être un support final, pour ce qui relève de la gestion, elle doit forcément être complétée (par des statistiques ou par d'autres cartes...).

Dans cette optique, un SIG correspond à l'outil idéal. En plus d'être un moyen d'archivage efficace, il permet de croiser rapidement différentes données et ce, quelque qu'elles soient (chiffrées, pondérées, surfaciques etc.). Il facilite grandement tant la gestion des risques que la gestion urbaine.

Section 2: De la théorie à la pratique: quelques exemples d'application.

L'objectif de cette section est d'illustrer le propos tenu dans le paragraphe précédent en réalisant quelques cartes. Elles permettront une visualisation simple mais claire des risques encourus dans deux secteurs: l'un au bord du lac Nokoué et l'autre, près du littoral Atlantique.

A) Les cartes de base.

Pour mener à bien la réalisation des cartes souhaitées, j'ai d'abord réuni des plans IGN existants. Pour cela, je me suis servie du plan papier au 1/10000 représentant et délimitant les quartiers de Cotonou. Je me suis également servie de différents plans cotés au 1/5000 et à partir desquels je pouvais déterminer les zones inondables. Sachant qu'en-dessous d'1,5m¹⁸, les terrains sont considérés comme inondables, je repérais les secteurs urbanisés malgré une cote inférieure à ce seuil.

Enfin, pour un rendu informatique, j'ai utilisé le plan parcellaire numérique de la ville au 1/15000.

B) Le choix des zones à cartographier.

En plus de vouloir cartographier des secteurs situés sur le littoral et en bordure du lac, deux éléments supplémentaires ont orienté ma sélection: la densité du parcellaire et l'organisation urbaine (zone lotie, habitat spontané, éparsé etc.).

Les cartes IGN utilisées me permettaient de distinguer les zones loties des zones où l'habitat était beaucoup moins planifié. Or, comme je me suis attachée à le décrire en deuxième partie, l'urbanisation peut être révélatrice d'une prise en compte ou non des risques naturels. La densité, quant à elle, me renseignait sur l'ampleur des dégâts potentiels.

Finalement, les quartiers retenus sont ceux de Djidjé et Donatin.

C) Réalisations finales.

¹⁸ 1,5m est en effet la cote déterminée par le laboratoire canadien Lavalin en-dessous de laquelle les terrains sont obligatoirement inondables. Cf Partie2, Chapitre2 zones improches à l'habitat.

➤ Quartier lagunaire Djidjé.



Carte 1: Quartiers lagunaires et zones inondables.

- Altitude <0,5m
- Altitude <1,5m
- Terrains non inondables
- Courbe de niveau 1,5m
- Limites de quartiers



Carte 2: Zones inondables et peuplement.

Après avoir tracé la limite des zones inondables (en vert), on ne compte que 12 hectares légalement habitables alors que le quartier s'étend sur plus de 40 hectares. Pour me rendre compte de la disposition du quartier, j'ai superposé le plan Autocad de Cotonou à la carte que je venais de réaliser.

L'ensemble du quartier Djidjé (près de 9000 habitants) a donc été urbanisé dans un milieu à risques. Toutefois, la servitude imposée de 25m par rapport aux berges est respectée.

Il n'est pas impossible que des chefs de quartier mènent une politique de sensibilisation avec cette carte. Ils pourraient par exemple expliquer aux riverains qu'au vu de leur situation géographique et des impacts prévisibles, ils doivent prendre des décisions.
On peut alors imaginer qu'en appliquant les lois, on aboutisse aux trois cas suivants:

- 1) le terrain se trouve au-delà de 1,5m (fond beige):

Dans ce cas, le risque d'inondation étant largement diminué, aucune mesure particulière n'est obligatoire.

-2) le terrain est à une altitude comprise entre 0,5m et 1,5m (fond grisé):

Ces secteurs pourront faire l'objet d'une double condition: d'une part, les bâtiments déjà construits devront être surélevés jusqu'à atteindre le seuil de 1,5m. Les nouvelles constructions feront, elles, l'objet d'un remblayage préalable, obligatoire. D'autre part, il serait possible

d'imposer un coefficient de constructibilité, coefficient qui régulerait la densité et donc la vulnérabilité de ces zones-là.

-3) le terrain se situe en-dessous de 0,5m (fond rouge):

Ces secteurs devront faire l'objet d'une interdiction de construction ferme et les occupants éventuels devront être expropriés.

Même si le fait d'exproprier ne fait que repousser le problème de l'urbanisation vers d'autres communes, le désengorgement des zones insalubres de Cotonou est nécessaire. C'est pourquoi, le concours de l'Etat, mais aussi des maires et des chefs de quartiers est indispensable. Une surveillance plus étroite de l'occupation des terres, un meilleur respect des textes et des mesures coercitives (pénalités, amendes) amélioreront probablement la situation de certains quartiers de l'agglomération.

► Quartier littoral Donatin.

En plus de toucher les habitations de particuliers, l'érosion côtière peut endommager de nombreuses infrastructures publiques: à Fidjrossé (sur le littoral ouest), c'est une partie de l'aérodrome, du centre de la francophonie, et du centre hospitalier qui est menacée tandis qu'à Donatin (carte 3), c'est un ensemble de propriétés qui commencent déjà à disparaître.



Carte 3: Progression de l'érosion côtière.

■	Situation actuelle	■	Prévisions dans 10ans
■	Prévisions dans 2ans	■	Prévisions dans 20ans
■	Prévisions dans 4ans		

L'érosion est déjà perceptible puisque le trait de côte empiète sur certains lots (rouge). Si l'on s'en tient au rythme moyen actuel d'avancée de la mer (8m par an), le quartier Donatin aura à moitié disparu d'ici à vingt ans. (Projections faites en supposant une avancée spatiale et temporelle uniforme)

Ce genre de cartes permet de percevoir visuellement les enjeux à court, moyen et long terme. Ici, le risque encouru est la disparition de maisons d'habitations, le plus souvent précaires. L'Etat pourrait alors décider de libérer 200m de terre (et donc d'exproprier puis recaser les familles), et d'y interdire toute occupation permanente sous peine d'amende. Non seulement,

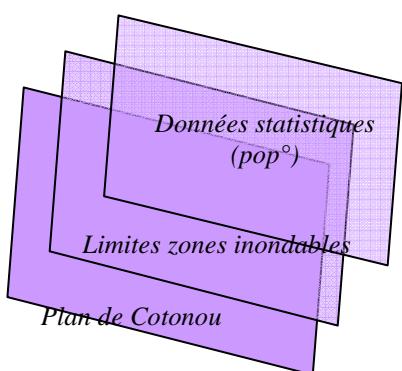
l'Etat ferait respecter les servitudes d'utilité publique imposées par la législation, mais il pourrait analyser l'évolution de la côte lorsque celle-ci n'est pas urbanisée (ce qui suppose un suivi scientifique régulier).

Ce travail aurait été beaucoup moins laborieux si un SIG avait été disponible. C'est pour cela que le RFU amorcé il y a quelques années mérite d'être davantage exploité.

D'une part, cet outil améliorerait la gestion des risques naturels puisqu'il ferait ressortir les **enjeux** sur un site donné: grâce aux différentes cartes disponibles, il permettrait un **diagnostic environnemental** (nature du sol, limites des zones à risques) qui, à son tour, servirait à tout projet d'extension urbaine.

D'autre part, il aiderait à mener les **analyses de dynamiques urbaines** nécessaires à tout programme de développement: parcellaire, emplacements des équipements publics, taux de fréquentation, réseaux d'assainissement, évolution de la population par quartier ou arrondissement etc..

En reprenant l'exemple du quartier Djidjè: il aurait été possible d'évaluer précisément le nombre de ménages concernés par les inondations ainsi que toutes les caractéristiques nécessaires à une prévention plus efficace (durée de l'occupation, bien propre ou en location etc....).



Dans l'optique d'une prévention populaire, le SIG, par simple superposition de couches, aurait rapidement fourni les renseignements souhaités, ce qui est impossible dans l'exemple réalisé.

Chapitre 2: Perspectives.

Compte tenu de toutes les difficultés précédemment présentées, je m'attache ici à porter une réflexion qui, je l'espère, sera une contribution utile pour une meilleure gestion des risques à Cotonou. Je soulève donc les problèmes qu'il me semble important de résoudre.

A) Matérialiser les délimitations entre domaine public et domaine privé.

Le domaine public de l'Etat a certes été défini (les limites sont données par les lois), mais jamais il n'a été matérialisé (aucune implantation de bornes).

Le problème de l'occupation illégale du domaine public maritime soulevé en première partie¹⁹ souligne la nécessité de procéder rapidement au bornage de ces terrains.

S'il est effectivement précisé dans les textes que le domaine public maritime se constitue d'une bande de 100 m le long de la mer et d'une bande supplémentaire de 25m de large, rien ne matérialise actuellement ces limites. Sur place, il est impossible de savoir où démarre et où s'arrête ce domaine public.

Or, ces bandes, qui sont normalement des réserves, des servitudes, ont été initialement prévues pour y implanter des infrastructures publiques et pour mieux maîtriser les relations entre la mer et la terre. Ce double objectif de protection/mise en valeur interdit l'occupation du domaine par des personnes privées, et encore moins quand celles-ci ne disposent pas d'autorisation leur donnant droit d'habiter ces zones.

Malheureusement, c'est précisément dans ces sites-là que l'érosion est la plus forte. Or, si ce domaine avait été bien géré, le phénomène ne se serait sans doute pas manifesté comme c'est le cas actuellement. C'est pourquoi, il serait bon de procéder au bornage de ces zones afin que la limite entre ces différents secteurs devienne plus claire.

Là encore le géomètre intervient puisque c'est lui qui réalisera les opérations de bornage et en matérialisant la frontière entre domaine public et domaine privé.

Dans le même esprit, la délimitation des bas-fonds serait à faire et ce, en vue de procéder, soit à la viabilisation des terrains, soit à l'interdiction formelle de les occuper.

Les espaces ainsi délimités seraient alors strictement interdits à l'urbanisation (sauf autorisations d'occupation temporaire). Le problème est que certaines limites valables au moment où les règlements ont été adoptés, ont maintenant disparu. Comme les servitudes empiètent de plus en plus sur les habitations de particuliers, il faudrait logiquement les exproprier. Ceci obligerait alors l'Etat à les indemniser et mettre en place une politique de relogement.

B) Renforcer le travail de VRD

Le réseau actuel de drainage des eaux pluviales est plus que défaillant et souffre d'un manque d'entretien régulier.

Il serait bon d'envisager l'élargissement du périmètre de desserte de ce réseau, notamment dans les quartiers populaires et densément peuplés où il est fréquent d'observer un linéaire inachevé. Le principe de drainage actuel reposant essentiellement sur l'action de la gravité, accentuer les pentes des caniveaux serait une des premières mesures à prendre. A défaut, le curage régulier, la désobstruction des collecteurs contribuerait à augmenter l'efficacité des systèmes déjà en place (cette dernière démarche est d'ailleurs de plus en plus généralisée).

Au niveau de la voirie, une surveillance permanente des routes serait à entreprendre afin d'éviter que la situation actuelle ne s'éternise: ce sont surtout les routes bitumées et celles en terre qui réclament une attention particulière.

¹⁹ Partie1; Chap3, Caractéristiques de l'urbanisation de Cotonou.

Les premières se détériorent rapidement et, le cas échéant, ne font l'objet que de revêtements partiels et tardifs (les réparations sont ponctuelles mais pas systématiques). Les voies en terre devraient être nivelées de façon beaucoup plus durable car il n'est pas rare qu'en saison pluvieuse, un tronçon nécessite l'intervention d'une niveleuse plusieurs fois par semaine.

C) Concertation régulière des acteurs concernés

Actuellement, on assiste à une absence de concertation des acteurs béninois susceptibles de modifier favorablement les choses. Certes, des congrès et autres colloques entre pays africains sont organisés mais, le travail en interne demeure sans résultat notable.

Il y a effectivement des activités de recherches voire des productions qui mériteraient d'être connues des mondes professionnel et civil mais qui restent assez souvent confinées dans l'unité commanditaire. A titre d'exemple, l'IGN béninois est censé produire, archiver et diffuser des documents cartographiques. Or, il se trouve que l'organisme est totalement dépassé et n'est plus à même de remplir cette mission. En revanche, d'autres structures se chargent d'effectuer ce travail: la SERHAU-SA dispose ainsi des documents relatifs au découpage de Cotonou qu'on ne peut obtenir à l'IGN. Ces deux "services" de cartographie et de surveillance du territoire qui devraient travailler de concert, ne le font malheureusement pas.

De même, le CENATEL réalise des documents qui ne sont pratiquement jamais publiés: quelques cartes relatives à l'occupation du sol ou aux zones inondables sont réalisées ou en instance de finition mais seuls les étudiants ou professionnels qui en font la demande peuvent, moyennant finance, y accéder.

Si ce manque d'échange est partiellement dû à des rivalités d'ambition ou de problèmes de financement, d'autres causes proviennent du débat sur l'accès à l'information cartographique. De fait, on se rend compte que parfois, certains documents sont disponibles mais que les auteurs rechignent à les diffuser, préférant tout simplement les conserver.

Finalement, chacun travaille dans son coin engendrant ainsi des doublons ou, à l'inverse, des "pénuries" et c'est à celui qui mène une recherche particulière de démarcher tous les organismes susceptibles de lui fournir l'information requise.

On pourrait alors suggérer à tous les acteurs²⁰ de se concerter régulièrement (tous les trimestres ou tous les deux mois par exemple) sous la responsabilité d'un seul organisme: la direction de l'urbanisme.

Les sessions organisées feraient le point sur l'état des lieux: les documents disponibles, les projets en cours etc.... De même, il serait possible de fixer les démarches à entreprendre en vue de produire les documents manquants. Ce serait également l'occasion d'évoquer les difficultés de financements qui bloquent certains projets et pourquoi pas, de créer des associations ou regrouper ponctuellement des structures dans le but de co-financer lesdits projets. Les protagonistes concernés par l'aménagement du territoire et la cartographie seraient alors au courant de ce qui se fait et se partageraient les responsabilités. Il est également possible, pour se dégager partiellement du problème des coûts, d'avoir recours à des étudiants, à des stagiaires qui, dans le cadre de leur formation participeraient activement à la réalisation de ces cartes.²¹

²⁰ Cf. Partie II.

²¹ A l'instar, par exemple, du projet "la méridienne" qui évolue chaque année grâce aux étudiants de l'ESGT.

De même, il serait bon d'instaurer une obligation de diffusion ou de publication des résultats et cartes car, sans cela, on risque de ne déboucher que sur des discussions stériles où rien de concrètement utile ne serait finalement réalisé. Cette **obligation de résultat** serait néanmoins soumise à certaines conditions pour préserver les informations qui relèveraient du domaine privé ou confidentiel (nom de propriétaires, valeur fiscale des biens etc..): il faudrait alors distinguer les données accessibles à tous, des renseignements particuliers soumis à un régime spécial.

En conséquence, les concertations envisagées auraient trois fins:

-la première se veut être une communication et une synthèse des connaissances de chacun en termes de cartographie et d'aménagement du territoire. Dans l'esprit d'un SIG commun aux professionnels, les résultats et productions de chacun viendraient enrichir la base de données. Les statistiques obtenues par les enquêteurs, les observations faites sur le terrain seraient couplées aux plans réalisés par les géomètres. La SERHAU et les urbanistes pourraient alors se servir de du SIG et moduler les données en fonction des différents projets envisagés. La perception des enjeux et des contraintes n'en sera que plus facile.

-le deuxième objectif est de coordonner et d'unifier les renseignements dont dispose chaque corps de métier. Ces renseignements enrichiront la base de données du SIG qui serait ainsi progressivement développée.

-la troisième relève de la sensibilisation publique puisque sans vulgarisation de l'information, le travail réalisé en amont n'aurait qu'un résultat nul.

Néanmoins, il ne faut pas oublier de considérer l'intérêt de chaque participant à ces ateliers de réflexion/production car, si actuellement la concertation ne se fait pas, c'est surtout en raison des concurrences d'ambition. Il conviendrait donc d'insister et de valoriser l'apport de chacun compte tenu de ses spécificités et expériences pour réduire les rivalités.

D) Et les modèles déjà existants?

Afin de combler rapidement et efficacement le vide gestionnaire en matière de maîtrise des risques, on est en droit de se demander s'il est possible et profitable d'importer à Cotonou les méthodes déjà mises en places et éprouvées dans d'autres pays. Dans cette démarche nous nous intéresserons à deux cas: le système français et le système japonais.

Pourquoi avoir choisi ces deux systèmes-là? Tout simplement parce que la comparaison avec les moyens de prévention et de lutte actuellement en vigueur en France est inéluctable dans la mesure où, en tant qu'ancienne colonie et malgré l'indépendance, le Bénin poursuit encore une certaine collaboration et s'inspire des avancées de ce pays. Il est indéniable que l'influence française sur le pays s'exerce toujours. Le Japon, quant à lui, est une île qui concentre un taux impressionnant de risques naturels majeurs. Mais, pour faire face à cette grande vulnérabilité, le pays s'est doté de moyens humains, scientifiques, techniques et financiers lui permettant d'être à la pointe dans le domaine. C'est pourquoi, il n'était pas concevable d'occulter cet archipel qui jusqu'à présent, a su associer convenablement et prudemment risques naturels et urbanisation.

Je souligne que l'intérêt de cette analyse porte plus sur les démarches entreprises par ces deux pays que sur les moyens, beaucoup plus importants, dont ils disposent.

➤ Le modèle français.

La France a mis en place un système de prévention qui passe essentiellement par l'information. Citons les nouveaux acquéreurs de biens immobiliers qui sont tenus d'être informés quant aux risques encourus par le bâtiment sujet à la vente. C'est dans cet esprit d'information que les Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN) sont nés et ont maintenant l'obligation d'être annexés au contrat de vente et de location. La prise en compte des risques naturels se retrouve sous différentes formes et notamment:

°Dans les documents d'urbanisme

Le SCOT, le PLU et la carte communale sont les trois grands documents qui régissent la planification urbaine au niveau communal. Ils doivent obligatoirement être conforme aux PPRN établis.

°A travers une riche cartographie

Un recensement très intéressant des différents risques présents dans les communes de France a été réalisé, suite à quoi, des cartes les présentant et les localisant ont été conçues. La variété de cartes disponibles est régulièrement enrichie et mise à jour (atlas des zones inondables à Paris, cartes des risques d'avalanches en zone montagneuse, des risques cycloniques dans les DOM...)

°Grâce aux publications et communications publiques fréquentes

Qu'il s'agisse de bulletins d'informations, d'atlas, de SIG accessibles en ligne, le public est non seulement informé et averti avant d'éventuels dangers, mais il peut également, de sa propre initiative, accéder et se renseigner sur ces mêmes risques.

Les limites...

Différents points clés peuvent faire obstacles à la proposition de calquer le schéma français sur Cotonou.

Tout d'abord, le recensement parcellaire est bien plus abouti et fiable en France qu'au Bénin où il n'existe pas de cadastre régulièrement mis à jour, pour ne pas parler d'une absence de cadastre. Or, ce recensement parcellaire est la base de bon nombre de cartes faisant figurer les aléas naturels.

D'autre part, les règles édictées en termes de mesures de prévention sont réellement appliquées contrairement à Cotonou où elles ne sont que formelles et souvent inconnues du public. Il existe un travail de concertation et d'information qui se révèle être efficace.

Enfin et le plus important, la différence majeure réside dans la prise en compte des risques naturels dans les documents d'urbanisme. Deux concepts prévalent au nom de la sécurité publique et du droit à l'information et priment dans ces documents: le principe de précaution et le principe de prévention. Ainsi quand les SCOT et PLU français doivent être en concordance avec les PPR (art. R 122-2 et R 123-11 du code de l'urbanisme), les SDAU, PDU et SDAL béninois souffrent de l'absence d'un document cartographique de référence.

➤ Le modèle japonais.

Le Japon est naturellement très vulnérable puisque géographiquement situé dans une zone où les plaques tectoniques sont en activité permanente. De ce fait, les menaces climatiques auxquelles il est soumis sont très variées; on peut citer à titre d'exemple:

- les inondations
- les séismes
- les éruptions volcaniques
- les tsunamis

A l'instar de Cotonou, le Japon a connu une urbanisation très rapide mais, il s'est vite doté d'un cadre légal relativement fourni dont le *Disaster Countermeasures Basic Act* (Loi sur les mesures contre les catastrophes) constitue la base générale de la gestion des risques et en définit la structure en affectant diverses responsabilités à des organisations et en mettant en place des mesures fiscales.

De plus, la recherche scientifique consacrée aux risques naturels bénéficie d'un budget spécifique. Même si ce dernier a diminué ces dernières années suite au ralentissement économique du pays, il n'en demeure pas moins qu'en 2001, la majeure partie du budget alloué à la gestion des catastrophes est consacrée à la recherche. Le *Basic Plan for Research and Development on Disaster Prevention* (Plan pour la recherche sur la prévention des catastrophes naturelles), déterminé par le Premier Ministre japonais en 1981 et révisé en 1993, met l'accent sur l'importance des technologies en tant que "nécessité pour une société plus sûre".

Ces recherches ont permis de rassembler des données relatives aux catastrophes antérieures, de chiffrer les pertes humaines et matérielles et ce, par catégorie de risque (tsunami, tremblement de terre etc...), puis de se projeter dans le futur.

Les simulations et projections font désormais partie intégrante de la politique japonaise. Ainsi plusieurs scénarii d'anticipation ont été et sont encore développés, chacun ayant en réponse, son plan d'action associé.

Par ailleurs, l'archipel pratique régulièrement des exercices de mises en situation de catastrophes et évaluent les réactions tant des populations civiles que des responsables (autorités, secours etc.) et ces exercices ont prouvé leur efficacité.

C'est cette capacité de prévision, cet attachement à la connaissance scientifique des phénomènes (sans compter que dès le départ, l'urbanisation de l'île a été contrôlée) qui permet au Japon d'être en mesure d'y faire face efficacement et d'en limiter les dégâts pourtant bien plus considérables que ceux de Cotonou.

Les limites...

Importer le modèle japonais à Cotonou reviendrait à concentrer beaucoup d'efforts sur la recherche scientifique, ce qui nécessite une certaine suffisance économique. Or, le Bénin ne dispose pas des moyens financiers ni techniques du Japon, n'a pas le même taux de développement et c'est ce qui constitue le principal obstacle à cette initiative.

Toutefois, rien n'empêche les acteurs et les politiques concernés de mettre en œuvre, à l'échelle du pays et de la ville, des travaux axés sur la recherche et la conservation de données. Il s'agit plus de s'inspirer de la démarche entreprise par les Japonais que d'envier les moyens dont ils disposent car ils ont prouvé que l'exploitation des informations sur les risques climatiques est primordiale dans la prévention et la gestion urbaines.

Conclusion.

Avec un taux de croissance de 8% pendant quinze ans, Cotonou a connu une urbanisation phénoménale mais qui s'est faite de façon désordonnée. L'extension de la ville s'est effectuée sans tenir compte des contraintes naturelles du site (zones humides et inondables) et sans respecter les règlements en vigueur.

Conséquence : un désordre urbain toujours perceptible auquel s'ajoute une gestion laborieuse. L'absence de planification et les moyens techniques limités ont suffi à aggraver l'insalubrité mais aussi l'érosion et les inondations dans la ville.

Pourtant, grâce à son riche bagage juridique et à ses professionnels de plus en plus investis, la commune de Cotonou peut améliorer sa gestion. Pour cela, elle doit davantage mettre l'accent sur la prévention des risques naturels.

Dans cette démarche, l'utilité des cartes a été démontrée (atlas des zones à risques à l'échelle de la commune mais aussi à l'échelle des arrondissements et des quartiers). Dans un souci de prévention et de sensibilisation publiques, elles constituent véritablement un moyen pratique de communication: elles sont synthétiques et faciles à comprendre.

Mais, pour une réelle efficacité, la diffusion et la publication de ces documents doivent se généraliser, ce qui est loin d'être le cas actuellement. En plus d'aider à la compréhension des phénomènes et d'améliorer les connaissances sur les caractéristiques de la ville, les cartes constituent un réel support permettant d'intégrer les contraintes environnementales dans tous les projets d'aménagement de la ville.

C'est dans cet esprit que le Registre Foncier Urbain, outil numérique initialement prévu pour gérer la fiscalité de Cotonou, doit être vulgarisé. A ce jour, il est malheureusement sous exploité alors que des échanges réguliers d'informations entre professionnels l'enrichiraient considérablement.

En tant qu'outil de référence, en tant que centralisateur de données, le Registre Foncier Urbain faciliterait l'élaboration des projets urbains. De fait, il assurerait une meilleure prévention des risques naturels ainsi qu'une meilleure planification de Cotonou.

Alors, pourquoi ne pas le faire progressivement évoluer vers le RFU français ?

Bibliographie.

- α Adam et Boko; Le Bénin, Edition du Flamboyant, 1993.
- α Agbo Fulbert; Le phénomène de périurbanisation à Cotonou: cas des quartiers Vossa, Awansori-Agué, Towéta1 et Ladji; 128 pages; 1985.
- α Bah Roch Abdon; L'immatriculation collective, le Registre Foncier Urbain et le Plan Foncier Rural: Expériences Béninoises et la généralisation du cadastre.
- α Dauphiné André; Risques et catastrophes, Observer, Spatialiser, Comprendre, Gérer; Edition Armand Colin, 2001.
- α ENDA et ProVention; Rapport de la rencontre régionale "Initiatives locales sur la réduction des risques de catastrophe en Afrique de l'Ouest et du Centre", 40 pages; Novembre 2006.
- α Georgel Olivier; La prévention des risques naturels au Japon, 38 pages, Ambassade de France au Japon (Service pour la Science et les Technologies), Mars 2005.
- α Lamarre Denis et membres du GDR 2663; Les risques climatiques, Edition Belin Capes Agrégation, 2002.
- α Lefèvre Christian & Schneider Jean-Luc; Les risques naturels majeurs, Collection Géosciences, 2002.
- α LeMeur Pierre-Yves; L'information foncière au Bénin, entre pluralisme et dispersion institutionnelle; 55 pages; rapport de mission pour le GRET; 2005.
- α Martin Pierre; Ces risques que l'on dit naturels, Edition EDISUD, 1998.
- α MEHU, CEDA et Grand écosystème marin du golfe de Guinée; Profil de la zone côtière du Bénin, 67 pages.
- α Ministère délégué des transports, des travaux publics et de l'urbanisme, Direction de l'Urbanisme et de l'Assainissement, SCP Urbanisme et Habitat; Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme du "Grand Cotonou", Septembre 2006.
- α Salomon Jean-Noël; L'homme face aux crues et aux inondations, Presse Universitaire de Bordeaux Collection "Scieteren", 1997.
- α Serhau-SA; Revue permanente du secteur urbain au Bénin; 232 pages; 2000.

- α Serhau-SA; Programme pluriannuel de développement et d'investissement de la ville de Cotonou. Rapport n°1: constat et diagnostic; 200 pages; Juin 1996.
- α SNC LAVALIN; Etude d'assainissement des villes de Cotonou et de Porto-Novo, Volume III, 1994.

Autres sources.

- α Julien Noumeton; Pauvreté urbaine: cas de Cotonou.(Diaporama Powerpoint)
- α Gaëlle Bouvier, Lia Chevalier, E.Dorier-Apprill, Les berges de Cotonou: des espaces convoités en mutation rapide, Université de Provence, Septembre 2003. (Poster)
- α Jean-Claude Grisoni-Niaki; Dynamiques foncières et immobilières; explosion urbaine et développement local à Cotonou, pour 'les annales de la recherche urbaine n°86' (article pour Développements et Coopérations).

Résumé

Urbanisation et risques naturels: cas de la ville de Cotonou.

A l'instar de nombreuses villes africaines, Cotonou, capitale économique du Bénin, a connu une urbanisation très rapide. En vingt ans, la ville a connu des bouleversements, notamment sur le plan paysager. Mais l'observation attentive de l'extension de l'agglomération démontre à quel point elle s'est agrandie sans tenir compte des contraintes naturelles (zones humides, marécageuses ou inondables). L'extension de la ville s'est produite de façon si rapide que les autorités ont été dépassées et n'ont pu la maîtriser.

Conséquences: le noyau central de la ville a rapidement été surpeuplé et les quartiers périphériques ont été occupés de manière anarchique. Des familles se sont installées et s'installent toujours dans des zones insalubres, dans les exutoires naturels (localement appelés bas-fonds) des rivières Sô et Ouémé. De même, le domaine public de l'Etat, malgré une réglementation bien définie, continue d'être l'objet d'occupations illégales sans qu'aucune mesure répressive ne soit prise.

Or, Cotonou est soumise à deux risques naturels: les inondations (dues à la crue cyclique du lac Nokoué qui délimite la ville au Nord, mais aussi à l'intensité des précipitations) et l'érosion (résultat de l'action de l'eau et du vent sur le sol et les côtes de la ville).

Cotonou est désormais une ville menacée: les inondations sont de plus en plus fréquentes et l'érosion progresse. Les dégâts causés par ces aléas (destructions de biens, impossibilité de déplacement, usure accélérée des infrastructures, multiplication de maladies parasitaires) sont chiffrables en centaines de millions de FCFA.

Mais aux risques naturels, s'ajoutent des difficultés nées d'une mauvaise gestion urbaine: avec un système de ramassage limité, la collecte des déchets ménagers relève de la gageure. Par conséquent, la majorité de la population déverse ses ordures en pleine nature augmentant alors l'insalubrité de la ville et la pollution environnementale.

L'efficacité technique des solutions en place (caniveaux) est mitigée dans la mesure où le réseau de drainage des eaux pluviales, très insuffisant, ne diminue pas la fréquence des inondations urbaines. Grâce à l'édition d'épis, la lutte contre l'érosion côtière obtient des résultats plus satisfaisants; en revanche, tout ce qui relève de l'application du droit et du respect des lois (inaliénabilité du domaine public, inconstructibilité en zone humide, servitudes le long du rivage, rejet des eaux usées etc...) nécessite davantage de rigueur.

Car c'est à l'Etat de faire respecter les lois qu'il édicte, ce qui n'est pas le cas actuellement.

La faute sans doute à un problème de communication, entre autorités et professionnels, mais aussi de l'Etat vers la population.

C'est pourquoi, le recours à la cartographie représente un moyen d'améliorer la situation. Par leur simplicité de lecture et de compréhension, les cartes sont des outils de sensibilisation et donc de

prévention qui ont fait leurs preuves dans de nombreux pays. A Cotonou plus encore, il serait bon d'instaurer un document graphique de référence: un atlas des zones humides, une carte des risques par exemple.



Le Registre Foncier Urbain (initialement prévu pour gérer la fiscalité de la ville) est un outil numérique qui apporterait beaucoup car, en plus de centraliser et archiver les données, il permet de les fusionner et de les exploiter. De plus, par une simple sélection des éléments à visualiser, il facilite la réalisation de cartes. C'est à ce jour, le seul instrument de la ville qui capable de mettre rapidement en cohérence les documents d'urbanisme avec des cartes de contraintes (cartes d'inondations). Mais, pour cela, il faudrait schématiser les objectifs de développement décrits dans lesdits documents.

Un usage plus élargi au niveau des professionnels béninois enrichirait la base de données du RFU et améliorerait indéniablement la gestion foncière, la planification urbaine et la gestion des risques à Cotonou.