



Les inondations urbaines à
Bangui
République Centrafricaine

Évaluation de la situation
actuelle et mesures pour réduire
la fréquence et atténuer les
impacts futurs



Rapport de l'évaluation conjointe des besoins
Septembre 2009

Table des matières

Remerciements	vi
Sommaire (en français)	vii
Summary (in English)	ix
Abréviations	xix
1 Introduction	1
2 Bangui : introduction de la ville et ses inondations	3
2.1 L'agglomération de Bangui	3
2.2 L'environnement physique	6
2.3 La fréquence, la superficie, la profondeur et les zones des inondations	9
3 Les inondations de 2009 : Évaluation des dommages et des pertes	13
3.1 Description des inondations de 2009 et réponse	14
3.2 Résumé des évaluations des dommages et des pertes	16
3.3 Analyse sectorielle	17
3.3.1 Secteur productif	18
3.3.2 Secteur social	18
3.3.3 Secteur des infrastructures	21
3.3.4 Secteurs transversaux	22
3.4 Impacts macro-économiques	22
4 Estimation des dommages et des pertes dus aux inondations récurrentes en moyenne annuelle... 25	25
5 Causes et facteurs aggravants des inondations	28
5.1 Les causes des inondations	28
5.2 Les facteurs aggravants	28
5.2.1 Une urbanisation rapide et sauvage	29
5.2.2 Un réseau de drainage incomplet	30
5.2.3 Une réduction de la capacité des collecteurs	30
5.3 La vulnérabilité des populations	31
5.3.1 L'emploi de la terre crue pour l'habitat	31
5.3.2 Le faible niveau des services de l'eau et d'assainissement	31

5.3.3	Les eaux stagnantes et le paludisme	32
5.4	La faiblesse institutionnelle	33
5.4.1	Le cadre institutionnel et les responsabilités	33
5.4.2	Finances de la municipalité de Bangui.....	35
5.4.3	Absence de planification.....	36
6	Mesures pour réduire l'occurrence des inondations et atténuer les impacts des inondations.....	38
6.1	Mesures de réduction de l'occurrence des inondations	39
6.1.1	Drainage – nouveaux travaux	39
6.1.2	Entretien, maintenance et curage des réseaux existants de drainage.....	42
6.1.3	Collecte des déchets solides	43
6.1.4	Restructuration des quartiers avec remblaiement.....	45
6.1.5	Instauration et déclaration de zones inconstructibles	46
6.2	Mesures pour atténuer les impacts des futures inondations.....	48
6.2.1	Amélioration de l'hygiène publique.....	48
6.2.2	Introduction de méthodes et matériaux plus résistants aux inondations.....	51
6.2.3	Préparation et sensibilisation de la population aux inondations	53
6.3	Mesures d'amélioration et de renforcement des capacités institutionnelles.....	54
6.3.1	Renforcement du cadre institutionnel.....	54
6.3.2	Amélioration des finances de la municipalité de Bangui	54
6.3.3	Planification	55
7	Un programme en réponse aux inondations à court, moyen et long termes	56
7.1	Options à l'échelle de la ville	56
7.2	Zones inondables : Trois zones avec des options différentes.....	57
7.2.1	Options pour les quartiers drainables (Zone A).....	59
7.2.2	Options pour les quartiers bas (Zone B)	60
7.2.3	Options pour les Zone C (à étudier).....	62
7.3	Notre proposition pour un programme en réponse aux inondations	62
7.3.1	Analyse coûts-bénéfices.....	63
7.3.2	Considérations politiques et sociales.....	65
8	Vers une approche proactive : actions prioritaires et prochaines étapes.....	67
8.1	La transition de l'approche réactive à l'approche proactive	67

8.1.1	Cinq actions prioritaires de la part du gouvernement.....	67
8.1.2	Clarifier les responsabilités des différents ministères impliqués, de la mairie, des arrondissements et des chefs de quartier	68
8.1.3	Établir un plan de développement urbain pour l’agglomération de la ville de Bangui	68
8.1.4	Améliorer l’entretien des réseaux existants de drainage	69
8.1.5	Mettre en œuvre un programme communautaire en réponse aux inondations.....	69
8.1.6	Mobiliser les bailleurs de fonds	70
8.2	Les prochaines étapes immédiates.....	71
ANNEXE 1 Bibliographie.....		72
ANNEXE 2 Personnes rencontrés.....		74
ANNEXE 3 : Groupe focale de discussion.....		77
ANNEXE 4 : Enquête des ménages.....		80
ANNEXE 5 : Enquête des micro-entreprises		82
ANNEXE 6 : Calculs de dommages et pertes.....		86
ANNEXE 7 : Calculs des coûts de mesures pour réduire et atténuer les impacts des inondations		97
ANNEXE 8 : Calculs d’analyse des coût-bénéfices		104

Liste de Tableaux

Table 1 Damage and losses due to the June/July 2009 floods (in M USD)	xii
Table 2 Capital and recurrent costs per measure (in ,000 USD)	xiv
Table 3 Phasing of the proposed medium term floods mitigation program	xvii
Tableau 3-1 Effets des inondations 2009 dans la ville de Bangui (en millions FCFA)	16
Tableau 3-2 Dommages et pertes en infrastructures par sous-secteur (en M FCFA).....	21
Tableau 3-3 Résumé des impacts macroéconomiques des inondations de 2009 (millions FCFA).....	23
Tableau 5-1 Exécution du budget de la mairie de Bangui en 2008.....	36
Tableau 6-1 Coûts des investissements et coûts récurrents des options (000 FCFA)	38
Tableau 6-2 Coûts des investissements des options drainage – nouveaux travaux (milliers FCFA)	42
Tableau 6-3 Coûts récurrents des options drainage – entretien (milliers FCFA).....	43
Tableau 6-4 Coûts récurrents des interventions de collecte des déchets solides (milliers FCFA)	45
Tableau 6-5 Coûts des interventions de restructuration/ remblaiement des quartiers (milliers FCFA)	46
Tableau 6-6 Coûts des interventions de déclaration des zones inconstructibles (milliers FCFA)	48
Tableau 6-7 Coûts des investissements et coûts récurrents pour l'amélioration de l'hygiène publique (milliers FCFA).....	51
Tableau 6-8 Coûts des investissements pour les méthodes de construction et de matériaux plus résistants aux inondations (milliers FCFA).....	52
Tableau 6-9 Coûts des interventions de préparation et de sensibilisation de la population aux inondations (milliers FCFA)	54
Tableau 6-10 Coûts des mesures institutionnelles (milliers FCFA)	55
Tableau 7-1 Coûts d'investissements pour les options à l'échelle de la ville entière (millions FCFA)	57
Tableau 7-2 Coûts récurrents pour les options à l'échelle de la ville (millions FCFA/an).....	57
Tableau 7-3 Superficie et population des zones inondables	59
Tableau 7-4 Coûts des investissements pour la zone A (millions FCFA)	60
Tableau 7-5 Coûts des options pour la zone B (millions FCFA).....	61
Tableau 7-6 Coûts des investissements pour la zone C (millions FCFA)	62
Tableau 7-7 Le programme proposé en réponse aux inondations pour le court et moyen terme.....	63
Tableau 7-8 Résumé des coûts d'investissement et valeur actuelle nette (VAN) des différents programmes (millions FCFA).....	63

Liste de Figures

Figure 0-1 Bangui, CAR	x
Figure 0-2 Population of Bangui since establishment	x
Figure 0-3 Flood prone areas in Bangui	xi
Figure 0-4 Number of people left homeless	xiii
Figure 0-5 Definition of zones A, B, and C	xvi
Figure 2-1 Bangui, RCA	3
Figure 2-2 Évolution de la commune de Bangui de 1946 à 2009	4
Figure 2-3 Évolution de la population de la municipalité de Bangui et de son agglomération	4
Figure 2-4 Les arrondissements de la ville de Bangui	6
Figure 2-5 Hypsométrie, unités topographiques, et cours d'eau de Bangui	7
Figure 2-6 Les débits minimums et maximums de l'Oubangui entre 1911 et 1999	8
Figure 2-7 Précipitations moyennes (mm) par mois à Bangui	9
Figure 2-8 Les zones inondables actuelles de Bangui	10
Figure 2-9 Courbes Intensité-Durée-Fréquence des précipitations à Bangui	12
Figure 3-1 Profondeur des inondations 2009 dans quelques quartiers	14
Figure 3-2 Zones touchées le plus sévèrement par les inondations de 2009	15
Figure 3-3 Abris temporaires sur les terrains de la mairie du 2 ^{ème} arrondissement	15
Figure 3-5 Dommages et pertes par secteur	17
Figure 3-4 Dommages (à gauche) et pertes (à droite) par secteur (public/privé)	17
Figure 3-6 Les micro-entreprises commerciales	18
Figure 3-7 Des maisons détruites	19
Figure 3-8 Comparaison des cas enregistrés de paludisme	20
Figure 3-9 Caniveau endommagé	21
Figure 3-10 Contribution des secteurs au PIB, 2008	23
Figure 4-1 Nombre de sinistrés par inondation à Bangui, 2004 à 2009	25
Figure 4-2 Courbes Intensité-Durée-Fréquence des pluies à Bangui avec pluies de 2009	26
Figure 5-1 Ville de Bangui selon J.P. Lebeuf (1951)	29
Figure 5-2 Eaux stagnantes dans les quartiers inondés de Bangui	32
Figure 7-1 Définition des zones A, B et C	58
Figure 7-2 Valeur actuelle nette (VAN) du programme proposé en réponse aux inondations pour le court et moyen terme (programme 1) (en million USD)	64
Figure 8-1 Projection de la population de l'agglomération de Bangui	69
Figure 8-2 Impact économique (à gauche) et coûts du programme de réponse (à droite) par secteur (public et privé)	70

Remerciements

Le rapport de l'Évaluation conjointe des besoins a été préparé par le gouvernement de la République Centrafricaine avec l'appui de ses partenaires techniques et financiers, parmi lesquels figurent notamment des cadres nationaux et internationaux de la Banque mondiale, du Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF) et de la Commission Européenne, en étroite coopération avec le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), le Bureau des Nations Unies de la coordination des affaires humanitaires (OCHA), l'Agence française de développement (AFD) et des autres partenaires.

Placée sous la direction du ministère au Plan et à l'économie et à la coopération internationale, l'équipe du gouvernement était composée de cadres du ministère de la Reconstruction, des édifices publics et de l'urbanisme, du ministère de la Santé publique, de la population et de la lutte contre le SIDA, du ministère des Affaires sociales, de la solidarité nationale et de la famille, du ministère des Finances et du budget, du ministère de l'Environnement et de l'écologie, du ministère de l'Habitat et du logement, du ministère aux Mines, à l'énergie et à l'hydraulique, de la mairie de Bangui, de la mairie de la Ville de Bimbo, des Mairies des 2^{ème} et 6^{ème} arrondissements de la ville de Bangui, de l'Institut centrafricain des études économiques et sociales (ICASEES) et de l'Agence d'exécution des travaux d'intérêt public en Centrafrique (AGETIP-CAF).

L'équipe de rédaction de l'évaluation conjointe comprend Meike van Ginneken (chef de l'équipe), Noro Andriamihaja, Desiré Backotta-Ndemazagoa, Sergio Dell'Anna, Connie Kok Shun, Peter Kolsky, Georges Lamoure, Lucienne Mbaipor, Moyangar Madjitoloum, Nadege Poulougou, Gabrielle Puz, Patrice Rakotoniaina, Ando Ratsimamanga, et David Tchuinou.

Dans les jours qui ont suivi les inondations, les premières évaluations des dommages et des pertes ont été réalisées par la Croix Rouge centrafricaine, les unités d'urgence de certains ministères, et des organisations non gouvernementales. L'équipe de rédaction de l'évaluation conjointe a travaillé en étroite collaboration avec ces partenaires. Ces évaluations initiales ont grandement contribué à l'élaboration du présent rapport et l'équipe de rédaction tient à exprimer sa gratitude pour le travail fourni.

Enfin, un remerciement tout particulier est adressé au Dispositif mondial de réduction des effets des catastrophes et de relèvement (GFDRR) et à la Banque mondiale pour leur support financier dans la préparation, la rédaction et la publication du rapport de l'Évaluation conjointe des besoins. L'évaluation de dommages et pertes (chapitre 3) est validée par l'équipe GFDRR.

Sommaire (en français)

Chaque année, des milliers de maisons à Bangui - capitale de la République Centrafricaine - sont détruites par les inondations urbaines. Il s'agit d'une catastrophe naturelle majeure qui intervient à un rythme lent. La République Centrafricaine (RCA) est un des pays les moins avancés de l'Afrique sub-saharienne. Les inondations récurrentes à Bangui constituent un obstacle majeur au développement d'une des populations les plus vulnérables au monde.

Ce rapport présente les résultats de l'évaluation conjointe des besoins conduite du 27 août au 17 septembre 2009 en RCA à la demande et sous la direction du Gouvernement de la République Centrafricaine. Le travail accompli par les équipes d'experts nous permet de présenter un rapport comportant des réponses concrètes et quantitatives à trois questions :

- Quel est l'impact des inondations récurrentes de Bangui ?
- Comment la fréquence, la superficie, la profondeur et la durée des futures inondations peuvent-elles être diminuées ?
- Comment les impacts des eaux d'inondations rémanentes peuvent-ils être atténués, en particulier en termes de pertes de logements, de morbidité et de mortalité due aux maladies hydriques ?

L'impact des inondations de Bangui

L'équipe d'évaluation estime que l'impact des inondations de 2009 s'élève pour les dommages à FCFA 2,8 milliards (USD 6,0 millions) et pour les pertes à FCFA 1,2 milliards (USD 2,6 millions). Les inondations de 2009 ont laissé 14 500 personnes sans abri. Les dommages et pertes annuels moyens que provoquent les inondations récurrentes sont estimés à FCFA 3, 1 milliards (USD 7 millions).

Les inondations représentent un phénomène naturel. Mais la combinaison d'un certain nombre de facteurs entraîne une aggravation des conséquences, renforcée par l'augmentation de la fréquence des inondations. Les principales causes des inondations récurrentes sont la pluie intensive dans les quartiers déjà inondés, le ruissellement élevé en raison de l'urbanisation en amont et le niveau du fleuve Oubangui qui peut bloquer l'évacuation des eaux pluviales de la ville. Les principaux facteurs aggravants sont : l'urbanisation rapide et sauvage, le réseau de drainage incomplet, la réduction de la capacité des collecteurs et l'installation non contrôlée de populations dans des zones marécageuses. La vulnérabilité des populations des zones inondables est liée à trois facteurs essentiels : les problèmes d'habitat proprement dits, les problèmes dus à la faiblesse des services d'eau et d'assainissement, et enfin la présence d'eaux stagnantes. L'effet de surprise des inondations a été aggravé par le manque de coordination horizontale et verticale entre les autorités qui n'avaient pas de ressources disponibles et par le manque de planification.

Un programme en réponse aux inondations à court et moyen termes

Le rapport suggère un programme à moyen terme de réduction des inondations structuré par phases. Le programme combine une réduction des inondations et une atténuation de l'impact en rendant les populations moins vulnérables aux inondations avec un renforcement des capacités

institutionnelles du gouvernement de la RCA à différents niveaux afin d'atténuer et de répondre aux inondations.

Le programme comporte des mesures à l'échelle de la ville entière et de mesures centrées sur les zones inondables de la ville :

- L'entretien des infrastructures de drainage, le renforcement du cadre institutionnel, l'amélioration de la gestion financière et de la planification sont des priorités à court terme à l'échelle de la ville. Les nouveaux travaux concernant les collecteurs principaux doivent être poursuivis à court et moyen termes.
- Pour les quartiers pouvant être drainés, le programme à court et moyen termes comprend la construction d'un système de drainage secondaire afin de réduire la fréquence, la superficie et la durée des futures inondations.
- Pour les quartiers situés à un niveau trop bas pour pouvoir être drainés, le programme prend acte du fait que ces zones sont périodiquement inondées et se concentre sur des mesures visant à atténuer les impacts des inondations qui subsistent - comme l'amélioration de la qualité des constructions et de la santé environnementale et la sensibilisation de la population aux inondations. En parallèle, des options plus durables devront être étudiées et préparées. Il est souhaitable qu'elles deviennent réalisables et abordables pour la population de Bangui dans les années à venir.

Le coût du programme proposé est de FCFA 16,7 milliard (USD 35,7 millions) en dépenses en capital et de FCFA 1,0 milliard (USD 2,0 millions) par an en dépenses récurrentes de fonctionnement. La valeur actualisée nette (VAN) du programme est égale à FCFA 4,4 milliards (USD 9,4 millions).

Vers une approche proactive : actions prioritaires et prochaines étapes

Le programme de réponse aux inondations proposé s'inscrit dans une politique de transition d'une approche de gestion des effets, c'est à dire réactive, à une approche de gestion des causes, c'est à dire proactive.

L'avenir de la ville de Bangui demande des décisions courageuses de la part du gouvernement de la RCA. Cinq actions prioritaires sont suggérées qui devront venir du gouvernement :

1. Clarifier les responsabilités des ministères, de la mairie et des arrondissements
2. Établir un plan de développement urbain pour l'agglomération de la ville de Bangui
3. Améliorer l'entretien des réseaux existants de drainage
4. Mettre en œuvre un programme communautaire en réponse aux inondations
5. Mobiliser les bailleurs de fonds

La prochaine étape immédiate sera de mettre en place une plateforme (non permanente) rassemblant les acteurs du secteur de la gestion urbaine et les bailleurs de fonds pour identifier toutes les contraintes auxquelles font face les administrations et les municipalités.

Summary (in English)

Recurrent Urban Flooding in Bangui, Central African Republic Assessment of the current situation and measures to reduce future frequency of floods and mitigate floods impacts

Every year, thousands of homes in Bangui – the capital of the Central African Republic - are washed away by flood waters. This is a slow-paced but major natural disaster. CAR is one of the least developed countries in Sub-Saharan Africa. The recurrent floods in Bangui are a major obstacle to development for some of the most vulnerable people on earth.

This needs assessment answers three questions:

- What is the impact of recurrent flooding in Bangui?
- How can the frequency, area, depth and duration of future flooding be decreased?
- How can the impacts of the remaining floods be mitigated, specifically in terms of loss of shelter, and morbidity and mortality for water-borne diseases?

In response to the first question, the team conducted a needs assessment using the DALA methodology developed by the United Nations. Damages caused by the June/July 2009 floods in Bangui are estimated at USD 6.03 million, and losses are estimated at USD 2.61 million. The 2009 left 14,500 people homeless. The average annual damages and losses caused by recurrent floods are estimated at USD7 million per year.

In response to the final two questions, the assessment team proposes a medium term flood mitigation program to inform key decisions of the Government of CAR. The proposed program combines community education measures with infrastructure works and public management reforms. The program includes city-wide measures as well as targeted measures for flood prone areas. The capital costs of the strategy are USD 35.6 million, and the recurrent costs are approximately USD 2.0 million per year. Immediate priorities for the government include clarification of responsibilities, an urban development plan, maintenance of drainage canals, community flood preparedness, and donor mobilization.

The needs assessment is based on quantitative data from the Government of the Central African Republic (CAR), and other sources, two surveys in flooded areas, academic and project studies, and interviews with key informants. Data availability in CAR – a poor post-conflict country - is very limited. While the assessment team has confidence in the various numbers presented in this needs assessment as best estimates based on the data available, they are approximate values.

Recurrent flooding in Bangui: frequency, area, depth, duration, and causes

Development in the Central African Republic has been set back by several years of recurring conflict. CAR ranks 178 out of 179 countries on the 2008 Human Development Index. In 2003, the poverty rate was 67.2 percent. Life expectancy was 44.7 years in 2007, about ten years below the African average. The vast majority of CAR's population lacks access to even basic infrastructure services.

Figure 0-1 Bangui, CAR



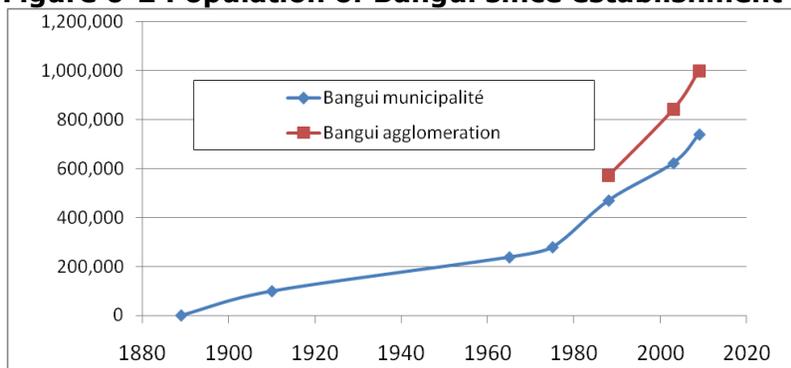
The geographical scope of this assessment is the agglomeration of Bangui. Bangui is the capital of and the largest city in the Central African Republic. It is situated in the heart of Africa, just north of the equator (see Figure 1). The city was founded in 1889. It remained a small town till the Second World War. In the past fifty years, the city has grown rapidly and without adequate planning. The agglomeration of Bangui now has 1 million inhabitants – 75 % of which live in the municipality of Bangui and one quarter lives in neighboring Bimbo (see Figure 2).

Nearly all economic activity in CAR is concentrated in Bangui. Industry is embryonic even in the capital, and much of the economy is centered on the government and donor activities. In the popular *quartiers*, most people survive by a combination of peri-urban agriculture, small commerce, and occasional daily labor. As the rural population flees lawlessness in the outlying areas and settles in Bangui, rapid urbanization has led to unchecked growth of informal settlements.

Flood frequency, depth, area, and duration

Annual rainfall in Bangui is approximately 1,500 mm/year. The rainy season lasts from March till November. Rain patterns are erratic – much of the rain falls in local and intense storms.

Figure 0-2 Population of Bangui since establishment



Bangui is situated in a natural basin that drains into the Oubangui River and its tributary the Mpoko. Most of the drainage canals in the city are natural streams that have been canalized. Approximately 15% of the city surface is prone to flooding. Most flood prone areas are located near the drainage canals or in the low lying areas close to the Oubangui River (see Figure 3).

Even relatively minor rainfall can cause major damage and squalor in Bangui. In focus groups and surveys by the assessment team, people reported that water would enter their houses up to a dozen times each rainy season. Local authorities reported floods which destroy tens of houses four to five times a year. Reported depth of flood waters varies from 50 cm to 130 cm. Reported duration varies from two hours to five days, with various key informants pointing out that later in the rainy season (when soils are saturated), some areas stay inundated for several weeks, as new flood water arrives before the old floods have retreated.

Causes

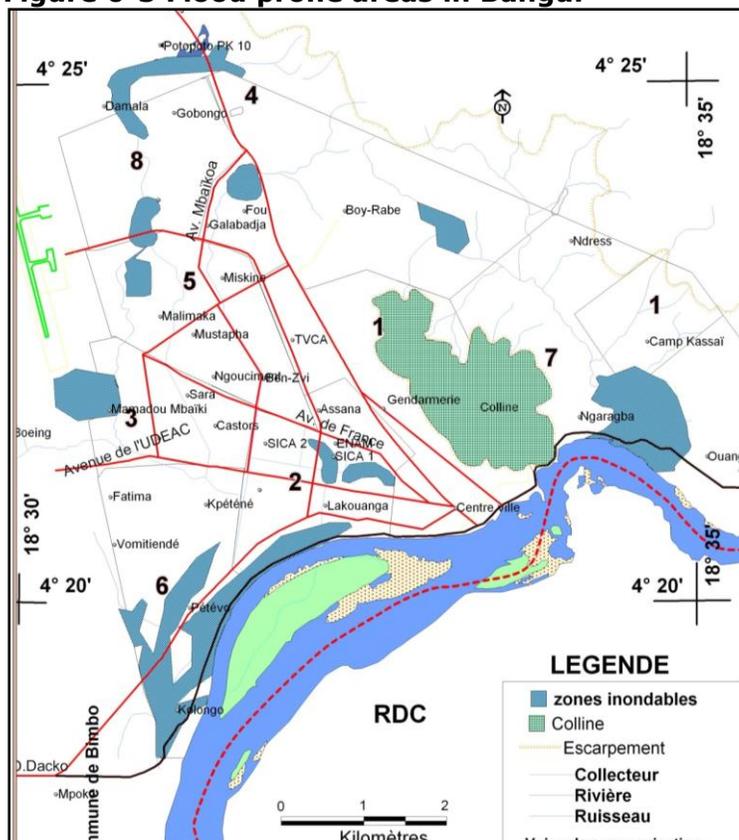
Floods are caused by the high intensity rains falling in the *quartiers* that accumulates as it cannot rapidly evacuate. At the same time, the main drains that evacuate run-off from upstream neighborhoods overflow into downstream low-lying *quartiers*. The last significant flood caused by the river took place in 1999. Peak river flows have decreased over time, but still create backlogs in the city drains.

While flooding is a natural phenomenon, several man-made factors influence the frequency and intensity of flooding in Bangui. Because of upstream urbanization, run-off evacuates faster, and the peak flows in the drainage channels have increased. A system of main drains exists in Bangui, but it is incomplete and parts of the large channels are unpaved. Some of the flood prone *quartiers* lack small drains and remain flooded even if a larger drain passes by nearby. Urban services, such as solid waste collection, are slowly being re-established after the end of civil conflict. The practice of dumping trash in the drainage canals worsens the flooding. Some *quartiers* in the capital are built on floodplains and are simply too low to drain: the terrain is below the water level in the main drains and in the river during intense rainfall.

A number of factors increase the vulnerability of people living in flood prone areas. 78 percent of houses in Bangui are made of mud bricks. Made of local clay and dried in the sun, these bricks dissolve in water after only a few hours in water. There is no sewerage network and latrines are either of poor quality or absent. Bad sanitary situation combined with poor drainage pose critical health risks, including malaria and diarrhea. Malaria is the leading cause of morbidity and mortality in Bangui, particularly among children. While people seem to be aware of rain (and floods) before they occur, they tend to take few precautionary measures.

An underlying factor contributing to the frequency and impacts of urban flooding is the fragility of the government. Responsibilities are not clearly defined between the central government and the municipality (vertical axis), various ministries (intersectoral axis), and no coordination mechanism exist between the two municipalities within greater Bangui (horizontal axis). CAR is highly centralized with most policy responsibilities lying with the central government, while maintenance of infrastructure and solid waste management is a municipal responsibility. The

Figure 0-3 Flood prone areas in Bangui



lack of coordination puts the municipality in a difficult position: its operational budget (USD5.93 per capita in 2008) is insufficient to execute its responsibilities, while it does not have proper channels to influence urban development planning. Lack of adequate data complicates planning. The latest urban development plan is from 1972 (when Bangui had 250,000 inhabitants); while the property law dates from 1899 and the urban legislation from 1964. Disaster response and preparedness suffers from a lack of planning and leadership. This leads to a *laisser faire* attitude in which the city develops in a chaotic manner.

The 2009 floods: A damage and loss assessment

Urban floods in the South Western *quartiers* of Bangui on June 14-15 and July 3-4, 2009 left 14,500 people homeless. Over 40 percent of victims are under 14 years old, and 57 percent are female. At least two people died, while many other lives are exposed to the increased threats of malaria, diarrhea, and other water-borne diseases.

At the time of this assessment (September 2009), the rainy season continues. While water has retreated from the June/July floods, the soil is fully saturated and even relatively small rain storms cause further damage and loss.

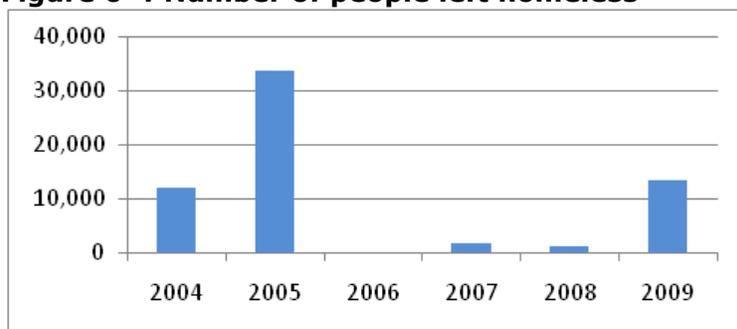
Table 1 Damage and losses due to the June/July 2009 floods (in M USD)

Sector and Subsector	Damages	Losses
Social sectors		
Housing	3.97	1.59
Health	0.00	0.48
Education	-	0.00
Infrastructure		
Roads	0.69	-
Drainage	0.02	0.24
Water and sanitation	0.03	0.02
Productive sectors		
Peri-urban agriculture	-	0.07
Livestock	0.02	-
Commerce	0.79	0.13
Other services	0.51	0.08
TOTAL	6.03	2.61

Damages caused by the June/July 2009 floods in Bangui are estimated at USD 6.03 million. The total value of losses is estimated at USD 2.61 million. The sectors that was most affected economically was housing. Other impacts included health losses (an increase in diarrhea and malaria), roads damage, and entrepreneurs losing their stocks and income in the reconstruction period (see table 1).

The macro-economic impact of the 2009 floods is in the order of 0.01 % of GDP, only slightly reducing the predicted economic growth of 2.4 %.

Estimating the annual damages and losses of recurrent flooding

Figure 0-4 Number of people left homeless

The assessment team estimated the average annual impact for the recurrent urban flooding through two methods (a) extrapolation by number of people left homeless and (b) meteorological data. Both methods are imperfect, but are the only tools available.

The first way of estimating average annual damages and losses is to extrapolate the 2009 damages and losses using historic data on the number of people left homeless. The assumption is that the impact per person left homeless is equal in all flood occurrences (this does not mean that all damages and losses are only paid for by those left homeless). Over the past six years, on average 10,000 people per year were left homeless. The resulting annualized figure for damage and losses is USD 7 million.

Benchmarking the two rainstorms in 2009 to historic rain intensity data shows that the 2009 rains were not exceptionally intense. Average annual damage and losses are thus expected to be in the same order of magnitude as the 2009 estimates. This confirms the estimate of USD 7 million obtained through extrapolation by number of people left homeless.

A menu of measures to reduce the occurrence and impact of future flooding

Given Bangui's topography and rainfall patterns, floods cannot be avoided in some areas. While drainage can help decrease the frequency and scope of urban flooding, it has to be complemented with other interventions to decrease the impact of floods.

Table 2 provides an overview of the capital and recurrent costs of three categories of measures:

- Reduce the frequency, area, depth, and duration of future floods.
- Mitigate the impacts of future floods.
- Build institutional capacity at various levels to mitigate and respond to floods.

Table 2 Capital and recurrent costs per measure (in ,000 USD)

Measure	Capital cost		Recurrent cost (per year)	
	Total costs for city-wide measures	Unit cost for targeted measures	Total costs for city-wide measures	Unit cost for targeted measures
Measures to reduce the frequency, area, depth and duration of future floods				
Construction of new community drainage works		21 /ha		
Construction of new main drains	22,340			
Construction of upstream works to divert peak flow	25,532			
Maintenance of existing drainage			1,064 – 2,128	
Improved solid waste collection		0.002		0.003/hh
Slum upgrading		0.2/ha		
Resettlement (declare areas uninhabitable)		1.0/ hh		0.5/ha
Measures to mitigate the impacts of the remaining floods				
Improved environmental health		0.22-0.34/ hh		0.006 / hh
flood resilient construction methods		0.49 / hh		
community based disaster preparedness		0.016 / hh		0.003 / hh
Measures to improve the institutional capacity to reduce, mitigate, and respond to floods				
Institutional measures	2,000			

Measures to reduce the frequency, area, depth and duration of future flooding

At present, large areas in Bangui flood frequently and stay for several days under several feet of water. Several measures can help to decrease the area, frequency, duration, and depth of future floods.

Construction of new drainage works

- Construction of secondary drainage system in those flood prone areas that do not have drains yet, including leveling of terrain and minor hydraulic works (bridges, culverts).
- Finalization of construction of the primary drainage system in Bangui, including paving those drains that are still unpaved and adding two main drains.
- Construction of hydraulic engineering works to divert peak discharge and control erosion from upstream neighborhoods, including a retention pond, a diversion channel around the city, and small drainage works at the foot of the hills to reduce erosion.

Maintenance of existing drainage

- Improved mechanical maintenance of main drains by the municipality. This will require by building technical and financial capacity at the municipal level.
- Community maintenance of secondary and tertiary drainage ditches. This will require community mobilization and awareness raising as well as a system to pay for the maintenance in cash or in kind (labor).

Improved solid waste collection

- Awareness raising on the risk of dumping trash in canals and in public spaces.
- Improved community collection by micro-enterprises and community associations.
- Construction and rehabilitation of solid waste transfer stations and improved secondary collection from the transfer stations to the final dumpsite.

- Establishment of a sustainable system of cost recovery or subsidies.

Elevation of low-lying zones by compacted fill

- Relocation of communities at serious risk of recurrent floods to temporary sites.
- Ground works with compacted fill to elevate low-lying zones and installation of basic services (water, sanitation, roads, drainage) on filled area.
- Zoning and regularization of the properties in situations of insecure or unclear tenure and moving population back to upgraded low-risk areas.

Resettlement and declaring flood prone areas uninhabitable

- Resettlement of communities at serious risk of recurrent floods to nearby low-risk sites.
- Declaration of flood prone areas as uninhabitable zones.
- Enforcement of the uninhabitable status of the flood zones by physical means (e.g. planting of trees) and law enforcement.

Measures to mitigate the impacts of future floods

While the measures outlined above can reduce the frequency, area, depth, and duration of future flooding, floods are inevitable in Bangui. Flood reduction measures will thus have to be combined with mitigation matters to reduce impacts of future floods specifically in terms of loss of shelter, and morbidity and mortality for water-borne diseases.

Improved environmental health to reduce flood related diseases

- Hygiene promotion at the individual and household level, including impregnated bed net distribution campaigns.
- Improved latrine construction to avoid excreta from entering into flood waters and water sources.
- Improved grey water management from dish washing, laundry, and bathing by construction of wash basins.
- Improved water supply by increasing the number of public standposts so that the population does not have to use unprotected wells for drinking and other household uses.

Flood resilient housing construction methods and materials

- Rebuild houses on the same site (no resettlement), using flood resilient building materials up to maximum flood levels. Traditional materials will be used to construct the rest of the house.

Community based disaster preparedness and response

- Define an action plan identifying vulnerable communities and outlining responsibilities in flood preparedness and response.
- Train health and development workers in disaster preparedness and response.

Measures to improve the institutional capacity to reduce, mitigate, and respond to floods

Institutional capacity will be required to implement each of those measures. Measures to improve institutional capacity to reduce, mitigate, and respond to floods including clarification of responsibilities, ensuring financing for recurrent expenditure, and urban development planning.

Clarification of responsibilities

- Establish an operational coordination platform between the municipalities of Bangui and Bimbo, central government entities, and donors, to coordinate urban planning, maintenance of urban infrastructure, and flood mitigation in greater Bangui.
- Clarify responsibilities between various levels of government (central, municipal, and arrondissement) and sector ministries.

Increase in financing for recurrent expenditure

- Budget recurrent expenditures to maintain drainage, collect garbage, and flood preparedness campaigns.
- Collect contributions from users for private services (primary solid waste collection, latrine construction, etc) taking into account affordability criteria.
- Improve efficiency of public financial management to ensure effective use of budget.

Capacity building for urban development planning and flood risk management tools

- Collect and manage key data on the city of Bangui, including the establishment of an information management system.
- Develop an urban development plan for greater Bangui.
- Strengthen the capacity of institutions and staff (through training) involved in the floods response.

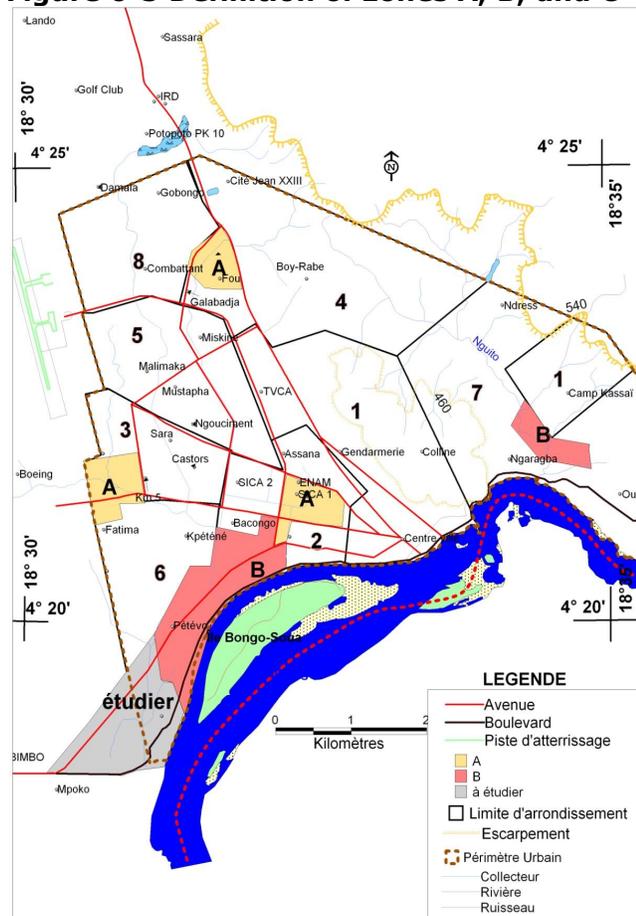
Proposed medium term floods mitigation program

While some of the measures outlined in the menu of options outlined above are city-wide measures, others can be applied only to flood prone areas. The assessment team identified three zones in the city (see Figure 6):

- Zone A – flood prone areas that are high enough to drain into the existing main drain system or rivers
- Zone B – low-lying areas that are too low to drain into existing main drains by gravity. These are the most problematic zones of the city.
- Zone C – a flood prone area that was pillaged during recent conflict with relative low population density.

Based on a simplified cost-benefit-analysis and considering social and political considerations, the assessment team proposes a medium term floods mitigation program for consideration to the Government of CAR. This proposed

Figure 0-5 Definition of zones A, B, and C



medium term floods mitigation program includes:

- A basic city-wide program including institutional measures, finalization of the main drain system, as well as maintenance of drainage infrastructure. The capital cost of the upstream hydraulic engineering works to divert peak discharge and control erosion are currently unrealistic, although these measures might be needed in the longer term as the city further expands.
- The construction of a secondary drainage system as well as measures to mitigate the impacts of the remaining floods in zone A.
- Measures to mitigate the impacts of floods for zone B. The unit costs per household of slum upgrading and resettlement are out of line with the level of economic development in CAR. Slum upgrading and resettlement are complex processes that can have serious social implications such as disconnecting households from their livelihood sources and severing the existing social fabric. In a post conflict country with weak governance structures, such as CAR, resettlement can be easily politicized. As such, resettlement should be treated only as an option of last resort.
- Basic measures for zone C awaiting the outcome of further study. Depending on the outcomes of the study, a political decision will have to be made on the future of this part of the city.

Short, medium, and long term measures were defined for each of these zones as well as for the city as a whole. The phased approach of the program is summarized in Table 3.

Table 3 Phasing of the proposed medium term floods mitigation program

	City wide		Zone A		Zone B		Zone C	
	short	medium	short	medium	short	medium	short	medium
Construction of new community drainage works								
Construction of new main drains								
Maintenance of existing drainage								
Improved solid waste collection								
Improved environmental health								
flood resilient construction (destroyed houses)								
flood resilient construction (high risk houses)								
community based disaster preparedness								
Institutional measures								
	Construction/initiation		Recurrent costs					

The costs of the proposed program amount to USD 35.6 million capital cost and USD 2.0 million per year recurrent cost.

The Net Present Value (NPV) of the proposed medium term floods mitigation program is USD 9.4 million. A sensitivity analysis showed that the NPV value is robust for changes in the economic growth rate, the percentage damage/loss reduction, and the discount rate.

The assessment team recognizes that the proposed program for zone B (acceptance that these areas will be flooded periodically and focus on impact mitigation measures) does only address the symptoms not the causes of flooding. Given the weak economic and governance capacity in CAR, mitigating impacts might be the only feasible solution for the medium term. The

assessment team hopes that more sustainable options will become feasible and affordable to the population of Bangui in the coming years.

Next steps

The choices between various flood mitigation measures are at the core of deciding on the future of Bangui. The approach outlined above focuses on flood prevention and making populations less vulnerable to flooding. It proposes to move from a reactive approach to floods to a proactive risk management approach focused on the causes of the urban floods. This approach is fully in line with the CAR Poverty Reduction Strategy for 2008 to 2011.

The government should consider five immediate priority actions to prepare the way:

1. Clarification of responsibilities of ministries and municipalities,
2. Preparation of an urban development plan for greater Bangui.
3. Maintenance of existing drainage systems.
4. A community flood preparedness program
5. Mobilization of donor funds for capital investments

As a first step, the assessment team proposes the establishment of an operational coordination platform between the municipalities of Bangui and Bimbo, central government entities, and donors. This platform would coordinate urban planning, maintenance of urban infrastructure, and flood mitigation in greater Bangui. This platform should make an assessment of the institutional framework and implementation capacities that could form the basis for a new flood resilient urban development plan.

In parallel to this planning exercise, short term actions should be taken to be better prepared for the 2010 rainy season. These include dredging and maintenance of drainage canals and a community flood preparedness program in flood prone *quartiers*. The longer terms measures already underway, such as investment in new drainage systems, should continue.

Abréviations

AFD	Agence française de développement
AGETIP-CAF	Agence d'exécution des travaux d'intérêt public en Centrafrique
ASECNA	Agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et à Madagascar
CAR	<i>Central African Republic</i>
CDQ	comités de quartiers
CEPALC	Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes
CONEA	Conseil National de l'Eau et de l'Assainissement
DALA	<i>Damage and Loss Assesment</i>
ENERCA	Energie Centrafricaine
FAEU	Fonds d'aménagement et d'équipement urbains
FCFA	Franc Communauté Financière Africaine
GFDRR	Dispositif mondial de réduction des effets des catastrophes et de relèvement
HIMO	haute intensité de main d'œuvre
ICASEES	Institut centrafricain des études économiques et sociales
IGN	Institut géographique national (française)
MICS	<i>Multiple Indicator Cluster Survey</i>
OCHA	Bureau des Nations Unies de la coordination des affaires humanitaires
ONG	Organisation non-gouvernementale
ORSTOM	Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-mer
PIB	Produit intérieur brut
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PURISU	Projet d'urgence de réhabilitation d'infrastructures et des services urbains
RCA	République Centrafricaine
SOCATEL	Société Centrafricaine de Télécommunications
SODECA	Société de distribution des eaux de Centrafrique
TAG	Travaux de voiries et d'Assainissement quartier Galabadja (projet Commission Européenne)
UN ECLAC	Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC) des Nations Unies
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'enfance
USD	US Dollar
VAN	Valeur Actuelle Nette

Taux de change : 470 FCFA = 1 USD

1 Introduction

Chaque année, des milliers de maisons à Bangui - capitale de la République Centrafricaine - sont détruites par les inondations urbaines. Il s'agit d'une catastrophe naturelle majeure qui intervient à un rythme lent. La République Centrafricaine (RCA) est un des pays les moins avancés de l'Afrique sub-saharienne. Les inondations récurrentes à Bangui constituent un obstacle majeur au développement d'une des populations les plus vulnérables au monde.

Ce rapport présente les résultats de l'évaluation conjointe des besoins conduite du 27 août au 17 septembre 2009 en RCA à la demande et sous la direction du Gouvernement de la République Centrafricaine. Le travail accompli par les équipes d'experts nous permet de présenter un rapport comportant des réponses concrètes et quantitatives à trois questions :

- Quel est l'impact des inondations récurrentes de Bangui ?
- Comment la fréquence, la superficie, la profondeur et la durée des futures inondations peuvent-elles être diminuées ?
- Comment les impacts des eaux d'inondations rémanentes peuvent-ils être atténués, en particulier en termes de pertes de logements, de morbidité et de mortalité due aux maladies hydriques ?

En réponse à la première question, l'équipe d'évaluation estime que l'impact des inondations de 2009 s'élève pour les dommages à FCFA 2,8 milliards (USD 6,0 millions) et pour les pertes à FCFA 1,2 milliards (USD 2,6 million). Les inondations 2009 ont laissé 14 500 personnes sans abri. Les dommages et pertes annuels moyens que provoquent ces inondations récurrentes sont estimés à 3,1 milliards de francs CFA (7 millions de dollars).

En réponse aux deux dernières questions, l'équipe d'évaluation suggère un programme à moyen terme structurée par phases de réduction des inondations. La stratégie combine une réduction des inondations et une atténuation de l'impact en rendant les populations moins vulnérables aux inondations avec un renforcement des capacités institutionnelles du gouvernement de la RCA à différents niveaux afin d'atténuer et de répondre aux inondations. La stratégie est composée de mesures à l'échelle de la ville entière et de mesures centrées sur les zones inondables de la ville. Le coût du programme proposé est de FCFA 16,7 milliard (USD 35,7 millions) en dépenses en capital et de FCFA 1,0 milliard (USD 2,0 millions) par an en dépenses récurrentes de fonctionnement.

Cette évaluation se concentre sur la gestion des risques des inondations à moyen et long terme. Le rapport n'a pas examiné les réponses immédiates et humanitaires à apporter en cas d'inondation, bien que l'équipe d'évaluation reconnaisse le rôle crucial de ces réponses.

L'équipe d'évaluation espère que ce rapport pourra éclairer les décisions clés et difficiles que devra prendre le gouvernement de RCA pour assurer le développement urbain futur de la ville de Bangui. L'équipe considère aussi son travail comme une ébauche de mise en place d'une plateforme de base de coordination des efforts des bailleurs de fonds venant appuyer le gouvernement de la RCA avec un programme de réduction des impacts des inondations à moyen et long terme.

Cette évaluation est basée sur les données quantitatives du gouvernement de la RCA, des universités, des instituts de recherche, des ONG et des projets des bailleurs de fonds. Deux enquêtes ont été effectuées dans les zones inondées, l'une auprès des ménages et l'autre auprès des micro-entreprises du secteur productif. S'y ajoutent des entretiens avec des groupes de chefs de quartiers, plusieurs visites sur le terrain et de nombreuses réunions avec le gouvernement, les différentes parties prenantes et les partenaires.

La disponibilité des informations en RCA — un pays en situation de sortie de conflit et pauvre — est très limitée. L'équipe d'évaluation estime que les différents chiffres présentés dans cette évaluation des besoins représentent des estimations aussi bonnes que possibles à partir des données disponibles, mais qu'elles restent toutefois approximatives.

Le reste de rapport est organisé de la manière suivante :

Chapitre 2 - Fréquence et intensité des inondations - ce chapitre donne une vue d'ensemble de l'agglomération de Bangui, l'environnement physique, la fréquence, la superficie, la profondeur et les zones des inondations.

Chapitre 3 - Dommages et pertes - ce chapitre donne une description des inondations de 2009 et une évaluation des dommages et des pertes.

Chapitre 4 - Estimation des dommages et pertes annuels dus aux inondations récurrentes - ce chapitre donne une estimation du montant annuel moyen des dommages et des pertes.

Chapitre 5 - Causes et facteurs aggravants les inondations - ce chapitre présente les principales causes des inondations, les facteurs aggravants, la vulnérabilité des populations et la faiblesse institutionnelle.

Chapitre 6 - Mesures pour réduire l'occurrence et atténuer les impacts des inondations - ce chapitre décrit l'ensemble des options de réduction et d'atténuation des impacts des inondations avec des estimations des coûts des investissements et des coûts récurrents.

Chapitre 7 - Options - ce chapitre regroupe les différentes mesures présentées dans le chapitre 6 et les différentes options de réduction des risques d'inondation et offre une proposition pour le moyen terme.

Chapitre 8 – Vers une approche proactive – ce chapitre examine comment peut s'opérer la transition d'une approche réactive à une approche proactive. Cinq actions prioritaires venant du gouvernement sont présentées. La dernière section de ce chapitre présente un résumé des prochaines étapes.

2 Bangui : introduction de la ville et ses inondations

La ville de Bangui est la capitale de la République Centrafricaine, située à 4°22' Nord-18°36' Est (Cf. Figure 2-1). La République Centrafricaine est un pays enclavé de l'Afrique centrale qui s'étend sur une superficie de près de 623 000 km². Sur la base du dernier Recensement général de la population et de l'habitation de 2003, et en prenant en compte un taux annuel de croissance démographique de 2.5 %, la population du pays est estimée en 2008 à 4 407 000 habitants, dont 50,2 % de femmes. La population du pays est très jeune, avec 49,4 % de centrafricains âgés de moins de 18 ans. Seulement 4 % de la population a 60 ans et plus. L'espérance de vie à la naissance est de 43 ans en 2003. Selon le rapport du PNUD de 2008 sur les Indicateurs du développement humain, la République Centrafricaine est classée au 178^{ème} rang sur 179 pays.

Figure 2-1 Bangui, RCA



Après avoir connu une contraction de son Produit intérieur brut (PIB) réel en 2002 (-1 %) et en 2003 (-6,4 %), la situation économique du pays se redresse progressivement avec des augmentations successives de 1,3 % en 2004, 2,2 % en 2005, 4 % en 2006 et 4,2 % en 2007. L'économie, très peu diversifiée, peine à sortir d'une phase de régression marquée par la réduction du nombre des entreprises et la disparition de nombreuses filières de produits d'exportation.

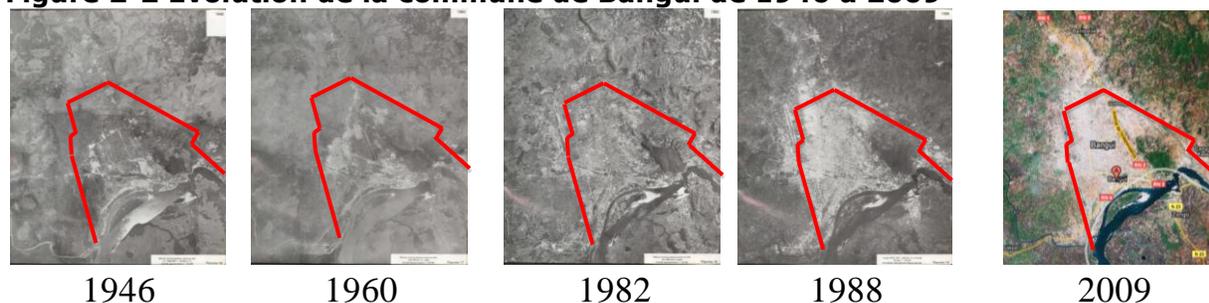
Le diagnostic de la pauvreté montre que la pauvreté est un phénomène massif en République Centrafricaine avec plus des deux tiers de la population (67,2 %, soit 2.618.000 personnes) vivant en dessous du seuil national de pauvreté. L'analyse géographique de la pauvreté montre qu'aucun milieu n'est épargné par le phénomène, même si la pauvreté est en termes relatifs moins importante à Bangui où elle ne touche que la moitié de la population.

2.1 L'agglomération de Bangui

Créé le 26 juin 1889, le poste militaire colonial de Bangui est installé à l'époque en amont sur les bords du fleuve, là où l'Oubangui ne permet plus de naviguer. Les actes signés par le Gouverneur le 4 octobre 1911 à Brazzaville, capitale de l'Afrique équatoriale française, donnent à Bangui le statut de commune. Les villages africains se sont regroupés autour d'un quartier administratif-commercial tandis que la ville se développait progressivement vers l'ouest, le sud-ouest et le nord dans la plaine marécageuse. Ce n'est que le 16 juin 1946 qu'un décret a fixé son premier plan d'urbanisation. Depuis lors, la ville a continué à connaître une croissance

démographique et spatiale rapide et anarchique (Cf. Figure 2-2).

Figure 2-2 Évolution de la commune de Bangui de 1946 à 2009

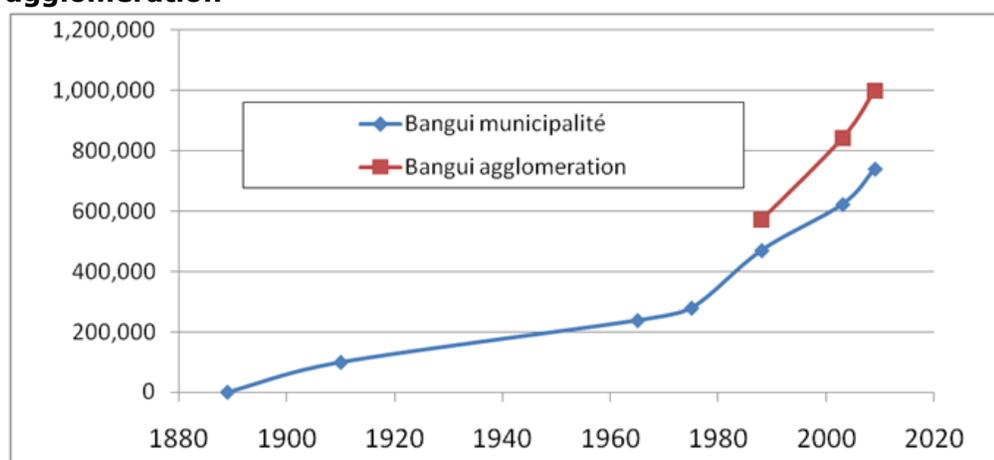


(Sources : Université de Bangui, Google Earth)

En 2009, la population totale de l'agglomération de Bangui compte 1 million d'habitants, soit le quart de la population de la RCA. Bangui — à la fois capitale politique et économique de la République Centrafricaine — regroupe la quasi-totalité des activités de l'administration centrale et tous les services publics et privés.

La population de l'agglomération se répartit entre les municipalités de Bangui et Bimbo (une agglomération voisine de Bangui avec laquelle elle forme un ensemble urbain continu). Environ 25 % de la population de l'agglomération de Bangui réside dans la sous-préfecture de Bimbo (Cf. Figure 2-3).

Figure 2-3 Évolution de la population de la municipalité de Bangui et de son agglomération



(Sources : Boulvert, 1989 ; Nguimalet, 2004 ; Bureau Central du Recensement, 2003)

Situation socio-économique

La vie économique, faute d'activités industrielles, encore embryonnaires, est dominée par les activités de l'administration qui, le plus souvent, se substitue au secteur privé pour résorber les problèmes de chômage. S'y ajoutent des activités commerciales à prédominance informelle et des petites activités de transformation. À Bangui, les activités agricoles restent marginales à l'exception des quartiers de la périphérie et de l'élevage traditionnel. Le chômage, très présent chez les jeunes, et le cumul considérable des arriérés des salaires pèsent lourdement sur les

ménages et les fragilisent par la dislocation des mécanismes de solidarité.

Au niveau énergétique, les difficultés d'approvisionnement en énergie électrique grèvent considérablement le développement de la ville. En 2003, le taux d'accès à l'électricité de la population était de 3 % sur le plan national et de 10 % à Bangui. Les délestages sont fréquents. Concernant le secteur de l'eau, le taux d'accès à l'eau potable est estimé en moyenne à 31,5 % en milieu urbain et 26,0 % en milieu rural, soit un taux national de 28,2 % en 2006. 69 % des ménages centrafricains ne disposent pas d'installations sanitaires hygiéniques adéquates. Les puits traditionnels représentent la solution la plus classique et la plus courante d'approvisionnement en eau des villes ou des communes. Dans les quartiers populaires de Bangui il existe un à trois puits pour cinq maisons.

Le réseau de voiries inventoriées de la ville de Bangui compte 125 km dont 77 km sont revêtus. Le réseau primaire, qui assure la circulation à l'échelle de la ville, représente un linéaire de 64 km à l'intérieur du périmètre urbain. La plus grande partie du réseau primaire est revêtue, mais en mauvais état.

Organisation administrative

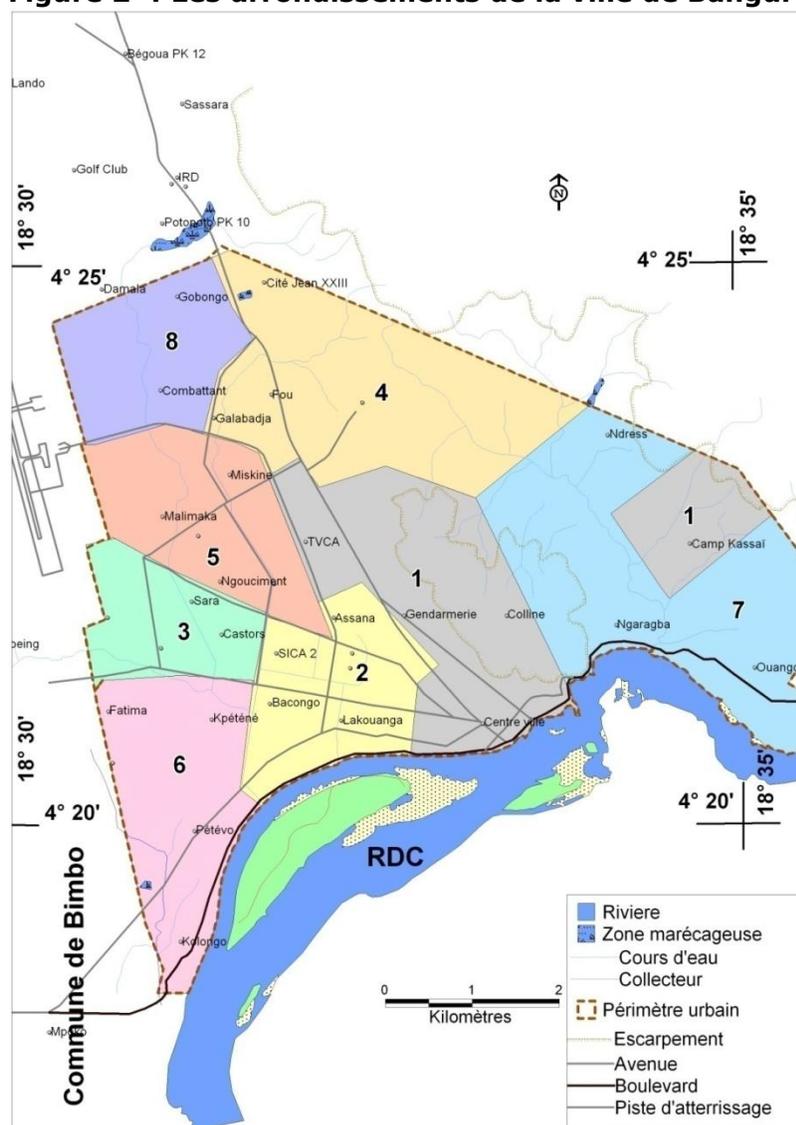
La municipalité de Bangui est administrée par une « Délégation spéciale » dont le président remplit les fonctions de maire ; il est nommé par le chef de l'État. La ville de Bangui est placée sous la tutelle du ministère de l'Intérieur chargé de l'administration du territoire. Dans le découpage des régions de la RCA, la municipalité de Bangui représente la région administrative n° 7.

La ville de Bangui est organisée en huit arrondissements, en 16 groupements et environ 200 quartiers (Cf. Figure 2-4).

Le budget de fonctionnement de la municipalité de Bangui est très limité. A l'heure actuelle, la Mairie de Bangui ne dispose pas de capacités suffisantes (outils d'aide à la décision et de priorisation, outils de programmation, capacités financières, techniques et matérielles) pour pouvoir assumer la gestion des infrastructures d'assainissement et de voirie de la ville. Les groupements et les quartiers sont respectivement dirigés par les chefs de groupes et par les chefs de quartiers. Les chefs de quartiers sont élus par la population de leurs localités pour un mandat de 10 ans renouvelables, alors que les chefs de groupements sont désignés par leurs pairs (c'est-à-dire par les chefs de quartiers). Les maires des arrondissements sont nommés par le chef de l'État.

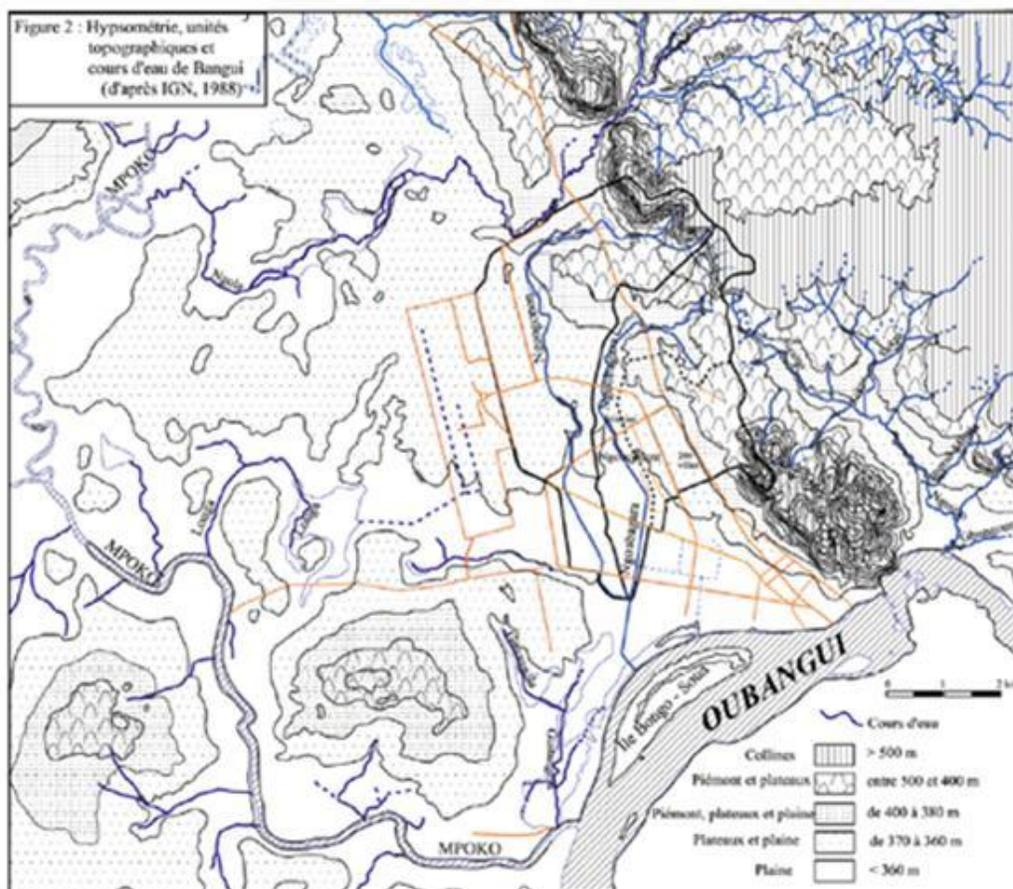
Le budget de fonctionnement de la municipalité de Bangui est très limité. A l'heure actuelle, la Mairie de Bangui ne dispose pas de capacités suffisantes (outils d'aide à la décision et de priorisation, outils de programmation, capacités financières, techniques et matérielles) pour pouvoir assumer la gestion des infrastructures d'assainissement et de voirie de la ville.

Figure 2-4 Les arrondissements de la ville de Bangui



2.2 L'environnement physique

La commune de Bangui s'est développée dans une cuvette naturelle. La ville se situe aux confins de la vallée de l'Oubangui et de son affluent, la Mpoko. Les zones topographiques typiques de la ville sont des collines, piémont, plateaux et plaines. Au nord-est se trouvent les collines de Daouba-Kassai (600-700 m) et les collines de Gbazabangui (500-600 m). La colline de Gbazabangui bloque le développement de la ville vers l'est et le nord-est. Le septième arrondissement se trouve au sud-est des collines de Gbazabangui.

Figure 2-5 Hypsométrie, unités topographiques, et cours d'eau de Bangui

(Source : IGN)

Dans la zone piémont (comprise entre 360 m et 400 m) les points bas sont occupés par les vallées des petits collecteurs (Ngola, Ngoubagara et Kokoro) des marais et marécages. Dans ces zones, la pente est inférieure à 1 %. Les zones situées entre 370 m et 400 m sont caractérisées par des pentes qui vont de 2,5 % à environ 7 %.

La plaine de Bangui (surface inférieure à 360 m) est une zone avec des dépressions marécageuses. L'extension de la ville s'est faite au nord et à l'ouest sur cette plaine. La faible altitude et la faiblesse de la pente expliquent le mauvais drainage des eaux dans ces quartiers. Les terrains dans les quartiers Basse-Kotto et Ngouciment constituent les points bas de référence pour la ville (niveau entre 340 m et 350 m). Les terrains sont argileux et limoneux.

Hormis les quartiers anciens et relativement bien structurés du centre ville, le reste de la ville (soit plus de 80 % de l'espace urbanisé), présente les caractéristiques suivantes : forte densité et conditions de vie précaires des populations, insalubrité et sous-équipement (réseaux de drainage, voirie, équipements et services urbains, eau, électricité). Dans les différents quartiers cette situation peut être aggravée en fonction de la topographie qui détermine directement l'exposition plus ou moins grande aux inondations pluviales et fluviales.

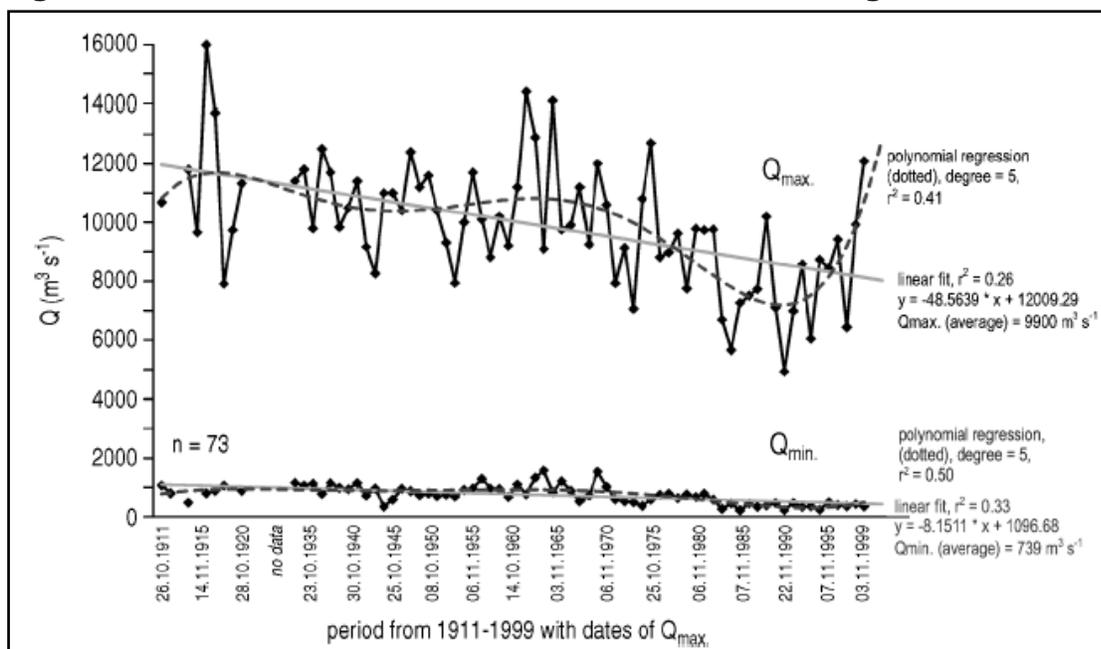
Hydrologie

La fleuve Oubangui coule au sud-ouest de la ville. La Figure 2-5 montre le bassin versant de l'Oubangui au niveau de la ville de Bangui. Son affluent le Mpoko se trouve au sud-ouest de la ville. Les cours d'eau qui traversent la ville se jettent dans l'Oubangui ou dans la rivière Mpoko. Certains tronçons de ces cours d'eau urbains ont été transformés en collecteurs principaux.

Les nappes phréatiques à Bangui sont des nappes libres et des nappes captives. Les puits traditionnels utilisent l'une des nappes libres dont le niveau hydrostatique est au contact de l'air atmosphérique et les forages captent la nappe profonde du substratum. L'épaisseur de la nappe phréatique superficielle est très mal connue. À Bangui, l'importance de la présence humaine est la source des pollutions qui affectent les eaux souterraines qu'il s'agisse de puits traditionnels ou de forages. L'eau des premiers est polluée ; celle des seconds risque de le devenir en raison de la superposition de ces nappes et de leurs sources de pollution. La profondeur des puits à Bangui est fonction de la nature des terrains et de l'altitude : 2 m en moyenne dans les terrains argileux des bas-fonds inondables, et 4 à 5 m, voire plus dans les témoins de plateaux cuirassés ou latéritisés (atteignant 15 à plus de 20 m), comme dans les quartiers Foû, Gobongo ou Fatima.

Une douzaine de grandes inondations d'origine fluviale se sont produites au cours du vingtième siècle. La période de récurrence des inondations varie de 7 à 35 ans. La dernière grande inondation venant de l'Oubangui date de 1999. Les débits mesurés entre 1911 et 1999 montrent une réduction linéaire des débits au fil des ans (Cf. Figure 2-6). Une analyse plus détaillée, prenant en compte les données des années plus récentes, est nécessaire pour confirmer cette tendance.

Figure 2-6 Les débits minimums et maximums de l'Oubangui entre 1911 et 1999



(Source : Runge, 2005)

Météorologie

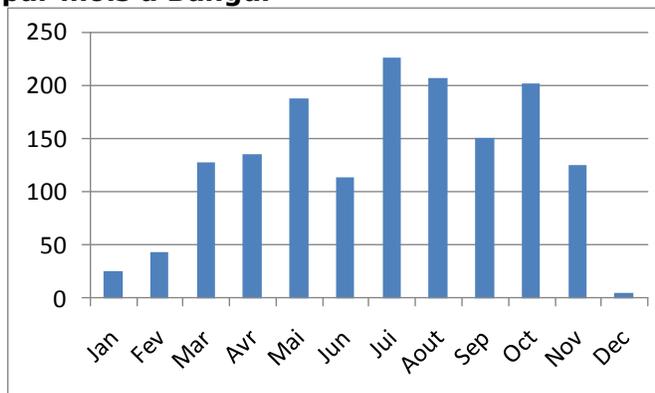
Le climat de la ville de Bangui est de type guinéen forestier avec une alternance de deux

saisons : une saison pluvieuse qui va de mars à mi-décembre (Cf. Figure 2-7) et une saison sèche, de janvier à février. L'humidité à Bangui est toujours supérieure à 50 %, sauf en milieu de journée en janvier et février et la moyenne pluviométrique annuelle à Bangui atteint environ 1500 mm.

La plupart des précipitations sont dues à des orages forts et intenses. Les prévisions des effets du changement climatique sur la RCA envisagent des variations irrégulières et plus fortes du temps avec une pluviométrie supérieure et une intensité de précipitation plus élevée. La RCA sera ainsi concernée par le phénomène El Nino qui affecte déjà un certain nombre de pays de l'Afrique de l'Ouest et qui va toucher également l'Afrique orientale ainsi que d'autres régions. Dans ce cas, le modèle extrême de prévision de temps se traduira soit par des inondations, soit par une sécheresse, ou encore une combinaison de ces deux phénomènes.

La température maximale moyenne annuelle est de 32,4°C. Les écarts entre les minima et les maxima moyens sont modérés (11,2°C).

Figure 2-7 Précipitations moyennes (mm) par mois à Bangui



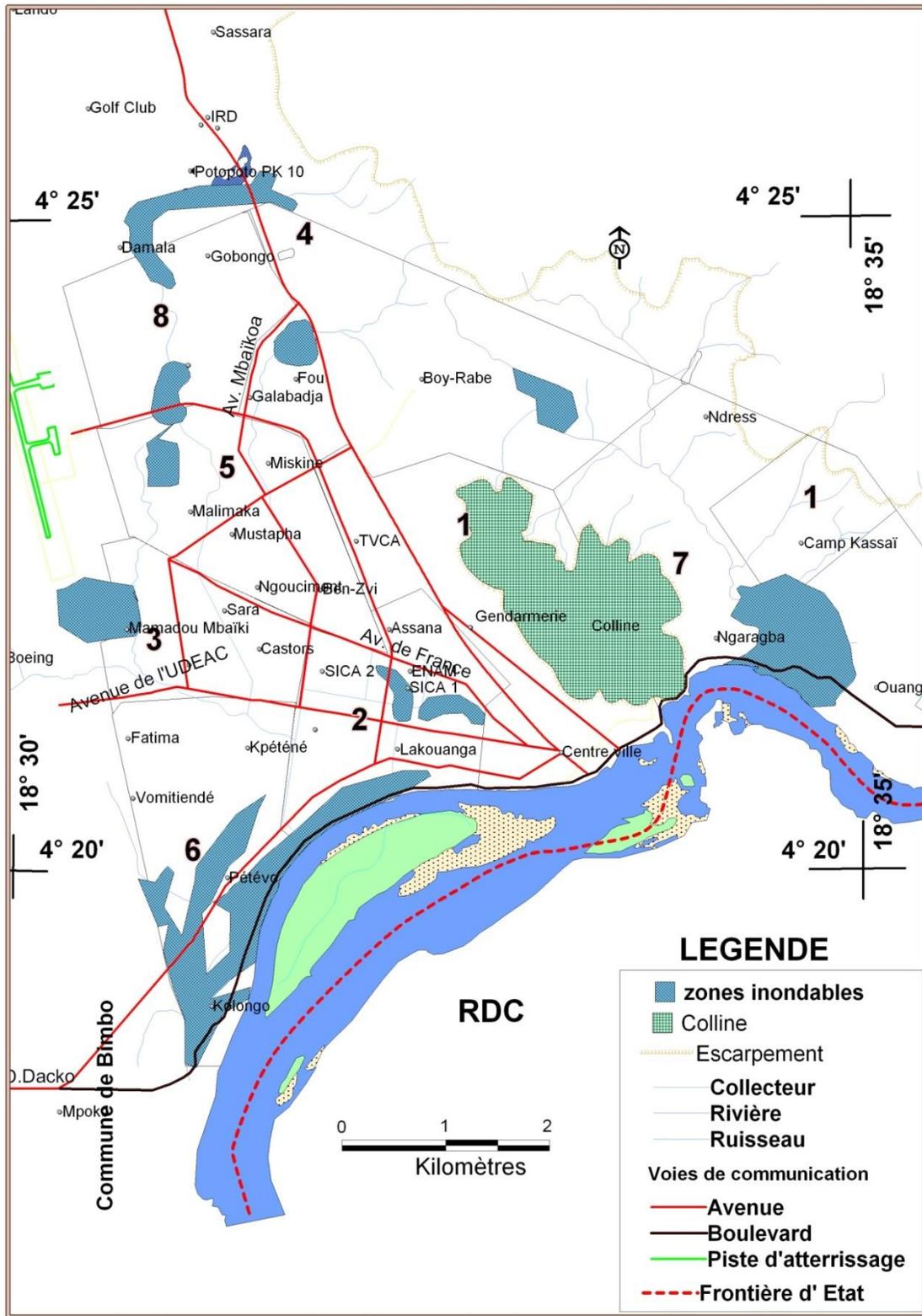
(source : ASECNA)

2.3 La fréquence, la superficie, la profondeur et les zones des inondations

Environ 15 % de la surface de la ville subit des inondations. Ces zones inondables sont disséminées dans la ville. Tous les arrondissements, sauf le 1er arrondissement, comprennent des quartiers situés dans des zones inondables (Cf. Figure 2-8). Par contre aucun arrondissement n'a plus d'un tiers de sa superficie en zone inondable. Plusieurs zones inondables se situent le long des principaux collecteurs des eaux pluviales (anciens cours d'eau naturels) ou dans les plaines inondables près du fleuve Oubangui.

Des inondations mêmes relativement mineures peuvent être à l'origine de dommages majeurs et provoquer des situations de grande pauvreté à Bangui. Lors des entretiens avec les chefs de quartier, dans les groupes de discussion et les enquêtes auprès des ménages réalisés par l'équipe d'évaluation, les personnes vivant dans certains des quartiers durement touchés ont indiqué que l'eau pénétrait dans leurs maisons jusqu'à une douzaine de fois au cours de chaque saison des pluies. Les autorités locales ont indiqué qu'en moyenne des inondations s'étaient produites quatre à cinq fois par an entraînant en moyenne la destruction de dizaines de maisons.

Figure 2-8 Les zones inondables actuelles de Bangui



(Source : Nguimalet, 2004)

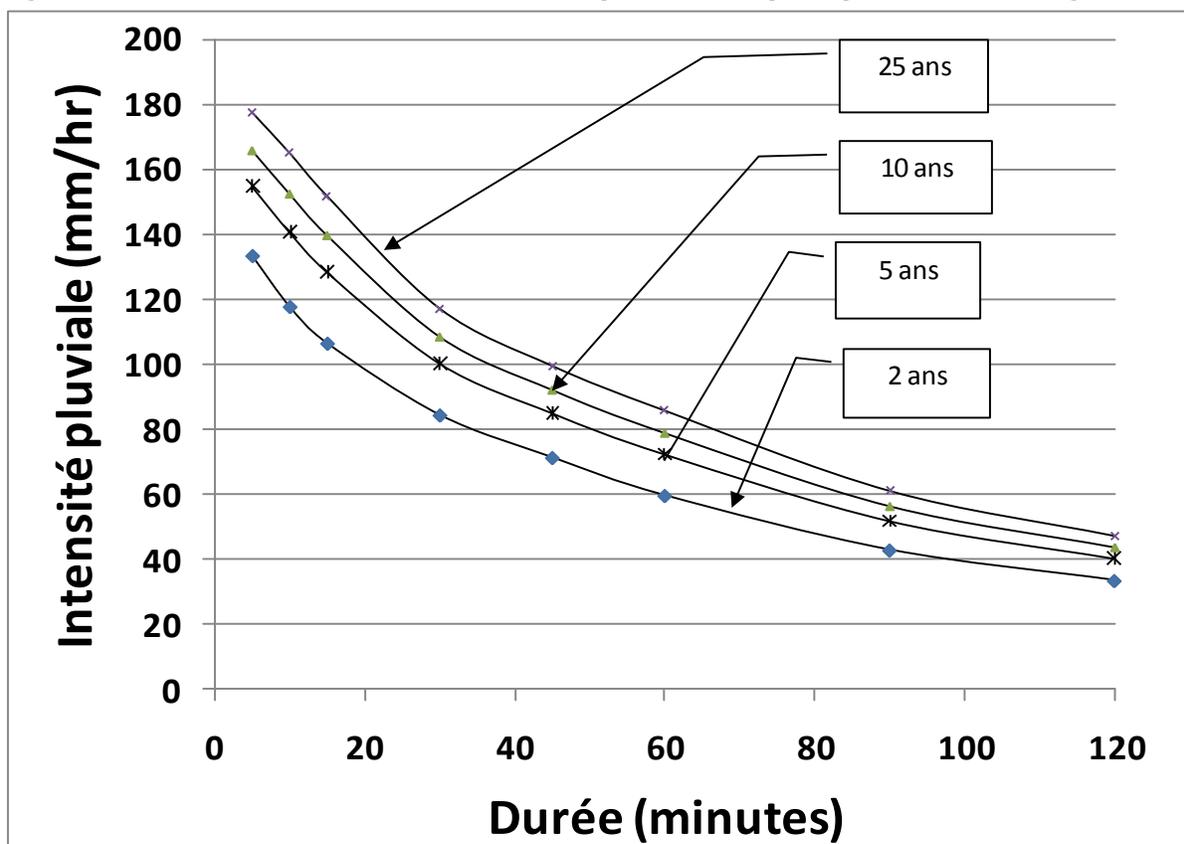
La profondeur de l'eau varie entre 50 cm et 130 cm et la durée de l'inondation varie de deux heures à cinq jours. Certains personnes ont signalé qu'en fin de saison des pluies (quand les sols sont saturés) certaines zones restent sous l'eau pendant plusieurs semaines d'affilées (car les nouvelles inondations se produisent avant que l'eau des inondations antérieures ne se soit résorbée).

Les seuls documents écrits conservés sur les inondations sont les registres de réponse humanitaire de la Croix-Rouge centrafricaine (qui comprennent les chiffres de population se retrouvant sans abri, mais qui n'enregistrent pas les données physiques sur la profondeur, la durée ou la superficie des zones inondées). Ces documents n'enregistrent que les inondations provoquant la destruction de plus de 150 maisons ce qui correspond au seuil déclencheur d'une intervention de la Croix-Rouge. Les médias, deux études universitaires et des interviews d'informateurs clés confirment les informations obtenues par le biais des groupes de discussion et des études et celles de la Croix-Rouge centrafricaine. Le gouvernement de la RCA n'enregistre pas de manière régulière les informations relatives aux inondations.

Les seules archives/dossiers conservés sur les inondations à Bangui sont disponibles auprès de la Croix Rouge centrafricaine. Ces dossiers décrivent la réponse humanitaire (incluant le nombre de sans abris mais les informations sur la profondeur, la durée ou la superficie des zones inondées sont manquantes). Il faut souligner que ces dossiers décrivent seulement les inondations provoquant la destruction de plus de 150 maisons ont été détruites (correspondant au seuil de déclenchement de réponse de la Croix Rouge). Les reportages dans les médias, les études académiques et les informations obtenues à partir des entretiens avec les chefs de quartiers et les enquêtes auprès des ménages ont confirmé les données obtenues par la Croix Rouge centrafricaine. Le gouvernement de la RCA n'enregistre pas de manière régulière les informations relatives aux inondations.

La fréquence est utilisée souvent comme paramètre d'étude des systèmes de drainage. En général, on suppose que la fréquence du débit de pointe des eaux de ruissellement correspond à la fréquence d'intensité des précipitations. On prend pour hypothèse, par exemple, que l'intensité maximale de précipitation (pour une durée donnée) avec une période de récurrence de 5 ans produirait un débit de pointe d'eau de ruissellement avec une période de récurrence de 5 ans sur la même durée. La Figure 2-9 montre les courbes combinant l'intensité, la durée et la fréquence des précipitations à Bangui pour les périodes de récurrences de 2, 5, 10 et 25 ans. Ces courbes ont été élaborées à partir des données recueillies par l'ORSTOM sur les intensités maximales de pluie entre 1976 et 1991 dans deux stations de mesure à Bangui. Ces courbes pourront être utilisées pour comparer les intensités des précipitations à Bangui et pour déterminer les périodes de récurrences de ces précipitations. Il est important cependant de noter que la pluie est un phénomène localisé et que le pluviomètre, mesuré par une station météorologique à un moment donné et dans un lieu déterminé (à l'aéroport, par exemple), ne reflète pas forcément ce qui tombe sur d'autres zones de la ville.

Figure 2-9 Courbes Intensité-Durée-Fréquence des précipitations à Bangui



(source: Egis Bceom International, 2009)

3 Les inondations de 2009 : Évaluation des dommages et des pertes

Ce chapitre décrit les inondations de juin et juillet 2009 et évalue les effets socio-économiques des inondations. Malgré le caractère récurrent des inondations à Bangui, la projection à moyen terme des impacts n'a pas pu être faite faute de séries d'informations complètes sur les inondations passées. Dans le chapitre 4, les impacts de 2009 seront utilisés pour établir une estimation des dommages et pertes par année.

La méthodologie d'évaluation DALA (*Damage and Loss Assessment*) a été adoptée pour évaluer les dommages et les pertes résultant des inondations de 2009 dans la ville de Bangui. La DALA a été développée dans les années 70 par la Commission économique pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CEPALC) des Nations Unies. Elle a été fréquemment utilisée par plusieurs organisations internationales lors de catastrophes naturelles et sa méthodologie a été approfondie et mise à jour depuis trente ans.

La méthodologie DALA se calque sur le système de comptabilité nationale du pays touché pour évaluer les dommages et les pertes causées par la catastrophe. Elle permet d'estimer le montant des destructions d'actifs dues aux aléas naturels, sources de la catastrophe, les variations des flux économiques résultant de la disparition temporaire des actifs détruits et des variations des performances de l'économie touchée. Les effets sont différenciés en deux catégories :

- Les dommages sont définis comme la valeur monétaire des biens partiellement ou totalement détruits, estimée à partir de leur quantité et de leur qualité avant la catastrophe. On part de l'hypothèse que les actifs seront remplacés en termes comparables (quantitatifs et qualitatifs) correspondant à leur condition préalable à la catastrophe.
- Les pertes sont calculées à partir de l'estimation des flux de biens et services qui ne seront pas fournis jusqu'à la reconstruction des biens détruits, pendant le laps de temps allant du moment où se produit la catastrophe jusqu'à la fin de la période de reconstruction et de réhabilitation. Les pertes comprennent la production de biens et services qui ne pourront être fournis ; la hausse des coûts de fonctionnement et de production ; et, le coût des activités d'aide humanitaire.

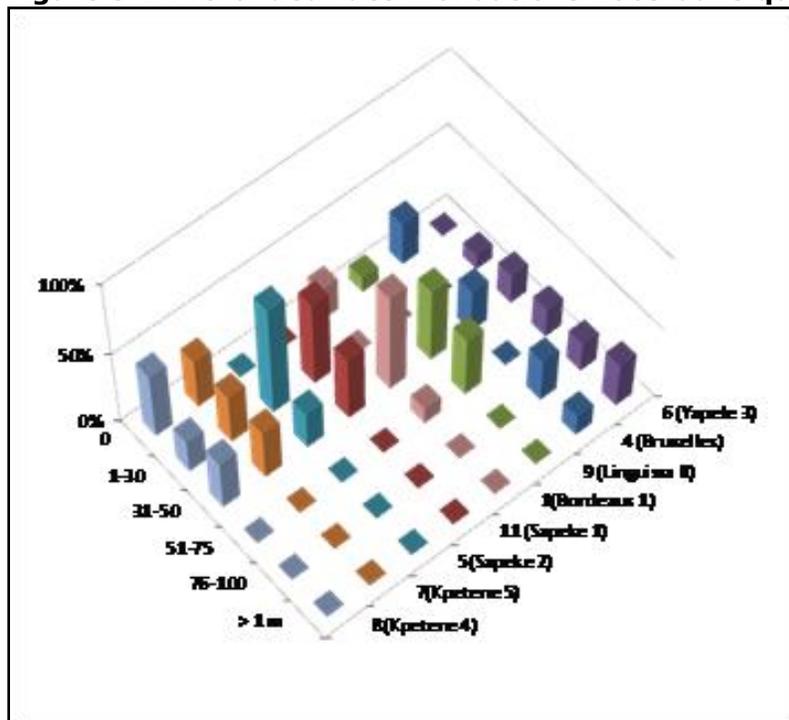
L'équipe d'évaluation a collecté des données sur les dommages auprès des ministères sectoriels, des mairies au niveau municipal et d'arrondissement, des ONG, des bailleurs de fonds, et de l'AGETIP-CAF. Les équipes de l'évaluation DALA ont ensuite immédiatement entrepris l'examen de la fiabilité des données, en ayant notamment recours à des vérifications par triangulation et par des instances indépendantes. La contribution des organisations internationales, comme la Croix Rouge, des mairies du 2^{ème} et 6^{ème} arrondissements et des chefs de quartiers, a été aussi essentielle pour confirmer la fiabilité des données.

Après avoir évalué les dommages et les pertes dans tous les secteurs, les résultats ont été cumulés pour obtenir le montant total des dommages et pertes dus aux inondations en s'assurant qu'il n'y ait aucun double décompte ni oubli. L'évaluation de l'impact macroéconomique permet d'estimer les impacts de l'inondation au niveau des grands agrégats macroéconomiques nationaux (PIB, balance des paiements et compte fiscal).

3.1 Description des inondations de 2009 et réponse

Des précipitations dévastatrices se sont abattues les 14-15 juin et les 3-4 juillet 2009 sur plusieurs quartiers de la ville de Bangui provoquant de graves inondations. La profondeur maximum de l'eau rapportée par la population lors des enquêtes et des groupes de discussion atteignait 130 cm dans les zones les plus affectées (Cf. Figure 3-1). Une profondeur de 30 à 60 centimètres a été relevée sur une zone étendue de la ville. La durée des inondations a varié entre deux heures et cinq jours. Les zones les plus affectées sont restées sous l'eau jusqu'à la mi-août, car de nouvelles inondations se sont produites avant que l'eau des inondations antérieures ne soit résorbée.

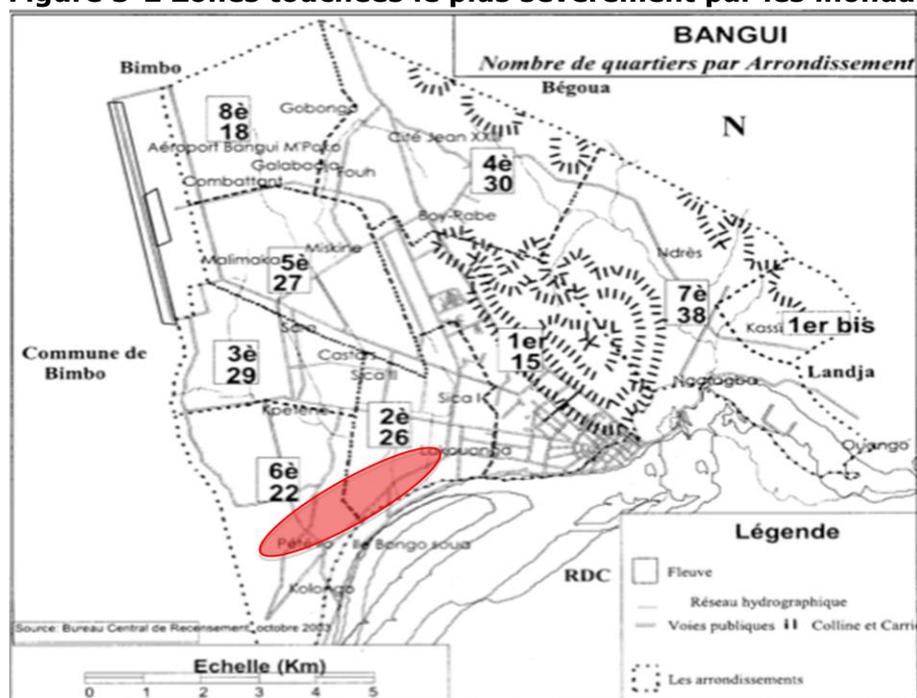
Figure 3-1 Profondeur des inondations 2009 dans quelques quartiers



(Source : Enquête auprès des ménages)

Les inondations ont touché une grande partie de la capitale centrafricaine, Bangui. Les zones touchées le plus sévèrement sont les 2^{ème} et 6^{ème} arrondissements. Il s'agit d'une zone marécageuse qui est inondée presque chaque année (Cf. Figure 3-2).

Après les inondations de juin et de juillet, la Croix Rouge centrafricaine a enregistré 14 500 personnes sans abri. Plus que 40 % de sinistrés ont moins de 14 ans, 57 % sont des femmes.

Figure 3-2 Zones touchées le plus sévèrement par les inondations de 2009

L'aide humanitaire a été immédiatement mise à la disposition des personnes sinistrées. Les personnes sans abri ont été logées dans une école du 2^{ème} arrondissement où a été installé un camp d'accueil. La réponse a été coordonnée par le gouvernement de la RCA en coopération avec la Croix Rouge centrafricaine. L'Organisation des Nations Unies, des ONG locales et internationales et des bailleurs de fonds bilatéraux (la France, la Chine) ont contribué au financement en réponse à l'appel du gouvernement. Deux mois après les inondations de juin et de juillet 2009, plus de 6.000 habitants ne sont pas encore revenus chez eux et restent dans des abris temporaires (Cf. Figure 3-3). Certains sont revenus pour reconstruire provisoirement une pièce où vivre avec les quelques matériaux récupérés de leur ancien logement ou habitent dans la maison de famille. Souvent les tôles d'une partie de l'ancienne toiture sont utilisées comme murs provisoires, clouées sur des bois récupérés sur une partie de la charpente.

Le gouvernement de la République de Centrafrique a demandé le 13 juillet 2009 à la Banque mondiale de l'appuyer pour répondre aux besoins de la population affectée. La Banque Mondiale a immédiatement réalloué FCFA 77 millions par le biais du projet PURISU de curage d'urgence des collecteurs de drainage pour atténuer

Figure 3-3 Abris temporaires sur les terrains de la mairie du 2^{ème} arrondissement

Les impacts des pluies pendant le reste de la saison des pluies. Les travaux ont été achevés au début du mois d'août. Un montant additionnel de FCFA 71 millions du Fonds mondial de prévention des catastrophes et de reconstruction (GFDRR) a été approuvé pour appuyer les zones affectées.

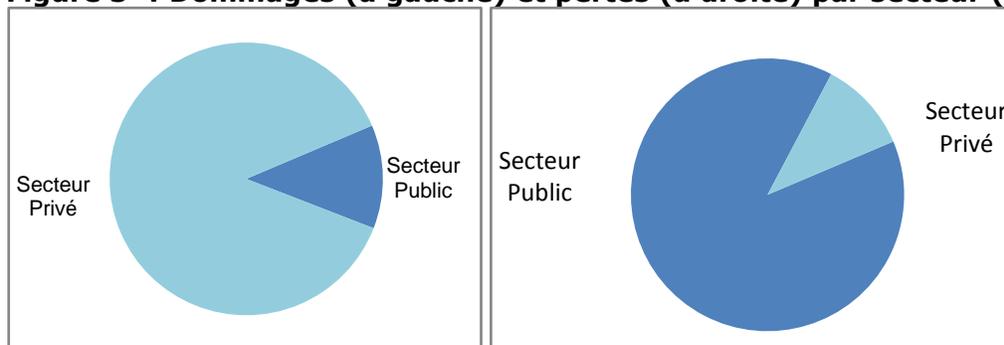
3.2 Résumé des évaluations des dommages et des pertes

Les inondations de la ville de Bangui de 2009 ont engendré des dommages s'élevant à FCFA 2 835 millions (USD 6.03 millions), et des pertes de FCFA 1 225 millions (USD 2.61 millions) (Cf. Tableau 3-1). Les dommages constituent une première indication des exigences en matière de reconstruction, et les pertes représentent les diminutions ou l'impact du déclin de l'activité économique sur les revenus personnels et les revenus des ménages dû à ces inondations et le coût des activités d'aide humanitaire.

Tableau 3-1 Effets des inondations 2009 dans la ville de Bangui (en millions FCFA)

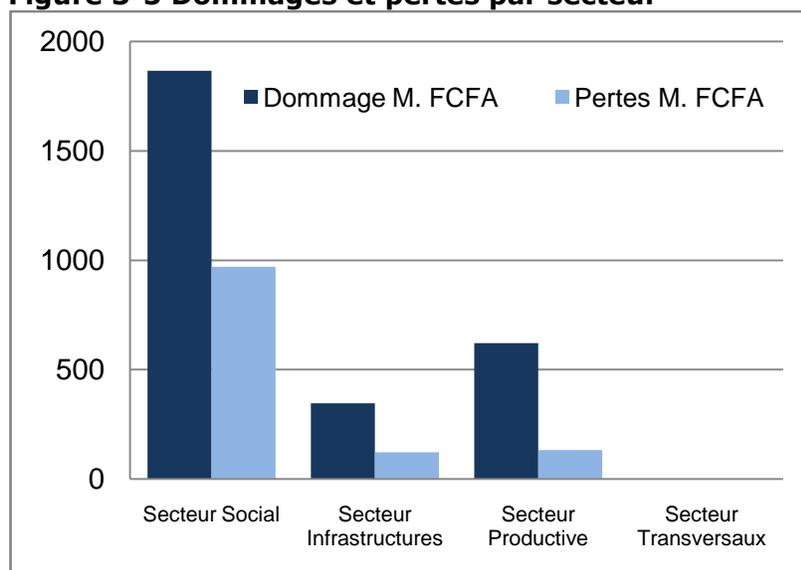
Sous-secteur, composante	Effets des inondations	
	Dommages	Pertes
Secteur social		
Logement	1 865	745
Santé	1	224
Éducation	0	1
Secteur infrastructure		
Voiries	325	0
Drainage	9	113
Eau potable	13	9
Électricité et Télécommunications	0	0
Secteur productif		
Agriculture (champs et jardins)	0	33
Élevage des volailles et caprins	10	0
Commerce	373	62
Autres services	238	38
Secteur transversal		
Environnement	0	0
TOTAL	2 835	1 225

La plupart de dommages (88 %) se sont produits dans le secteur privé (et la plupart de pertes (89%) sont dans le secteur public (Cf .Figure 3-4). Il s'agit de dommages au niveau des ménages (notamment du logement) et de dommages et pertes subis par le secteur public (notamment des abris temporaire et voiries). Ceci donne une indication des efforts à entreprendre par le secteur public et par le secteur privé pour assurer le relèvement et la reconstruction post inondation.

Figure 3-4 Dommages (à gauche) et pertes (à droite) par secteur (public/privé)

Le secteur le plus touché de l'économie était le secteur du logement (Cf. Figure 3-5). Les sous-secteurs d'infrastructures et les secteurs publics les plus affectés à Bangui par les inondations sont la voirie et le drainage pluvial. Dans les autres sous-secteurs (eau potable, télécommunication, énergie), les impacts sont faibles. Un autre secteur considérablement touché est celui de la santé. Dans le secteur éducatif aucun dommage ou perte n'a été relevé.

Les impacts macroéconomiques de l'inondation ont provoqué des pertes en production totales de 0,013 % du PIB.

Figure 3-5 Dommages et pertes par secteur

3.3 Analyse sectorielle

Cette analyse examine les dommages et pertes par secteur. Elle inclut :

- Secteur productif
- Secteur social
- Secteur des infrastructures
- Secteurs transversaux

Annexe 6 comprend les calculs détaillés des analyses sectorielles.

3.3.1 Secteur productif

Le secteur productif dans les quartiers affectés par les inondations est en grande majorité informel. Les emplois rémunérés sont très limités et les nombreuses personnes actives combinent diverses activités pour subvenir à leurs besoins.

L'emploi informel permet aux populations de trouver quotidiennement les moyens leur permettant de satisfaire leurs besoins essentiels. L'activité la plus répandue est le petit commerce des produits alimentaires. D'autres pratiquent des activités artisanales et agricoles et des petits métiers. Les moyens de travail sont rudimentaires et les activités commerciales ne concernent que la vente de très petites quantités de produits en tout genre (Cf. Figure 3-6).

Une enquête sur les secteurs productifs informels est été réalisée pour recueillir des informations sur les dommages et les pertes avant et après les inondations de 2009 (Cf. Annexe 5). Les secteurs productifs ont été divisés en quatre composantes : i) agriculture périurbaine, ii) élevage des animaux, iii) commerce et iv) autres services. De larges consultations ont été menées avec les responsables des collectivités locales et les propriétaires d'entreprises.

Les valeurs de référence ont été ajustées en temps normalisé dans les différents secteurs de l'économie afin d'établir une référence aussi précise que possible pour l'analyse. Les informations fournies ont été vérifiées, les lacunes d'information ont été identifiées et des sources d'information complémentaires recensées.

Figure 3-6 Les micro-entreprises commerciales



3.3.2 Secteur social

Logement

Le secteur du logement a été un des secteurs les plus touchés par les inondations de 2009. Des quartiers dans les 2^{ème} et 6^{ème} arrondissements ont été en particulier gravement affectés, comme par exemple Yapelle III, où 77 % de personnes habitant dans le quartier sont maintenant sans maison. Elles ont été complètement ou partiellement détruites (Cf. Figure 3-7).

Pour évaluer les impacts économiques du secteur du logement des enquêtes ont été réalisées permettant de recueillir des informations sur les dommages et les pertes dus aux inondations de 2009. Les enquêtes ont été menées avec le représentant des mairies des arrondissements affectés en liaison avec les chefs de quartiers.

Figure 3-7 Des maisons détruites

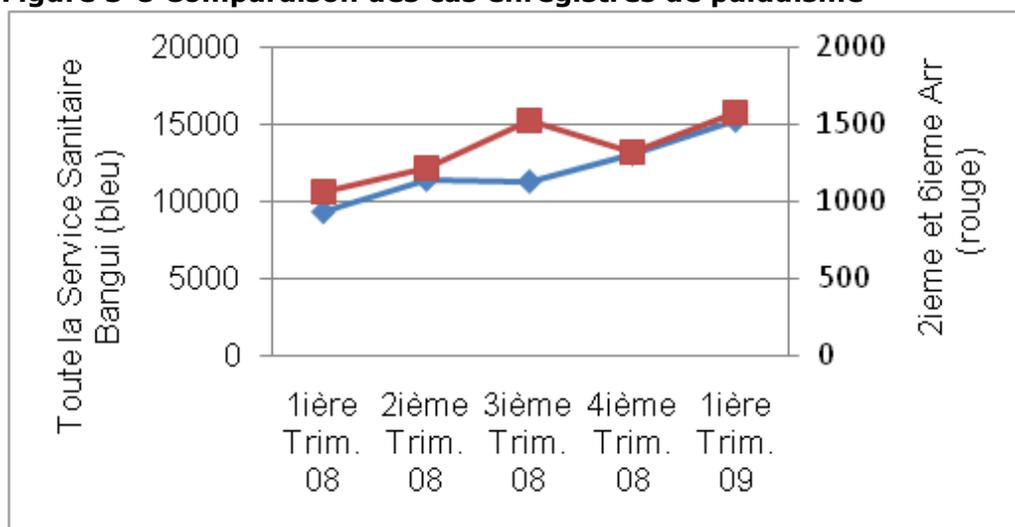
La valeur des dommages a été évaluée sur la base du nombre de logements affectés. La valeur de dommages dans le secteur du logement est FCFA 1 865 million. La valeur des pertes (FCFA 745 million) a été évaluée sur la base du coût des abris temporaires.

Santé

L'enquête MICS réalisée en 2006 indique que la situation est assez difficile en matière d'eau, d'assainissement et de hygiène publique. Les taux de diarrhées et de paludisme sont assez élevés. Les enquêtes ont montré des taux de diarrhée de 30 % et de paludisme de 35 % chez les enfants de moins de 5 ans de Bangui pendant les deux semaines précédant l'enquête. Ce qui est plus préoccupant, c'est que l'enquête a été menée en juin, c'est-à-dire à une période qui n'est pas un « pic » de la saison pluviale.

Deux sources donnent des indications approximatives sur la situation précaire de l'assainissement dans les zones inondées et sur leurs liens avec les inondations et la saison de pluie. Premièrement, les données du service de santé de 2008 signalent une augmentation de 25 % des cas de diarrhée pendant le troisième trimestre par comparaison avec les deuxième et quatrième trimestres dans les 2^{ème} et 6^{ème} arrondissements. Deuxièmement, on note la forte augmentation de la fièvre typhoïde, passant de 8 à 44 cas pendant le troisième trimestre dans le centre de santé de Yapelle, au cœur des zones inondées.

En ce qui concerne le paludisme, l'absence d'aménagement des terrains est également une source de problèmes. Les étangs sont proches des ménages et favorisent la prolifération des larves de moustiques. Même quand le meilleur aménagement possible du terrain existe, la transmission du paludisme reste quasi inévitable, ce qui représente un danger en raison de la forte capacité de transmission du vecteur *Anopheles gambiae* et de ses besoins minimaux en matière de site de reproduction. On note aussi dans les 2^{ème} et 6^{ème} arrondissements une forte augmentation de l'incidence du paludisme pendant le 3^{ème} trimestre par comparaison avec le reste de la ville.

Figure 3-8 Comparaison des cas enregistrés de paludisme

(Source : Région sanitaire n°7, MSPPLS)

Les enquêtes auprès des ménages réalisées pour cette évaluation ont révélé que les trois quarts de la population interrogée utilisent des moustiquaires, la moitié de ces moustiquaires sont imprégnées avec de l'insecticide.

La Figure 3-8 indique les enregistrements de paludisme. Toutefois, une comparaison avec les enquêtes auprès des ménages de MICS explique que seulement un cas sur 20 cas soit enregistré dans les chiffres des services sanitaires. Si l'on considère qu'un tiers des cas supplémentaires est imputable aux inondations annuelles, cela correspond à un chiffre annuel d'environ 4 000 cas supplémentaires par an dans les 2^{ème} et 6^{ème} arrondissements dus aux inondations. Les coûts de traitement du paludisme s'étagent à FCFA 200 millions.

En ce qui concerne la diarrhée, la situation paraît moins claire, mais on peut établir quelques limites. Basée sur les enregistrements des cas de diarrhée dans les 2^{ème} et 6^{ème} arrondissements au cours du troisième trimestre, le coût supplémentaire du traitement des 1 250 cas de diarrhée causés par les inondations est équivalent en FCFA à 23,5 millions (Cf. Annexe 6).

Éducation

Le secteur éducatif n'a pas été affecté par les inondations de 2009. Les bâtiments scolaires n'ont subi aucun dégât sérieux. Les inondations sont survenues pendant la période des vacances scolaires. Le seul coût à imputer au secteur de l'éducation sera de FCFA 1 million, classifié comme perte, nécessaire pour assurer une légère réhabilitation en nettoyant les bâtiments utilisés comme abris temporaires avant la rentrée scolaire.

3.3.3 Secteur des infrastructures

Les dommages et les pertes subis par les différents sous-secteurs sont résumés dans le Tableau 3-2.

Tableau 3-2 Dommages et pertes en infrastructures par sous-secteur (en M FCFA)

Sous-secteur	Dommages	Pertes
Voirie	325	
Drainage	9	113
Eau potable	13	9
Total	346	122

Voiries

Les dommages subis par les routes en terre dans la ville ont été causés par l'érosion et le lessivage des chaussées dus au ruissellement des eaux dévalant à grande vitesse des collines vers les zones basses. Le coût total des dommages directs est estimé à FCFA 325 millions. Par ailleurs, le coût cumulé des dégâts causés par les inondations antérieures est évalué à un milliard de FCFA. Les pertes sont minimales.

L'évaluation des dommages et pertes des voiries urbaines a permis de constater que ce sont les routes en terre qui ont subi de gros dommages. En effet, les chaussées en terre ont subi une forte érosion due à la grande vitesse de ruissellement des eaux pluviales. Les dégradations les plus importantes ont été observées sur près de 13,5 km de voies récemment réhabilitées où la couche de roulement a été lessivée en partie ou en totalité. Le volume total des produits d'érosion a été estimé à environ 32 000 m³. Ce volume de terres latéritiques a été transporté par les eaux et déposé soit dans les collecteurs, soit sur la chaussée basse de la ville provoquant des bourbiers. Par ailleurs, les fossés longitudinaux ont été aussi endommagés, et une longueur totale de 600 m des caniveaux maçonnés est détruite.

Les pertes sont considérées comme nulles car il n'y a pas eu d'interruption du trafic ou des services dus à l'inaccessibilité de certains quartiers.

Drainage

Les collecteurs n'ont pas subi de gros dégâts physiques malgré le volume important d'eau qui s'est concentré rapidement dans la partie en aval. Le coût des dommages directs est estimé à 9 millions de FCFA tandis que les pertes se totalisent à 113 millions de FCFA.

L'évaluation des dommages et pertes a permis de constater que les dommages subis par les ouvrages de drainage sont faibles et concernent principalement

Figure 3-9 Caniveau endommagé



l'effondrement des parois en perré maçonné sur certains collecteurs et des dégâts mineurs autour de quelques ouvrages de traversée des voies (Cf. Figure 3-9). Le manque flagrant de maintenance des collecteurs et des drains naturels a contribué à l'aggravation des inondations dans les quartiers bas principalement dans les arrondissements 2 et 6. Un meilleur entretien aurait certainement permis de réduire les effets des inondations en termes d'étendue et de hauteur d'eau dans les zones affectées.

Les pertes comprennent les coûts des opérations de curage qu'il a fallu engager d'urgence pour enlever les amas de dépôts ayant obstrué l'écoulement des eaux dans les collecteurs principaux, ainsi que le curage des drains latéraux dans le 2^{ème} arrondissement afin d'accélérer le retrait des eaux dans les zones inondées.

Eau potable

L'évaluation des dommages et pertes a permis de constater que les dommages sur le réseau d'adduction d'eau de SODECA sont mineurs et qu'ils ne sont localisés que dans quelques endroits du réseau. Le montant total des dommages directs s'élève à 13,2 millions de FCFA et les pertes se totalisent à 9 millions de FCFA. Il s'agit principalement de la casse de vieilles conduites en amiante-ciment et de la destruction de deux pompes doseuses de l'unité de traitement. Une coupure d'eau pendant 10 jours dans le 6^{ème} arrondissement a occasionné également une perte de recettes pour la SODECA.

Électricité et télécommunications

Aucun dégât physique n'a été observé dans les autres secteurs d'infrastructures tels que l'énergie et les télécommunications et aucune interruption de service ne s'est produite.

3.3.4 Secteurs transversaux

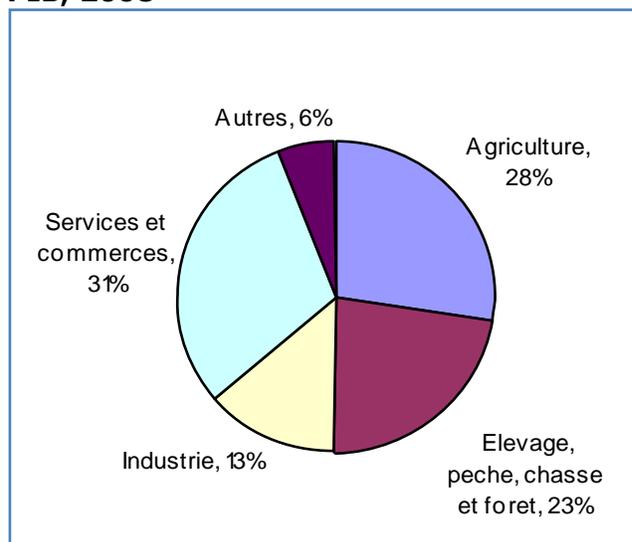
Environnement

Aucun effet environnemental n'a été constaté en ce qui concerne les rivières de Bangui. Quelques cas d'érosion de sol de la colline de Bangui ont déjà été évalués dans le cadre des évaluations des dommages et pertes des voiries et du drainage. Les effets des inondations sur l'hygiène publique sont déjà évalués au chapitre concernant le secteur santé.

3.4 Impacts macro-économiques

Ces quatre dernières années sont marquées par la reprise de la croissance économique en République Centrafricaine avec un taux de croissance moyen de 3 % entre 2005-2008, stimulée par le développement des activités de service et une forte augmentation de l'assistance extérieure, notamment en 2006.

L'économie centrafricaine est dominée par l'agriculture, l'élevage, la pêche et les forêts qui comptent pour plus de la moitié des activités économiques. La contribution des services, notamment du commerce, transport et des communications est aussi importante. Les activités industrielles ne représentent que 13 % de l'ensemble.

Figure 3-10 Contribution des secteurs au PIB, 2008

(Source : ICASEES et propres calculs)

Par ailleurs, l'économie est vulnérable aussi bien aux chocs internes (aléas climatiques et tensions politiques) qu'externes (crises alimentaire et financière mondiales). La forte dépendance de l'exportation du bois et du diamant, (représentant 80% des exportations totales) explique la baisse du taux de croissance économique du pays à 2,4% en 2009 contre 3,5% initialement prévu au début de l'année. C'est que la chute de la demande mondiale a entraîné la chute de ces exportations, un effet renforcé par les coupures fréquentes d'électricité.

L'analyse des impacts de l'inondation en 2009 sur les agrégats

macroéconomiques démontre que l'inondation n'a affecté que très faiblement l'économie dans son ensemble, aussi bien la croissance économique, le secteur fiscal que la balance des paiements. Les détails des tableaux sur les impacts macroéconomiques de l'inondation figurent à l'Annexe 6 de ce document.

Tableau 3-3 Résumé des impacts macroéconomiques des inondations de 2009 (millions FCFA)

	Estimation avant inondations	Estimation après inondations
Secteur réel		
PIB nominal 2009	947 000	946 884
Part de la perte en production totale/PIB 2009		0,013 %
Taux de croissance du PIB réel	2,400%	2,387 %
Secteur extérieur		
Exportations de biens	49 900	49 900
Importations de biens	121 100	121 336
Déficit du compte courant	(88 400)	(88 657)
Déficit de la balance des paiements	(34 300)	(33 676)
Secteur fiscal		
Recettes totales et dons (y compris la réduction de la dette)	526 700	526 700
Dépenses totales	157 600	158 682
Déficit du budget (base engagement hors assistance extérieure)	(57 400)	(58481)

(Source : FMI juin 2009 et calculs de l'équipe)

Impact sur la croissance économique

Les pertes totales occasionnées par les inondations de 2009 s'élèvent à FCFA 1,2 milliard soit 0,13 % du PIB au prix courant, tandis que les dommages s'élèvent à FCFA 2.2 milliards (ou 0.24% du PIB national au prix courant). En dehors des infrastructures de drainage et de la voirie, une bonne partie des secteurs productifs touchés relèvent du secteur informel comportant des activités d'agriculture urbaine, d'élevage, de commerce et d'autres services. Une partie du secteur formel a été également touchée. La perte totale en production est d'autant insignifiante, de l'ordre de 0,013 % du PIB, n'affectant la croissance économique nationale que dans une moindre mesure. Le taux de croissance économique de 2009 initialement prévu de 2.4 % baisserait d'un infime point de pourcentage (0.013%) et passerait à 2,38 %.

Impacts sur la balance des paiements

L'inondation a affecté la balance des paiements de la République centrafricaine de deux manières différentes :

- Une hausse des importations occasionnée par les activités de reconstruction et d'importations de médicaments. Les importations devraient augmenter de FCFA 236 millions. L'impact est négligeable au niveau du compte courant, il ne devrait creuser le déficit que de 0,03 % du PIB.
- Une augmentation de l'assistance extérieure des partenaires techniques et financiers pendant la phase d'urgence, estimée jusqu'ici à USD 1,6 million (venant de la Croix-Rouge, de la Banque mondiale, et de bailleurs bilatéraux comme la France et la Chine). Elle devrait avoir un impact plutôt positif sur le solde de la balance des paiements de 0,1 % du PIB.

Impacts sur le secteur fiscal

Étant donné que l'inondation n'a affecté qu'une partie de la ville de Bangui et que la majorité des activités touchées sont informelles, l'inondation de 2009 n'aura aucune incidence sur les recettes fiscales. L'impact de l'inondation sur le secteur fiscal de la RCA se ressentira plutôt par une hausse des dépenses budgétaires au niveau du ministère des Affaires sociales occasionnée par les activités de reconstruction, qui viendra en contrepartie interne des financements externes d'une part, de l'achat des médicaments et du montant des investissements nécessaires pour les activités de reconstruction de la voirie et de drainage d'autre part. La hausse du déficit budgétaire devrait donc se limiter à 0,1 % du PIB après inondation.

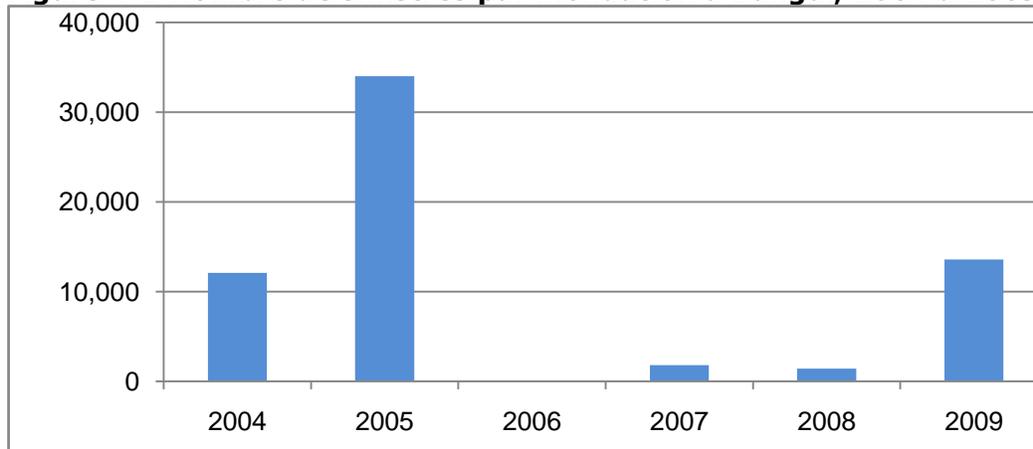
L'inondation de 2009, malgré son caractère récurrent n'affecte pas autant l'économie. Les impacts se trouvent plutôt au niveau des conditions de vie des ménages et de leurs revenus dans les zones qui sont directement affectées par l'inondation.

4 Estimation des dommages et des pertes dus aux inondations récurrentes en moyenne annuelle

L'équipe d'évaluation a estimé les dommages et les pertes dus aux inondations urbaines récurrentes en moyenne annuelle par deux méthodes : (a) une extrapolation basée sur les données sur le nombre de personnes sans abri durant les inondations du passé ; (b) les données météorologiques. Les deux méthodes présentent des défauts, mais étant donné la disponibilité limitée des données, ce sont les seuls outils utilisables. Il n'existe aucune évaluation des dommages et des pertes résultant des précédentes inondations à Bangui, et le seul relevé conservé est un document recensant le nombre de personnes sans abri (Cf. Encadré 4-1 pour discussion).

La première méthode d'estimation de la moyenne annuelle des dommages et des pertes consiste à extrapoler les dommages et les pertes estimés de 2009 en utilisant des données historiques sur le nombre de personnes sans abri. On prendra comme hypothèse que les dommages et les pertes par personne sans abri sont égaux dans toutes les occurrences d'inondation (ce qui ne signifie pas que tous les dommages et les pertes ne sont payés que par ceux qui sont sans abri). Au cours des six dernières années, les registres de la Croix-Rouge montrent qu'en moyenne 10 500 personnes par an étaient sans abri (Cf. Figure 4-1). Le chiffre annualisé résultant des dommages et des pertes s'élève à FCFA 3 100 millions (USD 7 millions). Il s'agit ici d'une estimation prudente car les recensements de la Croix-Rouge n'enregistrent que les situations où plus de 150 maisons ont été détruites, seuil de déclenchement de la réponse humanitaire.

Figure 4-1 Nombre de sinistrés par inondation à Bangui, 2004 à 2009

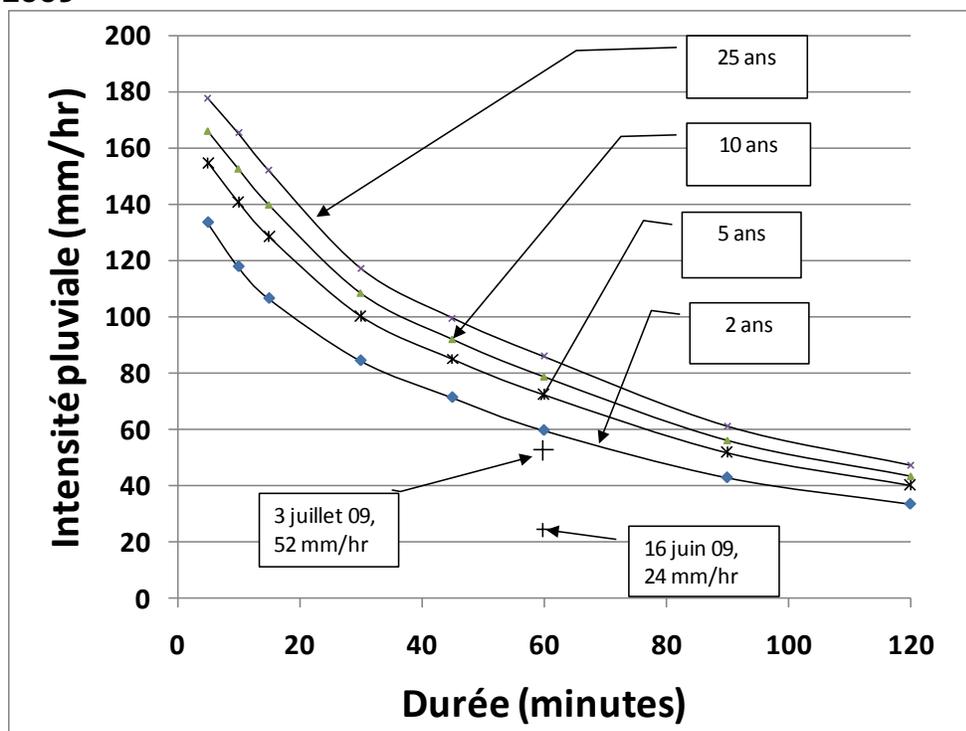


(Source : Croix Rouge centrafricaine et rapport de la presse)

L'analyse comparative de l'intensité de pluie, à partir des données historiques provenant des deux tempêtes de 2009, montre que les pluies n'ont pas été exceptionnellement intenses (Cf Figure 4-2). Par exemple, les pluies torrentielles du 3 juillet 2009 ont inondé certains quartiers pendant cinq heures. Comme résultat, plus de 1 500 maisons ont été détruites. L'intensité des précipitations de la tempête qui a causé le préjudice était de 52 mm / heure – inférieure à la période de retour 2 ans. L'extrapolation des dommages et des pertes de 2009, en utilisant les

données relatives aux précipitations est difficile car (a) la pluie est localisée (le pluviomètre de mesure reflète-t-il l'intensité des précipitations dans des quartiers éloignés de 5 à 8 km ?) ; (b) la relation entre l'intensité de la pluie et les dommages et pertes est faible dans la plupart des villes (une même intensité de pluie ne provoque pas partout les mêmes dommages à chaque fois qu'elle se produit) ; (c) il n'y a pas de relation linéaire entre la période de retour des crues et les dommages (une inondation de dix années ne crée pas par définition deux fois plus de dégâts qu'une inondation de cinq ans) ; et, (d) la façon de mesurer les intensités utilisée pour les courbes est plus sensible (30 lectures de pluviométrie par heure) que les données de 2009 (une lecture par heure). Toutefois, les données sur l'intensité des précipitations montrent que les deux événements de 2009 ne sont pas extrêmes. La moyenne annuelle des dommages et pertes devrait ainsi être du même ordre de grandeur que l'estimation de 2009. Cela confirme l'estimation de FCFA 3 100 millions (USD 7 millions) obtenue par extrapolation à partir du nombre de personnes sans abri.

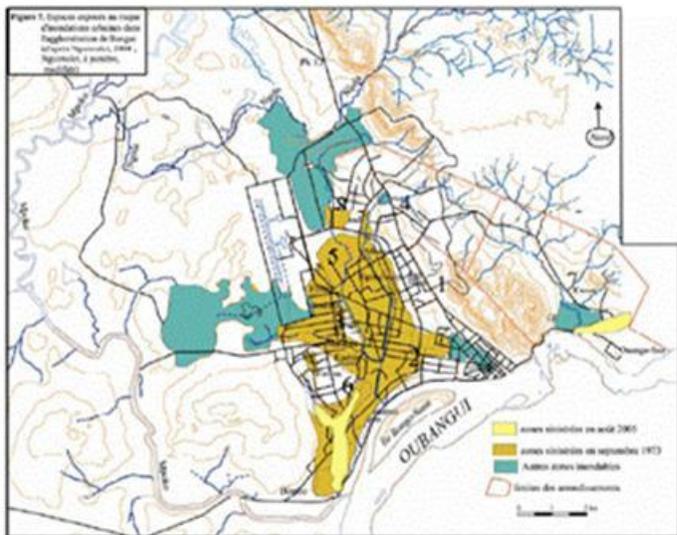
Figure 4-2 Courbes Intensité-Durée-Fréquence des pluies à Bangui avec pluies de 2009



(Sources : Egis Bceom International, 2009 ; ASECNA)

Encadré 4-1 Les inondations de 2005

Les personnes interviewées en 2009 mentionnent souvent 2005 comme l'année des plus graves inondations de la décennie passée. Ils parlent d'août 2005 avec 60 % de la superficie de Bangui inondée (Cf. carte).

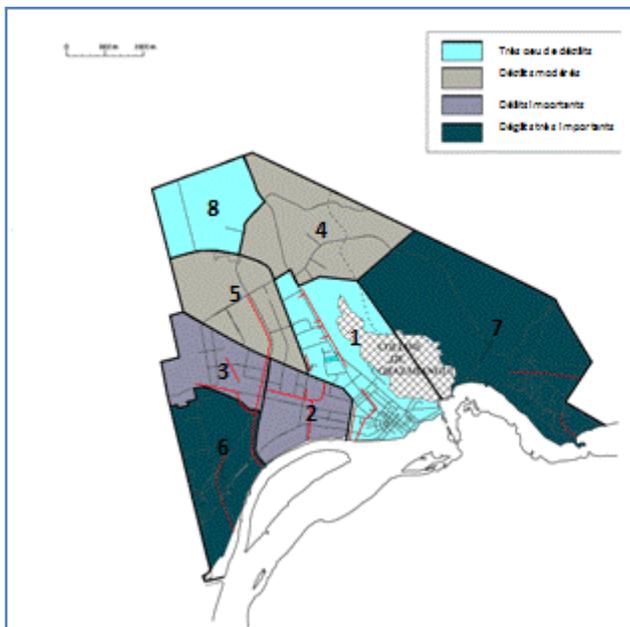


L'examen des chiffres des personnes sinistrées au cours de la saison des pluies de 2005 montre la difficulté à établir des nombres fiables. Les premiers rapports suivant les grandes pluies du 6 août annoncent 9 000 sinistrés. De très nombreux bilans ont été publiés au cours de la première semaine : les médias centrafricains et internationaux annonçaient plus de 20 000 sinistrés et des dizaines de décès. Les ONG locales et internationales ont tout de suite dressé des bilans de plus en plus pessimistes. Le bilan total pour l'année 2005, selon les archives de Croix Rouge RCA, est de 34 000 sinistrés.

Comment expliquer les fortes différences des chiffres de personnes sinistrées publiés par les ONG, l'ONU et la presse ? Il semble que le mot « sinistré » soit généralement utilisé pour parler des « habitants n'ayant plus de logement ». Il est possible qu'à la suite de la première inondation (avec un sol saturé), les pluies supplémentaires aient causé de nouvelles inondations alors que l'eau des inondations antérieures ne s'était pas résorbée. Les chiffres ont aussi pu être gonflés au moment où l'aide humanitaire est arrivée.

La Croix Rouge Française a fait une étude des conséquences des inondations intervenues pendant la première partie du mois d'août 2005. Une enquête auprès des ménages a évalué le nombre de sinistrés à 12 307. Les huit arrondissements de Bangui avaient été touchés, de même que la ville voisine de Bimbo. L'évaluation note plusieurs facteurs aggravants des inondations – toujours valables en 2009 :

- * L'inondation due à des bas fonds dans les quartiers où des points bas ne permettent pas aux eaux pluviales de s'évacuer.
- * De nombreux débordement de collecteurs entraînent également des inondations.
- * Des ruissellements provenant des collines entraînent également des inondations de quartiers.
- * Il existe des collecteurs principaux qui manquent d'entretien, ils se retrouvent enterrés ou sont détruits.



Sources : Croix Rouge française, 2005 ; Nguimalet, 2007 ; données Croix Rouge centrafricaine ; presse

5 Causes et facteurs aggravants des inondations

Les inondations sont un phénomène naturel, mais des facteurs humains ont contribué à augmenter la fréquence des inondations et ont accru la vulnérabilité de population. La faiblesse institutionnelle du secteur public en RCA contribue aussi à la dégradation de la situation.

Ce chapitre examine :

- Les causes des inondations
- Les facteurs aggravants
- La vulnérabilité des populations
- Les faiblesses institutionnelles

5.1 Les causes des inondations

Les principales causes des inondations récurrentes sont :

- Les pluies intensives qui se traduisent par des pointes de débit de plus en plus élevés que les caniveaux/drains des quartiers inondés ne peuvent pas toujours écouler
- En aval, la concentration rapide d'un important volume d'eau que la capacité des collecteurs et drains existants ne peut pas toujours absorber ; les collecteurs débordent en aval dans la ville et l'eau des collecteurs inonde les quartiers des zones basses.
- Le niveau élevé du fleuve Oubangui qui peut retarder ou bloquer l'évacuation des eaux pluviales de la ville.

La ville de Bangui constitue le réceptacle des eaux de ruissellement en provenance des collines surplombant toute la partie est et nord-est de la ville. De ce fait, le réseau de drainage existant est chargé de faire transiter et d'évacuer vers l'aval, en direction du fleuve Oubangui, toutes les eaux pluviales venant des collines, mais également le volume de pluie qui tombe sur la ville elle-même. Depuis plusieurs années déjà, des inondations se produisent régulièrement dans la ville, mais leur sévérité et leur étendue dépendent de l'intensité des pluies et de l'état de fonctionnement des collecteurs.

Il est à noter que des inondations d'origine fluviale se sont aussi produites dans l'histoire de la ville de Bangui. Il y a eu une douzaine d'inondations d'origine fluviale au cours du XXème siècle. Ces inondations résultent des lames d'eau précipitées sur tout son bassin-versant. La dernière inondation d'origine fluviale a eu lieu en 1999. Le débit maximum du fleuve Oubangui a diminué dans les décennies passées, mais le niveau du fleuve Oubangui peut toujours retarder ou bloquer l'évacuation des eaux pluviales de la ville.

5.2 Les facteurs aggravants

Les inondations représentent un phénomène naturel. Mais la combinaison d'un certain nombre de facteurs entraîne une aggravation des conséquences renforcée par l'augmentation de la fréquence des inondations. Cette situation va se poursuivre et empirer dans les années à venir si

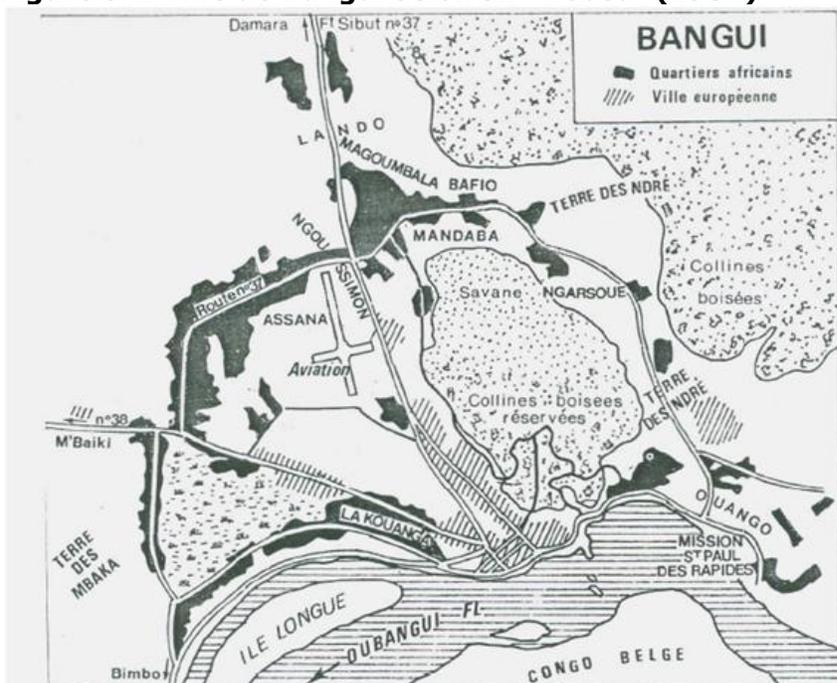
des mesures drastiques ne sont pas prises, incluant entre autres la révision des paramètres de dimensionnement des collecteurs et drains en tenant compte de la modification dans la planification de l'utilisation des terres.

Les principaux facteurs sont : l'urbanisation rapide et sauvage, le réseau de drainage incomplet, la réduction de la capacité des collecteurs et l'installation non contrôlée de populations dans des zones inondables (bas-fonds, marais, bassin naturel de rétention) mais non aménagées.

5.2.1 Une urbanisation rapide et sauvage

Comme dans de nombreuses villes africaines où la population déshéritée représente plus de 50 % de la population totale, la croissance démographique a un impact direct et pèse sur l'extension urbaine du fait de l'horizontalité de cette extension : petites maisons individuelles au lieu d'immeubles, implantées sans s'intégrer dans une trame précise et structurée qui permettrait de prévoir l'implantation de réseaux de drainage efficaces.

Figure 5-1 Ville de Bangui selon J.P. Lebeuf (1951)



(Source : Boulvert, 1989)

(en aval) et le nord (en amont). L'urbanisation des espaces en amont cause un ruissellement plus rapide avec des débits plus élevés dans les collecteurs traversant les quartiers en aval. Plusieurs des zones inondables sont situées à proximité de ces collecteurs (d'anciens ruisseaux naturels) ou dans les zones marécageuses proches du fleuve Oubangui. La ville de Bangui est une cuvette qui ne permet pas l'évacuation des importantes quantités d'eau qui s'abattent sur la ville et sur tout le bassin versant pendant les orages de la saison des pluies.

Actuellement d'importantes zones d'urbanisation précaires sont en fait d'anciens marais qui ont tendance revenir très rapidement à leur état naturel d'origine lors de chaque saison de pluie.

Cette urbanisation a deux impacts sur les fréquences et sur l'intensité des inondations à Bangui. D'un côté l'urbanisation toujours croissante dans les terrains en amont de la ville cause un ruissellement de plus en plus important. De l'autre côté, l'occupation des zones propices aux inondations mais non aménagées entraîne un risque d'inondations fréquentes pour leurs habitants.

La ville de Bangui se développe vers l'ouest

L'ensemble de la zone inondée en 2009 est cartographiée comme des marais dans une carte datant de 1951 (Cf. Figure 5-1). Ces zones basses, ou en creux par rapport aux zones environnantes, ne pourront être drainées sans la mise en œuvre de moyens considérables. De plus, la plupart du temps, lorsqu'un réseau de voies entoure une de ces zones d'habitat, celles-ci se trouvent à un niveau plus bas que le niveau des caniveaux de drainage des routes, lorsqu'ils existent, créant ainsi un phénomène de bassins versants isolés et sans exutoire. Cette situation, conjuguée à l'absence de trame structurée à l'intérieur de ces « îlots », rend quasi impossible l'implantation d'un réseau de drainage interne à ces zones qui pourrait permettre d'améliorer la situation en favorisant l'évacuation rapide des eaux en cas de fortes pluies.

5.2.2 Un réseau de drainage incomplet

Le site de Bangui forme une vaste cuvette recueillant les eaux de ruissellement d'un large bassin versant où l'urbanisation se développe à grand pas.

En dehors des quartiers du vieux centre ville, issu de la période coloniale, qui sont drainés par quelques petits collecteurs, cette vaste cuvette, est drainée par trois collecteurs principaux :

- Le collecteur « Aviation », au nord-est qui longe l'arête collinaire et recueille principalement les eaux, relativement peu importantes, provenant de cette colline ; il se déverse directement dans l'Oubangui.
- Le collecteur « Kouanga », parallèle au précédent et qui draine les quartiers centraux nord-est et est de la ville ; il n'atteint pas l'Oubangui et se déverse dans le troisième collecteur, le collecteur « Bouagba » qui, à partir de ce confluent, traverse les quartiers bas de Bangui : Bakongo, Kpetene et Petevo où les inondations de juin/juillet 2009 ont été particulièrement violentes.
- Le collecteur « Bouagba », enfin, qui draine les zones ouest et sud-ouest de la ville, et dont le bassin versant est le plus vaste. Il reçoit les eaux du collecteur Kouanga à la hauteur du quartier Bakongo et traverse alors les quartiers les plus bas de Bangui avant de se jeter dans l'Oubangui.

À eux seuls, ces trois collecteurs drainent environ une centaine de km², avec seulement deux exutoires vers l'Oubangui, dont l'un traverse les zones basses marécageuses autour des quartiers Petevo, Bakongo et Yapele régulièrement inondés à chaque saison des pluies.

5.2.3 Une réduction de la capacité des collecteurs

La réduction de la capacité des collecteurs résulte de la défaillance de l'entretien des collecteurs, de l'accumulation d'une quantité énorme de dépôts solides (ordures, produits de charriage) et d'une forte érosion avec lessivage des terrains/ voies en terre dans les zones situées au pied des collines.

La violence des pluies, conjuguée à la faible pente et à la faible capacité de ces collecteurs contribue à accentuer leur ensablement par des matériaux d'érosion provenant des parties hautes de leur cours. À cet ensablement s'ajoutent les ordures et déchets divers jetés un peu trop systématiquement dans ces collecteurs par les populations riveraines qui n'ont peut être pas d'autres choix, faute d'un système de ramassage d'ordures efficace par la commune.

La déforestation et l'exploitation des carrières autour de Bangui créent l'érosion. Cette dégradation des terres augmente la quantité d'eaux devant circuler dans les caniveaux.

5.3 La vulnérabilité des populations

La vulnérabilité des populations des zones inondables est liée à trois facteurs essentiels : les problèmes d'habitat proprement dits, les problèmes dus à la faiblesse des services d'eau et d'assainissement, et enfin la présence d'eaux stagnantes. Tous ces facteurs renforcent la situation de précarité des populations de ces quartiers et les rend encore plus vulnérables.

5.3.1 L'emploi de la terre crue pour l'habitat

L'habitat des quartiers populaires de Bangui est généralement construit conformément aux traditions rurales utilisant comme matériau de base la terre crue, sous forme de briques moulées sommairement, sans véritable pressage. Ces briques sont assemblées avec la même terre crue (sans ciment et sans cuisson). Certains murs de terre crue sont renforcés dans les angles par des pièces de bois verticales rondes ou carrées.

A la différence des zones rurales aux couvertures parfois végétales, ces maisons sont couvertes de tôles ondulées très minces fixées sur une charpente en bois très légère. Les débordements de toiture sont au minimum et ne protègent jamais les murs des pluies obliques.

Les fondations sont faites avec les mêmes briques de terre crue insérées dans une tranchée peu profonde dans le sol. Le sol est en terre battue. Les cloisons intérieures montent souvent à mi hauteur, facilitant ainsi la ventilation des pièces.

Le problème majeur vient de l'utilisation de la terre crue sans protection des effets de l'eau, tant pour les fondations que pour les murs. Les briques se dissolvent donc rapidement dans l'eau dès que le niveau des inondations monte. Sapées à la base, poussées par le courant qui devient très rapidement fort, les maisons s'écroulent très vite, ne laissant pas toujours aux habitants le temps de sauver leurs effets personnels (et notamment certains biens « professionnels » comme les marchandises des petits commerces de quartiers).

La majorité des populations des quartiers populaires de Bangui sont en situation illégale – les habitants ne sont pas propriétaires du terrain où sont construites leurs maisons. Bien que la plupart des habitants soient propriétaires, il existe un marché de la location dans les quartiers, mais s'exerçant surtout à l'échelle individuelle (de ménage à ménage). Il n'y pas d'entreprises de location importantes gérant un grand parc de maisons.

5.3.2 Le faible niveau des services de l'eau et d'assainissement

D'après les observations sur le terrain et les résultats des enquêtes auprès des ménages réalisés dans le cadre de cette étude, une écrasante majorité des ménages utilisent des latrines traditionnelles et ces latrines posent beaucoup de problèmes. Lors des inondations, les latrines

ne sont pas surélevées par rapport au niveau du terrain et il n'y a pas toujours des couvertures étanches. Ainsi, pendant les inondations, l'eau de ruissellement se mélange-t-elle facilement avec les excréta et une eau très contaminée coule partout. De plus, les latrines traditionnelles n'ont pas une surface (dalle) durable ou facile à nettoyer et manquent souvent de toitures les abritant de la pluie ; le terrain autour de la fosse, contaminé par les excréta et mouillé par les pluies, forme un environnement idéal pour le développement de divers parasites, notamment des vers intestinaux, et pour la transmission des ankylostomiases.

Figure 5-2 Eaux stagnantes dans les quartiers inondés de Bangui



Les enquêtes auprès des ménages réalisées dans les quartiers inondés confirment aussi que la grande majorité de la population dans les zones les plus affectées par les inondations utilise les bornes fontaines de la SODECA. Un nombre significatif de ménages utilise les bornes fontaines pour l'eau de boisson réservant les puits traditionnels aux autres utilisations de l'eau (lavage, vaisselle, etc.). Les enquêtes ont indiqué qu'il y avait même quelques ménages utilisant l'eau des puits comme eau de

boisson. La forte contamination de la nappe phréatique due au grand nombre des latrines dans certaines zones se retrouve dans les puits. Les visites de terrain ont également confirmé qu'un grand nombre de puits se situent à proximité de latrines.

Les données du service de santé de 2008 indiquent une augmentation des cas de diarrhée au cours du troisième trimestre (saison de pluies) et une forte recrudescence de la fièvre typhoïde (dans les arrondissements 2 et 6). Ces données sur la santé montrent bien la situation précaire de l'assainissement dans les zones inondées et ses impacts nuisibles sur la santé.

5.3.3 Les eaux stagnantes et le paludisme

Les eaux qui débordent des ouvrages de voirie se répandent dans les quartiers et causent une stagnation d'eau. La création dans les quartiers des trous pour fabriquer des briques favorisant ainsi la stagnation des eaux et par conséquent les inondations. Les retenues d'eau ainsi constituées formeront des gîtes larvaires pour plusieurs espèces de moustiques. Les risques de développer une maladie sont liés à la persistance (gîte permanent) ou non persistance de l'eau (gîte temporaire), à la quantité d'eau (il suffit d'une toute petite quantité d'eau contenue dans des boîtes de conserve vides, prisonnière des empreintes de pneus de véhicule ou de grandes flaques d'eau), à la composition de l'eau (matières organiques, végétaux, substances chimiques). Les eaux claires, propres, stagnantes sont favorables au développement des anophèles, dont les femelles sont des vecteurs du paludisme.

Le paludisme est la maladie la plus meurtrière à Bangui. Elle évolue sur un mode stable, hyper endémique avec des recrudescences en saison de pluie dans la zone périurbaine. Les données du service de santé (de 2008) montrent une augmentation des cas de paludisme dans les zones inondables au cours du troisième trimestre.

L'élimination des eaux stagnantes est importante pour la prévention du paludisme parce que le traitement par l'utilisation des antipaludiques adéquats limité (la chloroquine est utilisée en 30,2 % de cas et la quinine en 26,4 % de cas malgré la résistance des parasites à ces produits).

5.4 La faiblesse institutionnelle

Comme mentionné ci-dessus, les faiblesses institutionnelles ont renforcé les impacts des inondations sur la population de Bangui. L'effet de surprise des inondations a été aggravé par le manque de coordination horizontale et verticale entre les autorités qui n'avaient pas de ressources disponibles ni de plan standard de gestion des risques et des catastrophes naturelles.

5.4.1 Le cadre institutionnel et les responsabilités

La réponse et l'atténuation des conséquences des inondations sont handicapées par le manque de coordination intersectorielle (entre les différents ministères impliqués), de coordination verticale (entre le gouvernement, la mairie, les arrondissements et les chefs de quartier) et de coordination horizontale (entre les deux municipalités de l'agglomération de Bangui).

Placée sous la tutelle du Ministère de l'Administration du Territoire et de la Décentralisation, Bangui est la 7ème région du pays. C'est une commune spéciale dont le président du conseil et ses adjoints sont nommés par décret. La mairie est structurée par arrondissements et chaque arrondissement est constitué d'un ensemble de groupements composés chacun de quartiers. Les chefs de quartiers sont des représentants importants lorsqu'il s'agit de mener parfois des concertations avec les populations pour les impliquer dans la mise en œuvre des projets, notamment la mise en œuvre des travaux d'entretien, la formation des comités d'hygiène et la résolution des conflits. Les maires d'arrondissement sont membres du conseil municipal de Bangui mais ne disposent pas de ressources locales propres et de ce fait, ils ne peuvent mettre en œuvre des projets spécifiques dans leurs zones de compétence. L'on ne saurait attribuer des responsabilités claires aux mairies d'arrondissement si celles-ci n'ont pas de ressources préalablement identifiées.

La construction des infrastructures et des équipements de la ville représente une prérogative du gouvernement qui rétrocède l'entretien par la suite à la mairie. Mais celle-ci ne dispose pas de ressources suffisantes pour pouvoir toujours l'assurer. La mairie de Bangui ne dispose plus d'engins et de matériels en nombre suffisant pour assurer la gestion des collecteurs et le drainage par exemple. De même, le manque en nombre de personnel qualifié couplé au manque de ressources ne permet pas d'assurer une programmation satisfaisante pour prévenir les risques et la dégradation de ces infrastructures. La mairie attend les directives gouvernementales pour faire face à ses obligations, ce qui introduit une confusion des rôles. En effet, les délibérations du conseil ne sont exécutoires qu'après approbation de l'autorité de tutelle et, dans la plupart des

cas, toute délibération portant exécution ne peut être exécutée qu'un mois après son dépôt auprès de l'autorité de tutelle.

Il existe une multiplicité de comités (solidarité, etc.) et de sous-comités créés sur tout le territoire dont la pertinence doit être réexaminée. Si la mise en place des comités est appropriée pour réfléchir et apporter des solutions idoines aux problèmes complexes, ils sont moins opérationnels dans le contexte centrafricain que les services gouvernementaux et municipaux qui sont plus outillés et détiennent la légitimité opérationnelle et les budgets.

L'absence de coordination entre les administrations centrales et les collectivités locales et l'inexistence de planification – notamment d'un plan directeur d'urbanisme validé - favorise non seulement la confusion des rôles, mais conduit à l'immobilisme de la mairie de Bangui qui est obligée d'attendre les décisions du gouvernement. La mairie de Bangui estime, par exemple, ne pas être chargée du contrôle et de la gestion des espaces urbains qu'elle considère comme relevant des prérogatives de la Direction générale de l'urbanisme. Cette confusion des responsabilités engendre un jeu de pingpong qui favorise l'inertie et la prolifération des quartiers non aménagés, des constructions précaires avec des caniveaux non entretenus rendant difficile l'écoulement des eaux et provoquant le plus souvent des inondations.

La coordination entre les administrations centrales et les collectivités locales est complexe et compliquée parce qu'au niveau central, plusieurs ministères sont impliqués dans la réponse et l'atténuation des inondations et des autres catastrophes :

- Le ministère des Affaires sociales est compétent en matière de solidarité nationale conformément aux textes, notamment la Loi 96.014 portant création d'un Fonds de solidarité nationale. Le Fonds de solidarité nationale a pour mission de financer les actions sociales dans les catastrophes et situations d'urgence.
- Le ministère de la Reconstruction des édifices publics et de l'urbanisme est chargé de la gestion de l'espace urbain et du cadastre.
- Le ministère de l'Équipement est en charge de la planification des voiries (souvent combinées avec les collecteurs de drainage), et gère aussi le service de météorologie national (ASECNA).
- Le ministère de l'Administration du Territoire et de la Décentralisation assure la tutelle des communes.
- Le ministère de la Santé est responsable de la réponse aux épidémies, du système de santé et du suivi de la santé publique.
- Le ministère des Mines, de l'énergie et l'hydraulique est responsable de l'assainissement. Le Conseil National de l'Eau et de l'Assainissement (CONEA) créé par la loi portant code de l'eau de la République Centrafricaine pourra servir de plateforme des acteurs du sous-secteur de l'assainissement. Le ministère a prévu l'élaboration d'un document de politique et stratégie de l'assainissement.
- Le ministère des Finances est responsable du budget et de l'allocation des ressources aux différents ministères.

Le chevauchement et le recoupement des responsabilités incombant aux différents ministères sont une source d'inaction et de confusion. La planification de l'assainissement des eaux pluviales relève-t-elle, par exemple, du ministère de l'Urbanisme (comme partie intégrante de la

gestion de l'espace urbain) ou est-ce une prérogative du ministère des Mines, de l'énergie et de l'hydraulique (comme partie intégrante de la planification d'assainissement) ? Autre exemple : la faible collaboration entre les ministères chargés des infrastructures avec le ministère de la Santé et la faible implication des agents communautaires de base en matière de prise en charge des malades sont des facteurs aggravants du paludisme.

La confusion des rôles est encore plus marquée par le manque de clarté institutionnelle quant à la dévolution de la maîtrise d'ouvrage des infrastructures, des ouvrages d'assainissement et des voiries urbaines. Elle implique les communautés locales et plusieurs ministères associés aux projets de développement urbain, notamment le ministère de l'Équipement, le ministère de la Reconstruction des édifices publics et de l'urbanisme et le Fonds d'aménagement et d'équipement urbains (FAEU) et, enfin, le ministère de l'Administration du Territoire et de la Décentralisation qui en assure la tutelle. Par le passé certains ministères n'ont pas associé les mairies à la réception des travaux confirmant le rôle souvent marginal accordé aux communes.

5.4.2 Finances de la municipalité de Bangui

Le budget de la mairie présente séparément ses budgets de fonctionnement et d'investissement, comportant chacun des ressources propres et des ressources transférées par l'État. Cette présentation ne donne pas de flexibilité à l'ordonnateur municipal car certaines recettes sont affectées à des dépenses précises et pré-identifiées sans possibilité de réallocation dont seuls les ministères des Finances et de l'Administration du Territoire et de la Décentralisation conservent la prérogative. Dans la situation actuelle où les ressources municipales sont réduites, la situation n'est pas contraignante mais elle pourrait limiter l'action des responsables municipaux si les recettes fiscales locales devenaient plus importantes. Les recettes sont constituées des recettes fiscales et non fiscales prélevées localement, des transferts et subventions fournis par l'État. Elles incluent les droits de place, les taxes sur les panneaux publicitaires, les taxes d'enlèvement des ordures, les taxes d'exploitation du domaine communal, les taxes d'abattage, les quotes-parts, les taxes sur les loisirs et spectacles et les produits des amendes et pénalités, les transferts et les subventions.

Le budget de fonctionnement de la mairie de Bangui par habitant s'élève en 2008 à 2 800 francs CFA (5,95 USD). Pour la même année, les recettes totales sont évaluées à 2,061 milliards de FCFA pour le budget de fonctionnement et 1,2 milliard de FCFA pour le budget d'investissement. Les ressources d'investissement sont financées à plus de 80 % par les bailleurs de fonds. Les recettes fiscales représentent 20 % des recettes de fonctionnement et une rubrique « Autres » (comprenant essentiellement les créances recouvrées) représente plus de la moitié des recettes de fonctionnement (Cf. Tableau 5-1).

Tableau 5-1 Exécution du budget de la mairie de Bangui en 2008

	<i>Fonctionnement</i>	%		<i>Investissement</i>	%
Recettes totales	2063,4		Recettes totales	1199,8	
Recettes propres (fiscales/prélèvements)	432,6	20,9 %	Prélèvement du budget de fonctionnement		
Subventions	36,9	1,8 %	Subventions	1198,3	99,9 %
Transferts	380,6	18,5 %	Produit des immobilisations	1,47	0,1 %
Autres	1213,3	58,9 %	Autres		
Dépenses totales	1162,3		Dépenses totales	1645,9	
Biens et services	232,4	20,0 %	Biens immobiliers	1409,6	85,6 %
Personnels	802,9	69,1 %	Biens mobiliers	236,3	14,4 %
Autres	127,0	10,9 %	Immobilisation en cours		

Source : Autorités et municipalité de Bangui

La nature aléatoire des recettes de la catégorie « Autres » n'améliore pas la prévisibilité des recettes de la municipalité et ne permet pas une programmation adéquate des activités de la mairie. De plus les transferts aux communes de RCA ne sont pas répartis par commune et la mairie de Bangui ne connaît donc pas exactement le montant des crédits attendus du budget national. Le budget est adopté tardivement dans l'année (sa transmission à la tutelle pour adoption est prévue en avril), ce qui ne laisse pas beaucoup de temps pour consommer les ressources et réaliser les investissements dans les délais.

L'exécution du budget de la mairie est contrainte par le niveau des recettes et des transferts dont les montants relèvent de la seule discrétion des décisions conjointes du ministère de l'Administration du Territoire et de la Décentralisation et du ministère des Finances. La municipalité n'a, par exemple, pas de ressources suffisantes au niveau des recettes de fonctionnement pour combler le déficit de 37,7 % de l'exécution de son budget d'investissement de 2008. Le budget de fonctionnement permet tout juste à la mairie de payer les salaires, les carburants et autres biens et services. Il n'y a pas de transferts aux mairies d'arrondissement. Les dépenses de personnel représentent 70 % des dépenses de fonctionnement en 2008 financées essentiellement par les transferts du gouvernement et les recettes fiscales collectées par les services de la mairie.

5.4.3 Absence de planification

La planification est absente ou sinon déconnectée du budget. Les informations de base sont inexistantes ou disparates, ce qui rend difficile le suivi et l'évaluation des programmes gouvernementaux et municipaux.

Il y a une insuffisance ou inexistence de données statistiques fiables. Les bases cartographiques et données cadastrales sont obsolètes. En l'absence des documents et données de référence, la coordination en cas de sinistre est difficile. Les données produites (météo, santé, etc.) ne sont pas partagées entre les différents institutions impliquées.

La ville de Bangui ne dispose pas d'outils de gestion urbaine et les documents actuels ne sont pas mis à jour. Leur application n'est pas rigoureuse. L'unique document d'urbanisme à valeur

réglementaire, élaboré en 1972, est totalement dépassé par rapport à la situation présente. Le régime foncier de l'immatriculation des immeubles et des titres de propriété en vigueur date de 1899. Le Code domanial et les textes d'urbanisme datent de 1964. La réglementation de l'urbanisme de la ville de Bangui n'est pas toujours respectée. Le registre foncier existe mais comporte des lacunes et les droits d'accession à la propriété sont souvent bafoués, ce qui favorise le développement des quartiers non intégrés et les occupations des zones non constructibles. S'ajoutent à ce contexte les comportements irresponsables des ménages qui favorisent les inondations en jetant leurs déchets solides dans les caniveaux, ainsi bouchés. Les arbres des collines sont ravagés par les feux, ce qui accentue le ruissellement des eaux, aggrave l'érosion et contribue aussi à l'inondation de la ville en aval. Les dispositions réglementaires de prévention et les sanctions ne sont pas appliquées par les autorités et l'arsenal juridique doit être revu pour assurer une bonne gestion, une bonne prévention des risques et des catastrophes.

Les problèmes liés à l'absence de coordination et de planification sont accentués par le fait que la mairie n'a jamais été directement chargée de la gestion de l'espace urbain, cette fonction étant réservée à la Direction générale de l'urbanisme. Pourtant la responsabilité de la commune est totale lorsqu'il s'agit de nettoyer la ville (ramassage des ordures) et de curer les collecteurs et autres caniveaux qui assurent le drainage des quartiers de la plaine. Or, elle n'a aucune possibilité, ni capacité d'intervention pour améliorer ce réseau dont le développement relève de la compétence des services centraux de l'urbanisme.

La planification n'existe donc pas et le « laisser faire » tient lieu de politique d'aménagement par défaut. Le « laisser faire » est toujours omniprésent. On assiste au développement d'une prolifération de zones désormais plus « étanches », où l'eau de ruissellement ne peut plus s'infiltrer et s'écoule au gré des pentes et des obstacles rencontrés, formant rapidement des flux ravageurs qui entraînent tout ce qui se trouve sur leur passage, et notamment les constructions précaires qui forment l'habitat de ces quartiers.

6 Mesures pour réduire l'occurrence des inondations et atténuer les impacts des inondations

Les inondations de juin et juillet 2009 rappellent l'urgence extrême d'une intervention pour atténuer la fréquence, la superficie, la profondeur et la durée des inondations et réduire les impacts sur la population des inondations futures. Compte tenu de la topographie et de la pluviométrie de Bangui, il est impossible d'éviter complètement les inondations à Bangui. Des améliorations du système d'assainissement peuvent réduire la fréquence et l'étendue des inondations. Cependant, il est important de faire des interventions dans le domaine de l'assainissement en combinaison avec d'autres interventions pour réduire l'effet nuisible des inondations sur la population.

Tableau 6-1 Coûts des investissements et coûts récurrents des options (000 FCFA)

Catégorie	Mesure	Coûts des investissements		Coûts récurrents (par an)	
		Ville entière	Prix unitaire	Ville entière	Prix unitaire
Mesures de réduction de la fréquence, la superficie, la profondeur et la durée des inondations futures	Drainage - travaux d'aménagement à l'échelle du quartier		10 000/ ha		
	Drainage - travaux pour collecteurs principaux	7 700 000			
	Drainage - travaux pour collecteur Pétévo	2 800 000			
	Drainage - travaux complémentaires en amont	12 000 000			
	Entretien des réseaux existants de drainage			500 000– 1 000 000	
	Collecte des déchets solides		9,4 / ménage		24,8/ ménage
	Remblaiement		95 000 /ha		
	Délocalisation de la population		525 / famille délocalisée		
	Contrôle et entretien des zones non constructibles				235 /ha
Mesures d'atténuation des impacts des inondations futures	Amélioration de l'hygiène publique, nouveaux quartiers		159 / ménage		3 / ménage
	Amélioration de l'hygiène publique, quartiers existants		105/ ménage		3 / ménage
	Construction des maisons avec des matériaux plus résistants aux inondations		230 /maison		
	Préparation de la population aux inondations		7,5 / ménage		1,5 / ménage
Mesures d'amélioration et de renforcement des capacités institutionnelles		940 000			

Un assortiment des mesures est donc proposé dans ce chapitre pour :

- Réduire la fréquence, la superficie, la profondeur, la durée et les impacts sur la population des inondations futures

- Atténuer les impacts des inondations futures
- Améliorer et renforcer les capacités institutionnelles

Certaines des options proposées dans ce chapitre sont à appliquer au niveau de la ville entière de Bangui tandis que d'autres ne concernent que des zones particulières de la ville (ces zones seront définies dans le chapitre 7 de ce rapport). Pour ces zones particulières, les coûts des interventions sont donnés par ménage ou par hectare. Les différents quartiers ne présentent pas tous les mêmes caractéristiques. On peut donc distinguer plusieurs catégories de mesures qui nécessiteront chacune des interventions spécifiques (Cf. Tableau 6-1).

6.1 Mesures de réduction de l'occurrence des inondations

Pour réduire la fréquence, la superficie, la profondeur et la durée des inondations futures, des mesures sont proposées dans les domaines suivants :

- Drainage – i) travaux pour collecteurs principaux, ii) travaux d'aménagement à l'échelle du quartier, et iii) travaux complémentaires en amont ;
- Entretien, maintenance et curage des réseaux existants de drainage ; collecte des déchets solides
- Restructuration des quartiers avec remblaiement ;
- Contrôle et entretien des zones inconstructibles.

Ces mesures sont décrites ci-dessous, avec des recommandations pour leur mise en œuvre et des estimations des coûts des investissements et des coûts récurrents.

6.1.1 Drainage – nouveaux travaux

Une évaluation des besoins a été faite prenant en considération les aménagements nécessaires afin de réduire l'occurrence des inondations. Les mesures et aménagements proposés portent sur les moyen et long termes.

Les principes généraux guidant le choix des mesures et les aménagements sont de: (a) assurer une évacuation aussi rapide que possible des eaux de pluie dans les quartiers, (b) améliorer le transit des eaux pluviales dans la ville, (c) réduire les risques d'érosion, et (d) retarder la concentration et l'accumulation des eaux en aval. Sur ces bases, trois types d'interventions sont proposés :

- Travaux pour aménager les collecteurs principaux.
- Travaux d'aménagement à l'échelle du quartier.
- Travaux complémentaires en amont.

Ces interventions concernent toutes de nouveaux travaux à réaliser à moyen et long termes. Il faut souligner que l'une des sources d'informations pour cette section du rapport a été le schéma directeur de drainage de Bangui préparé par Egis Bceom pour l'Agence française de développement (AFD). Une étude hydrologique complète de la zone a été réalisée pour la préparation de ce schéma directeur. En outre, des modélisations hydrauliques ont été réalisées pour évaluer les propositions pour les collecteurs principaux et la faisabilité des aménagements en amont (barrage de Kouanga et diffluence de Bouagba).

Travaux d'aménagement des collecteurs principaux

Les travaux d'aménagement des collecteurs principaux consistent en un recalibrage et un revêtement des collecteurs principaux ; cela aura pour effet d'augmenter la capacité de transit de ces collecteurs et de faciliter l'évacuation des eaux pluviales vers les exutoires situés en aval. Le revêtement des collecteurs devrait leur assurer une meilleure pérennité et aussi faciliter les travaux d'entretien. Par contre, les eaux pluviales se concentreront beaucoup plus rapidement en aval et si l'entretien n'est pas correct, les risques d'inondation seront plus élevés, notamment dans la partie aval de la ville.

L'aménagement de ces collecteurs principaux nécessitera un financement important dont une partie seulement pourrait être actuellement couverte. Pourtant, la réhabilitation de certains collecteurs (Kouanga, Bouagba, Pekene) apparaît tout aussi urgente et les risques d'inondations demeurent pour les quartiers traversés par ces collecteurs tant que cette réhabilitation ne sera pas faite. Les études techniques détaillées et les dossiers des appels d'offres des travaux des collecteurs suivants (Bouagba Lot 2, Kouanga Lot2, Uzès, Aviation, Tchad Indépendance) sont déjà disponibles. Pour les autres collecteurs (ou tronçons de collecteurs) diverses études s'avèrent encore nécessaires et leur réalisation pourra être envisagée dans le moyen et/ou long terme selon la disponibilité des dossiers techniques et des financements nécessaires. Par exemple, les travaux sur le collecteur Pétévo-Mpoko Bac (parallèle à l'Oubangui pour améliorer le drainage dans les quartiers bas du sixième arrondissement) nécessiteront des études supplémentaires sur la faisabilité, les coûts, etc.

Travaux d'aménagement à l'échelle des quartiers

Les travaux d'aménagement à l'échelle des quartiers interviendront dans les zones où il n'y a pas déjà un réseau de drainage et viendront en complément des travaux de réhabilitation des collecteurs principaux décrits ci-dessus. Il s'agit de : (i) maîtriser le ruissellement des eaux à l'intérieur des quartiers et leur drainage vers les collecteurs principaux, et de (ii) réduire l'érosion des voies et parcelles d'habitations par le ruissellement des eaux. La réduction du coût d'entretien/maintenance du réseau de drainage fait partie des impacts attendus de tels aménagements.

Les travaux à réaliser concernent la construction d'un nouveau réseau de drainage interne (caniveaux, fossés maçonnés ou en terre) ou la réhabilitation des existants, l'ouverture de nouvelles voies structurantes, le remblaiement partiel ou de faible hauteur ainsi que l'amélioration de quelques ouvrages hydrauliques. Toutefois, diverses études sont encore nécessaires pour analyser la faisabilité de ces aménagements et leur priorisation temporelle et spatiale ; leur réalisation devra donc être envisagée à moyen et long termes.

Travaux complémentaires en amont

Ces aménagements complémentaires seront de deux sortes :

- d'une part, la construction d'ouvrages de décharge comprenant : (i) un barrage écrêteur sur la Kouanga afin de retenir en amont une partie des eaux de ruissellement venant des collines, et (ii) la décharge d'une partie du débit de la Bouagba dans une diffluence naturelle qui rejoint le fleuve Oubangui plus en aval de l'exutoire actuel du collecteur Bouagba.
- et d'autre part, l'aménagement du réseau de drainage pluvial (caniveaux, fossés

maçonnés) dans les quartiers à l'intérieur des arrondissements situés au pied des collines.

La construction des ouvrages de décharge permettra de réduire le débit de pointe véhiculé par les collecteurs et de limiter l'afflux de matières solides (produit d'érosion) dans les collecteurs. Les effets attendus seront la réduction de la sévérité et de l'étendue des inondations en aval et la rétention des produits d'érosion dans le barrage écrêteur. Par ailleurs, les travaux d'aménagement des caniveaux et fossés maçonnés visent : (i) à maîtriser et mieux canaliser le ruissellement des eaux venant directement des collines, et (ii) à réduire le volume d'érosion qui va se déposer dans les collecteurs en aval en limitant la dégradation des voies et des parcelles d'habitation. La réduction du coût d'entretien et de maintenance du réseau de drainage fait partie des impacts attendus de tels aménagements.

Des mesures visant à réduire le volume de ruissellement à l'intérieur des quartiers - et par conséquent, réduire le débit de pointe à évacuer par le réseau de drainage - viendront compléter ces travaux d'aménagement des conditions de drainage. La récupération d'une partie du volume d'eau précipitée et son stockage dans des ouvrages appropriés figurera parmi les principales mesures ; un premier impluvium est constitué par les toits des bâtiments publics ou privés qui seront alors équipés de moyens de stockage (citerne, petit réservoir) afin de conserver les eaux collectées. Dans un premier temps, cette mesure pourra concerner toutes les écoles (publiques et privées), les centres de santé et autres bâtiments administratifs et les eaux ainsi stockées serviront à différente usage (lavage des mains des élèves, arrosage des jardins, nettoyage divers, etc.) mais elle pourra aussi être étendue aux bâtiments privés. L'amélioration de la capacité d'infiltration et de rétention des sols permettra aussi de réduire le ruissellement ; dans ce cas, l'aménagement d'espaces verts et/ou de parcs publics qui pourront servir temporairement de bassins d'orages. Des études devront être menées pour confirmer la faisabilité de ces mesures complémentaires et esquisser le plan de mise en œuvre ; leur réalisation sera donc envisagée pour le moyen terme.

Ces aménagements complémentaires amont nécessitent de gros investissements. Toutefois, diverses études s'avèrent encore nécessaires pour analyser la faisabilité technique et économique de ces aménagements et leurs aspects sociaux et environnementaux ; aussi leur réalisation devra-t-elle être envisagée pour le long terme.

À court terme, la réhabilitation des 13,5 km de voies en terre dégradés par les inondations de 2009 pourrait être envisagée. L'objectif visé sera de réduire le volume d'érosion pouvant se déposer dans les collecteurs en aval en arrêtant la dégradation de la chaussée et en rétablissant les conditions normales de service avant inondations.

Mise en œuvre

La mairie sera le maître d'ouvrage de la construction des nouvelles infrastructures d'aménagement. Il faut, cependant, que s'établisse une coopération avec la Direction générale de l'urbanisme qui est chargée de la gestion de l'espace urbain. Un opérateur privé, comme l'AGETIP-CAF, pourra assurer la maîtrise d'ouvrage déléguée (contrat de prestation de services). La définition du Schéma directeur de drainage (préparé par l'Agence française de développement) est un bon document pour la planification de l'assainissement à Bangui. Il faut, cependant, que Bangui dispose d'un plan de développement (Cf. la section 6.3 sur les mesures institutionnelles).

Relevé des coûts des interventions de drainage – nouveaux travaux

Le tableau ci-dessous présente les coûts estimés de différentes options d'intervention de drainage – nouveaux travaux. La plupart des mesures sont prévues au niveau de l'ensemble de la ville de Bangui. L'évaluation des besoins est estimée globalement à FCFA 22,5 milliards. Le prix unitaire pour l'aménagement de petits caniveaux est calculé par hectare parce que les investissements doivent être réalisés au niveau des quartiers. Les coûts récurrents d'entretien sont inclus dans le paragraphe 6.1.2.

Tableau 6-2 Coûts des investissements des options drainage – nouveaux travaux (milliers FCFA)

Mesure	Coûts des investissements		Coûts récurrents	
	Ville entière	Prix unitaire	Ville entière	Prix unitaire
Drainage – travaux d'aménagement à l'échelle du quartier		10 000/ ha		
Drainage - travaux pour collecteurs principaux	7 700 000			
Drainage - travaux pour collecteur Pétévo	2 800 000			
Drainage – travaux complémentaires en amont	12 000 000			

6.1.2 Entretien, maintenance et curage des réseaux existants de drainage

L'entretien, la maintenance et le curage des réseaux existants de drainage pluvial représente une condition essentielle et complémentaire des nouveaux travaux si l'on veut réduire l'occurrence des inondations futures. À court terme (d'ici la saison des pluies 2010), le curage d'un certain nombre de collecteurs s'avère prioritaire afin d'améliorer leur capacité de transit et de réduire les risques de débordement, il peut s'agir des actions curatives suivantes :

- curage systématique de tout le réseau de collecteurs ainsi que des réseaux de drainage des quartiers ;
- entretien et maintenance des ouvrages d'art hydrauliques avant que les dégradations dues aux crues n'accélèrent le processus de destruction.

Ces actions curatives d'urgence doivent être complétées par des actions préventives incluant :

- des actions peu coûteuses de préparation et de sensibilisation de la population sur la nécessité, en matière d'inondations, de protéger les ouvrages hydrauliques pour sa propre protection et celle des biens publics (Cf. paragraphe 6.2.3).
- la mise en place, au sein de la mairie, d'un système efficace et pérenne de ramassage des déchets solides dans les différents quartiers, pour éviter que ceux-ci ne soient systématiquement jetés dans les caniveaux et les collecteurs (Cf. paragraphe 6.1.3).

Néanmoins, le fait est que la mairie de Bangui ne dispose pas actuellement des ressources nécessaires pour assurer un entretien régulier des collecteurs et un ramassage efficace des déchets solides.

Mise en œuvre

La mairie de Bangui est responsable de l'entretien/maintenance régulier des collecteurs et caniveaux, mais, comme on l'a indiqué, elle ne dispose pas d'un budget suffisant. Le financement pourrait provenir des recettes fiscales (ce qui nécessitera une augmentation du transfert intergouvernemental du gouvernement central vers la mairie) ou d'un moyen de récupération des coûts (Cf. la section sur les mesures institutionnelles 6.3).

Des études devront donc être réalisées afin d'intégrer les aspects institutionnels portant sur la répartition des responsabilités entre les différentes parties impliquées (ministères, mairies de Bangui et de Bimbo, arrondissements, quartiers), le mécanisme de financement de l'entretien des réseaux de drainage et le mode d'exécution de ces services (contrat privé ou régie directe par les mairies, participation communautaire, etc.).

Cependant, des actions de sensibilisation de la communauté devront précéder et accompagner les travaux d'entretien des collecteurs et caniveaux. Ce type de sensibilisation pourrait être réalisé par une ONG locale ou par les chefs de quartiers. De plus, l'implication de la communauté dans les actions curative et/ou préventives est très importante pour deux raisons principales : i) l'entretien/maintenance des caniveaux (à la main) pourrait être fait par la communauté elle-même, et ii) la communauté pourrait éviter et signaler les blocages dans les caniveaux.

Relevé des coûts des interventions d'entretien, maintenance et curage des réseaux existants de drainage

Le tableau ci-dessous présente les coûts récurrents estimés pour l'entretien/maintenance des réseaux de drainage. Toutes les mesures sont à prévoir au niveau de la ville entière de Bangui. L'entretien est un coût récurrent qui doit être pris en compte par le gouvernement de la RCA. Les bailleurs de fond ne financent généralement pas les dépenses récurrentes.

Tableau 6-3 Coûts récurrents des options drainage – entretien (milliers FCFA)

Mesure	Coûts des investissements		Coûts récurrents	
	Ville entière	Prix unitaire	Ville entière	Prix unitaire
Entretien, maintenance et curage des réseaux existants de drainage			500 000 – 1 000 000 /an	

6.1.3 Collecte des déchets solides

Un système plus efficace de ramassage des ordures par la commune réduirait l'accumulation d'une quantité énorme de déchets solides (ordures, produits de charriage) dans les collecteurs et caniveaux. Cette mesure peut améliorer leur capacité de transit, réduire les risques de débordement et aussi réduire le coût d'entretien et de curage des collecteurs.

Un système de collecte, d'enlèvement et de dépôt des ordures ménagères et industrielles devra être mis en place incluant des stations de transit et une décharge publique avec la fourniture des équipements nécessaires y afférents. Ces aménagements devront comprendre des points de pré-collecte et de collecte des ordures et autres déchets solides dans les quartiers populaires. Ces stations de transit devront être mises hors d'eau et être accessibles aux camions de ramassage des

ordures.

L'expérience à Bangui en matière de collecte des déchets solides est limitée. Un système géré directement par la mairie fonctionne au centre ville. Dans les quartiers, un système de collecte secondaire – financé par le projet PURISU de la Banque mondiale – et mis en œuvre par la mairie avec une maîtrise d'ouvrage déléguée par AGETIP-CAF, a rencontré les difficultés suivantes :

- Les volumes des ordures sont beaucoup plus élevés que prévu ; les ordures ménagères sont mélangées avec de grandes quantités de déchets provenant des activités d'agriculture périurbaine.
- Une faible capacité matérielle des entreprises engagées pour effectuer la collecte secondaire.
- D'un côté les micro-entreprises ayant une licence de la mairie pour la collecte primaire se plaignent que les ménages n'ont pas d'argent pour payer. De l'autre, les associations locales dans les quartiers se plaignent que les micro-entreprises ont mis fin à un système de collecte existant informel.
- Un faible contrôle au niveau des sites de dépôts de transit et de la décharge finale par la mairie.
- Le projet a financé des dépôts de transit dispersés dans la ville avec une densité trop faible pour démontrer une amélioration claire du milieu de vie de la population.

Les leçons de cette expérience doivent être prises en compte pour proposer une solution future plus durable.

Néanmoins, il est avéré que la mairie de Bangui ne dispose pas actuellement des ressources nécessaires pour assurer un ramassage efficace des déchets solides et que les ménages n'ont pas d'argent pour payer les frais nécessaires pour récupérer les coûts totaux des opérations de collecte. Il faut étudier et piloter des options permettant de réduire le volume des ordures transportées au dépôt final. Par exemple, un système plus contrôlé de recyclage des ordures agricoles et organiques au niveau des ménages ou au niveau du quartier pourrait réduire les volumes à transporter et les coûts de collecte.

Mise en œuvre

La mairie de Bangui est responsable de la collecte régulière des déchets solides, mais, comme on l'a indiqué, elle ne dispose pas d'un budget suffisant. Le financement pourrait provenir des recettes fiscales (ce qui nécessitera une augmentation des transferts intergouvernementaux du gouvernement central vers la mairie) ou par un moyen de récupération des coûts (Cf. la section 6.3 sur les mesures institutionnelles).

Cependant, des actions de sensibilisation de la communauté aux problèmes liés aux déchets jetés dans les caniveaux sont très importantes. Ce type de sensibilisation pourrait être réalisé par une ONG locale ou par les chefs de quartiers. De plus, la participation de la communauté est très importante pour deux raisons principales : i) l'entretien/maintenance des caniveaux (à la main) pourrait être fait par la communauté elle-même, et ii) la communauté pourrait éviter et signaler les blocages dans les caniveaux.

Relevé des coûts des interventions de collecte des déchets solides

Le tableau ci-dessous présente les coûts estimés pour la collecte des déchets solides. Les coûts

sont calculés au niveau du ménage.

Tableau 6-4 Coûts récurrents des interventions de collecte des déchets solides (milliers FCFA)

Mesure	Coûts des investissements		Coûts récurrents	
	Ville entière	Prix unitaire	Ville entière	Prix unitaire
Collecte des déchets solides		9,4/ménage		14,8/ménage /an

6.1.4 Restructuration des quartiers avec remblaiement

Remblayer une partie ou l'ensemble d'une zone située au niveau bas d'un réseau de drainage qui l'entoure, est une mesure envisageable pour la zone proche du fleuve Oubangui en la mettant au niveau des caniveaux périphériques. La restructuration impliquera le déménagement de la population en deux étapes : une première étape de déménagement vers un site temporaire pour vider les quartiers et une deuxième étape de réinstallation de la population après le remblaiement sur le terrain nivelé et aménagé. Étant donné que les infrastructures publiques (voiries, drainage) occuperont une partie de la superficie et qu'après ces travaux d'urbanisation les lots seront un peu plus grands qu'auparavant, il ne sera possible de réinstaller que 80% de la population, ce qui nécessite de trouver une solution permanente viable pour réinstaller ailleurs la population restante. Les travaux de restructuration physique incluent non seulement un remblai massif en terre ou latérite, mais aussi le tracé d'un réseau de ruelles internes avec drainages latéraux ramenant l'eau vers les caniveaux périphériques. Ces travaux de remblaiement offrent également une opportunité pour augmenter et étendre de manière significative les travaux à haute intensité de main d'œuvre (HIMO). Quand ces activités auront été achevées, les zones remblayées et urbanisées auront le niveau et les infrastructures nécessaires pour être déclarées en zones à bas risque d'inondation.

Mise en œuvre

Le remblaiement est une mesure durable mais très coûteuse et difficile à mettre en œuvre.

La ville de Bangui n'a pas d'expérience récente d'aménagement et de remblayage des quartiers. Il est probable que l'aménagement le plus récent a été celui du quartier Kouanga (la partie plus à l'est du 2^{ème} arrondissement, proche du centre ville) dans les années 50. Avant d'avoir été remblayé, le quartier était inondé six fois pendant chaque saison des pluies. Au cours d'une saison sèche, 150 000 mètres cubes de latérite ont été repartis pendant quelques mois, au rythme de mille mètres cubes par jour, transportés par camions et compactés, pendant qu'étaient creusés les fosses de drainage et les exutoires des marigots.

Dans les années 70, le ministère de l'Urbanisme a tenté de restructurer le quartier Sica Saidou, un autre quartier non-urbanisé et inondable dans le 2^{ème} arrondissement, proche du centre ville. Toutes les préparations nécessaires, y compris la préparation d'un site temporaire pour loger la population étaient prêtes. L'opération a été annulée après une plainte directe du chef de quartier auprès du chef de l'État.

Les exemples ci-dessus montrent la nécessité d'impliquer des responsables au plus haut niveau

de décision politique et de coordination ainsi que les différents acteurs avant d'engager une opération de restructuration des quartiers. Pendant la planification et la réalisation des activités, la participation active de la population impliquée doit être soutenue, afin d'instaurer un sentiment d'appropriation au processus de restructuration des zones à haut risque de catastrophe naturelle.

Il est évident que ces mesures ont un coût monétaire et politique élevé, difficile à mettre en œuvre. Une étude approfondie est nécessaire pour définir les zones devant être restructurées.

Une étude du lotissement et des zones de délocalisation temporaire est capitale ; un plan de réinstallation involontaire et un plan d'action couvrant l'ensemble du processus de restructuration et de relocalisation des populations doivent être établis en accord avec la population et tous les acteurs impliqués avant d'engager les premières étapes. Afin d'éviter que la population ne s'installe dans les habitations temporaires de façon permanente et d'éviter que les terrains restructurés ne soient envahis de nouveau par les populations, des informations précises seront affichées sur les lieux et publiées dans les médias.

Relevé des coûts pour la restructuration des quartiers avec remblaiement

Le tableau ci-dessous présente les coûts des investissements pour le remblaiement.

Tableau 6-5 Coûts des interventions de restructuration/ remblaiement des quartiers (milliers FCFA)

Mesure	Coûts des investissements		Coûts récurrents	
	Ville entière	Prix unitaire	Ville entière	Prix unitaire
Remblaiement		95 000 /ha		

6.1.5 Instauration et déclaration de zones inconstructibles

Cette option propose d'instaurer dans les zones qui sont exposées à un haut risque d'inondations de la ville de Bangui des zones interdites à la construction. Un plan de réinstallation devrait être élaboré pour ces zones déclarées inconstructibles et les populations de ces zones devraient être réinstallées dans une zone à faible risque de catastrophe naturelle. Tout ce processus serait établi d'une manière participative pour permettre aux populations de se prononcer sur les différentes options proposées.

La loi ne prévoit pas d'indemnisation pour les « constructions précaires et révocables » des quartiers d'habitat traditionnel, mais exige que soit fourni gratuitement aux habitants de ces quartiers, en cas de déplacement imposé, un terrain de relogement où ils pourront s'installer. La loi devrait être améliorée en prenant en compte les standards internationaux en matière de réinstallation involontaire. Le terrain de relogement devra comprendre des équipements et des infrastructures de quartier nécessaires pour l'implantation d'habitations construites en dur. Plus précisément, les quartiers seront équipés au minimum en voiries, drainages, adductions d'eau et éclairage public de sécurité. Les décisions devront être prises dans un cadre de concertation et de synergie générale interministérielle et ces nouveaux terrains recevront les équipements nécessaires pour un nouveau quartier d'habitation, comme par exemple des centres de santé, des écoles et des structures publiques.

Les zones déclarées inconstructibles seront utilisées de manière à empêcher physiquement les installations illégales qui pourraient se produire après les délocalisations, par exemple, par la mise en place d'espaces verts arborés.

Mise en œuvre

La mesure est une mesure difficile à mettre en œuvre et à long terme. La délocalisation est un exercice délicat et souvent politisé. Un leadership au niveau le plus élevé du gouvernement de la RCA est nécessaire pour les mesures proposées ci-dessus. La participation communautaire, ou de la base, sera fondamentale et les populations devront être activement associées tout au long du processus de déclaration et de contrôle des zones inconstructibles, y compris des nouveaux terrains choisis pour la délocalisation.

Les données existantes ne suffisent pas pour définir avec un haut niveau de détail les zones constructibles et celles qui devront devenir inconstructibles. La première étape consistera donc à réaliser une collecte de données de meilleure qualité, comprenant notamment une étude topographique détaillée. L'étude doit aussi localiser les nouveaux terrains où seront délocalisées les implantations d'habitations qui sont actuellement exposées à de hauts risques d'inondation.

Les résultats de cette étude nécessitent un examen au niveau des cabinets ministériels, avec la mairie et la population impliquée. Cette étude doit être partagée à tous les niveaux institutionnels, afin de créer une vision partagée. Une fois les résultats de l'étude définis et approuvés, le gouvernement décrètera quelles seront les zones constructibles et les zones interdites à la construction et désignera les terrains retenus pour les délocalisations des implantations situées dans les zones désormais déclarées inconstructibles. Un décret sera publié et chacun des niveaux institutionnels intéressés sera convenablement informé, en y incluant les mairies d'arrondissements et les chefs de quartiers.

Le décret devra définir tous les détails des activités que chaque composante institutionnelle devra exécuter. Il définira également les actions légales, y compris les sanctions et désignera l'autorité chargée du contrôle de l'application du décret, afin de garantir que personne ne s'installe dans une zone à haut risque de catastrophe naturelle.

Ce ne sera qu'après ces étapes préparatoires institutionnelles que pourra être engagée la phase de délocalisation. Le terrain où seront délocalisées les implantations d'habitations devra être prêt avant que les populations ne déménagent.

L'expérience acquise dans d'autres pays en matière d'exécution et de contrôle des zones inconstructibles montre les difficultés de mise en application de ces mesures. Il faut une bonne méthode d'information des populations, de suivi et de contrôle actifs pour éviter qu'une nouvelle population ne construise des maisons dans les zones interdites. La plantation d'arbres ou les autres mesures physiques peuvent ralentir l'installation de nouveaux habitants, mais ne sont pas à elles seules suffisantes.

Relevé des coûts des opérations d'instauration et de déclaration de zones inconstructibles

Le tableau ci-dessous présente les coûts estimés des options des opérations d'instauration et de

déclaration de zones inconstructibles.

Tableau 6-6 Coûts des interventions de déclaration des zones inconstructibles (milliers FCFA)

Mesure	Coûts des investissements		Coûts récurrents	
	Ville entière	Prix unitaire	Ville entière	Prix unitaire
Délocalisation de la population		525 / famille délocalisée		
Contrôle et entretien des zones inconstructibles				235 a / an

6.2 Mesures pour atténuer les impacts des futures inondations

Compte tenu de la survenue récurrente des inondations à Bangui, les mesures d'atténuation des impacts des inondations sont très importantes parce qu'il n'est pas possible d'éviter toutes les inondations, même en adoptant des mesures d'intervention dans l'assainissement.

De ce fait, trois priorités ont été identifiées pour atténuer les impacts des inondations :

- Amélioration de l'hygiène publique.
- Introduction de méthodes et de matériaux de construction plus résistants aux inondations.
- Préparation et sensibilisation de la population en matière d'inondations.

Les mesures pour atténuer les impacts des inondations sont décrites ci-dessous, avec des recommandations pour leur mise en œuvre et des estimations des coûts en investissements et des coûts récurrents.

6.2.1 Amélioration de l'hygiène publique

Les interventions proposées dans cette section du rapport ont pour but de favoriser la réduction des risques de maladies d'origine hydriques liées aux inondations – les maladies d'origine fécale, et le paludisme. Il faut souligner que la plupart de ces interventions (par exemple, l'amélioration de la situation de l'eau potable ou des latrines) ont une valeur intrinsèque, indépendamment des inondations, mais cette valeur se renforce encore plus pendant et après les inondations. Nous examinerons ici les options en matière de (i) promotion de l'hygiène individuelle et familiale, en y incluant le renforcement des campagnes de promotion des moustiquaires imprégnés d'insecticide, (ii) gestion des excréta humains, (iii) gestion des eaux usées et iv) fourniture de l'eau potable. Elles sont décrites ci-dessous par ordre de priorité.

Promotion de l'hygiène individuelle et familiale

L'intervention la plus importante, même si ce n'est pas la plus coûteuse, est la sensibilisation et promotion de l'hygiène individuelle et familiale, prenant en compte les risques spécifiques des inondations, en combinaison avec les campagnes de sensibilisation et de préparation des familles et communautés aux inondations (Section 6.2.3). Les campagnes doivent comporter des exercices pratiques et ne pas se limiter à une approche didactique, expliquant clairement aux familles les options permettant de diminuer les risques. Bien que les enquêtes auprès des

ménages indiquent que le taux d'adoption des moustiquaires imprégnées est assez élevé, il conviendra de renforcer ces activités de sensibilisation compte tenu des hauts niveaux de paludisme constatés au cours du troisième trimestre. Les enquêtes auprès des ménages ont aussi montré (comme dans tous les autres pays du monde) qu'une grande partie des personnes qui comprennent les bonnes pratiques d'hygiène (comme le lavage des mains avec savon) ne les pratiquent pas pour autant systématiquement. L'idée n'est pas seulement de lancer des campagnes traditionnelles, mais de souligner encore plus l'importance de l'hygiène individuelle et familiale pendant les périodes de risques graves de contamination –comme les inondations. Il est proposé de confier la conduite de ces campagnes aux organisations communautaires de base.

Gestion des excréta humains

Dans les quartiers d'habitat traditionnel, les latrines restent un problème délicat à traiter. En l'absence d'eau courante dans chaque parcelle, il est impossible d'envisager un système de fosses septiques ou des égouts.

Pour la gestion des excréta humains, un programme de construction de latrines améliorées pour les familles est fortement recommandé. Les latrines améliorées peuvent réduire les contaminations des ruissellements, et aussi la transmission des infections au travers des sols contaminés décrite en section 3.3.2. Il faut noter que ces latrines devront être construites à un niveau plus élevé que celui du sol environnant, avec un ajout de 20 à 30 cm de remblai dans les zones inondables. Ceci pour éviter que l'eau de ruissellement n'entre directement dans les latrines.

Les toilettes publiques posent un gros problème d'entretien et de proximité. Elles ne sont généralement utilisées que par les populations vivant dans une proximité immédiate, du moins tant qu'elles ne sont pas bouchées. Il ne s'agit ici que d'endroits (s'il y en a) où le manque de place est tel que les latrines familiales ne sont pas envisageables (Cf. Annexe 7 pour une description de la gestion proposée de ces latrines quand elles sont nécessaires).

Gestion des eaux grises (douches, bacs à laver, puisards)

Un aspect important à considérer lors de la construction des latrines est le besoin de la famille d'élimination des eaux grises, spécialement des eaux des douches. La latrine est souvent utilisée comme un espace privé et l'eau de douche entre dans la fosse de la latrine. La construction de facilités dédiées au lavage, incluant des puisards pour assurer l'infiltration des eaux grises dans la terre peut prolonger la vie des latrines et diminuer la contamination des terres.

Eau potable

Pour la fourniture de l'eau potable, l'option proposée serait d'augmenter le nombre des bornes fontaines de la SODECA. L'augmentation du nombre de bornes fontaines permet de réduire les risques de consommation d'eau contaminée, en particulier si leur localisation, leur conception et leur construction prennent en considération les risques d'inondation. Même si la plupart des populations des zones inondées boivent déjà de l'eau de SODECA, une augmentation du nombre des bornes fontaines permettra de réduire la fraction minoritaire qui continue d'utiliser les puits traditionnels. La tentation de boire de l'eau polluée sera réduite par l'augmentation du nombre de bornes ainsi plus proches des ménages.

Une autre option serait de construire de nouveaux forages d'eau dans les zones affectées, équipés de pompes à bras. Cette option coûtera plus cher, elle pose des questions institutionnelles en matière de responsabilité et d'autorité de la SODECA et aussi des questions de gestion, entretien, et réparation des pompes à bras. Cette option est donc seulement à envisager dans les régions qui ne peuvent pas être atteintes par le réseau de la SODECA.

Une réduction de la contamination des puits traditionnels est en principe possible si la construction est plus saine, (murettes et doublures empêchant l'entrée de l'eau superficielle), mais la contamination de la nappe phréatique dans beaucoup de zones inondées est inévitable et la protection ne sera que partielle. Cette option a pour seul avantage d'offrir une plus grande convenance pour les familles disposant ainsi d'eau plus sûre près de leur maison.

Mise en œuvre

Les mesures proposées sont réalisables à court et moyen termes. Elles pourraient démarrer rapidement, mais elles ne seront pas achevées avant la prochaine saison des pluies.

Pour la promotion de l'hygiène individuelle et familiale, il est proposé que les campagnes soient conduites par les organisations non gouvernementales (locales ou nationales) avec la coordination et l'appui des comités de quartiers (CDQ) sous la coordination de la Direction Générale de l'Hydraulique ou de la Direction de la Santé communautaire.

En l'absence d'un programme financé par l'État ou par d'autres bailleurs de fonds, il est peu probable que les habitants des quartiers traditionnels construisent autre chose que des latrines traditionnelles. Il est donc nécessaire que des programmes sanitaires de création de latrines améliorées soient lancés par le gouvernement avec l'appui d'ONG spécialisées. La formation et l'appui matériel aux maçons des quartiers doivent être une composante importante de ces programmes. La question du subventionnement des latrines améliorées pour les familles les plus pauvres est assez complexe, elle exige de discuter avec les autorités impliquées et d'être étudiée. Il est important de noter que si une subvention est accordée, la subvention doit couvrir seulement les coûts d'amélioration de la latrine (pas les coûts de la superstructure - murs et toit etc.). Un programme sanitaire peut être combiné ou doit être coordonné avec les mesures concernant la construction des maisons avec des matériaux améliorés (Cf. section 6.2.2) et la sensibilisation de la population aux inondations (Cf. section 6.2.3).

En ce qui concerne l'augmentation du nombre des bornes fontaines de la SODECA il est proposé que la SODECA soit le maître d'œuvre pour la construction, le suivi et la supervision. Les comités des quartiers (CDQ) seront responsables des outils d'exploitation des ouvrages et peuvent engager des opérateurs privés pour la gestion des bornes fontaines. Ceci nécessitera des conventions cadres et spécifiques à établir entre les différents acteurs impliqués dans la mise en œuvre (Cf. Annexe 7 pour plus de détails).

Relevé des coûts des interventions d'amélioration de l'hygiène publique

Les améliorations sont essentielles pour les quartiers non urbanisés avec des inondations fréquentes, mais sont aussi importantes (peut-être à un niveau réduit) dans les zones inondables assainies. Le tableau ci-dessous présente les coûts estimés des options d'intervention en matière d'hygiène publique.

Les hypothèses des coûts dans les quartiers existants se fondent sur une couverture existante de bornes fontaines de 50 % de la population, de 30 % pour les latrines déjà améliorés et de 30 % pour les systèmes de gestion des eaux grises. Le tableau inclut une estimation des coûts des interventions d'hygiène publique dans les nouveaux quartiers créés après la réinstallation des populations ou la restructuration et remblaiement des quartiers. L'hypothèse de calcul des coûts unitaires par ménage dans ces nouveaux quartiers présuppose qu'il n'y a aucun service existant et que tous les services doivent être construits.

Le plupart des interventions décrites ci-dessus sont prévues au niveau des ménages et n'impliquent que peu d'investissements au niveau du gouvernement.

Tableau 6-7 Coûts des investissements et coûts récurrents pour l'amélioration de l'hygiène publique (milliers FCFA)

Mesure	Coûts des investissements		Coûts récurrents	
	Ville entière	Prix unitaire	Ville entière	Prix unitaire
Amélioration de l'hygiène publique nouveaux quartiers		159 / ménage		3 / ménage / an
Amélioration de l'hygiène publique quartiers existants		105 / ménage		3 / ménage / an

6.2.2 Introduction de méthodes et matériaux plus résistants aux inondations

Comme décrit dans la section 5.3.1, le point faible des constructions dans les zones inondables de Bangui vient du fait de l'emploi quasi systématique de la terre crue pour les fondations et les murs des maisons. Elles se trouvent ainsi fragilisées à l'extrême lorsque l'eau les submerge car la terre crue se dissout, comme le ferait un sucre. Comme ce phénomène commence par la base de l'édifice, celui-ci s'écroule rapidement, laissant ses habitants sans abri et aboutissant la plupart du temps à la destruction de leurs biens.

Le principe de base consiste à mettre le bâtiment hors d'eau en construisant une plateforme sur laquelle reposera la maison construite selon les méthodes et avec les matériaux traditionnels.

Pour les matériaux de la plateforme, l'idéal est d'utiliser la pierre et de construire sous les différents murs de la maison (extérieurs et intérieurs) un muret en maçonnerie de pierres cimentées avec une fondation de même type posée dans une tranchée de 30 à 40 cm de profondeur selon le sol. A l'intérieur du cadre formé par ces murs en pierres ou en briques de terre cuite (ou pressées et stabilisées), on effectue un remplissage avec du tout venant (résidus de vieux murs, pierres, terre...), tassé puis recouvert d'une couche de lissage en terre damée qui formera le sol de la maison. Ces matériaux doivent être bien compactés pour éviter les affaissements ultérieurs du sol de la maison.

Il est possible de remplacer la pierre par des briques cuites (employer, si possible, celles qui sont légèrement vitrifiées qui proviennent des pourtours des foyers de cuisson), en posant le mur de briques sur un lit de pierres grossièrement maçonnées en fond de tranchée. Une dernière solution

consiste en l'utilisation dans les mêmes conditions, de briques de terre crue, pressées et stabilisées par l'adjonction de 10% de ciment ou de 20% de chaux (en volume). Ces deux dernières solutions présentent l'inconvénient d'être moins pérennes dans le temps car les briques, cuites ou stabilisées, peuvent être lentement abîmées par l'eau.

Les murs seront construits sur la plateforme hors d'eau, en briques de terre crue, selon la méthode traditionnelle. Pour cette partie de la construction, aucun surcoût spécifique n'est à prévoir.

Cependant, afin de mieux protéger ces murs, vu leur faible résistance à l'eau des pluies obliques, il serait très souhaitable de réaliser des débordements de toitures plus importants que ceux habituellement faits : de l'ordre de 70 à 80 cm au lieu de 10 à 30 cm. Ceci a pour conséquence une augmentation de la surface couverte de 25 à 35 % et donc, une augmentation du coût de la toiture en proportion.

Mise en œuvre

Une maison est un bien privé. Un programme d'aide à la reconstruction financé par l'État ou d'autres bailleurs de fonds peut aider la population défavorisée par la prise en charge du surcoût prévu dans ce cadre. Cette prise en charge pourra être systématique pour les maisons détruites, alors que dans les autres cas elle pourrait être financée par des microcrédits d'aide à la construction. Il sera particulièrement important de cibler les communautés. À moyen et long termes, les services de l'Urbanisme doivent imposer des mesures techniques de mise hors d'eau dans tout programme d'aide à la reconstruction dans les quartiers sensibles après des inondations.

Un programme d'aide à la reconstruction doit pendre en considération le marché locatif dans les quartiers, pratiqué surtout à une échelle individuelle (de ménage à ménage).

Relevé des coûts pour l'introduction de matériaux plus résistants aux inondations

Le tableau ci-dessous présente le coût unitaire par maison pour une reconstruction avec la méthode présentée ci-dessus. Le plupart des interventions décrites ci-dessus sont prévues au niveau des ménages, et n'impliquent pas beaucoup d'investissements au niveau du gouvernement.

Tableau 6-8 Coûts des investissements pour les méthodes de construction et de matériaux plus résistants aux inondations (milliers FCFA)

Mesure	Coûts des investissements		Coûts récurrents	
	Ville entière	Prix unitaire	Ville entière	Prix unitaire
Construction avec des méthodes et des matériaux plus résistants aux inondations		230 /maison		

6.2.3 Préparation et sensibilisation de la population aux inondations

Un programme de sensibilisation comprenant des mesures permanentes et durables contre les inondations devra contenir des informations sur les déchets solides et sur l'entretien des caniveaux (section 6.1.2), sur la promotion de l'hygiène (section 6.2.1) et un programme de reconstruction des maisons avec matériaux plus résistants et durables (section 6.2.2).

La ville de Bangui est un bassin urbain et les inondations s'accroissent très rapidement après une grande pluie. La rapidité qui caractérise les inondations à Bangui ne donne pas beaucoup de temps pour faire fonctionner un système d'alerte précoce. L'information météorologique est le meilleur moyen de prévention des inondations dans une zone urbanisée. Consolider la diffusion régulière des bulletins météorologiques par la radio et la télévision est une mesure efficace d'information de la population. Le système de télécommunication cellulaire est relativement bien développé à Bangui et pourrait être utilisé comme canal de diffusion des alertes climatiques précoces générales ou spécifiques vers certains opérateurs ou groupes d'activités.

Simultanément, la définition des activités et des acteurs en cas d'inondation doit être elle aussi bien préparée avant que l'inondation n'arrive afin d'apporter une réponse aux situations d'urgence plus efficace et plus rapide. Le programme doit inclure une sensibilisation des populations et une formation de leaders locaux pouvant gérer la réponse. Les entretiens avec la population dans les zones affectées confirment que le vrai problème en matière de préparation et de mobilisation de la population contre les inondations n'est pas l'absence d'alerte précoce relative à la pluie et aux inondations, mais bien plus son manque d'information sur ce qu'il faut faire pour se préparer quand les inondations arrivent. Les visites de terrain ont, par exemple, confirmé qu'un grand nombre de puits sont très proches des latrines et que la population ne ferme pas les latrines et les puits avant l'arrivée des eaux des inondations.

Mise en œuvre

Un système de préparation et de sensibilisation doit être basé sur les structures existantes dans les quartiers. Par exemple, le ministère des Affaires sociales dispose d'un réseau d'agents de développement locaux dans tout le pays. Le système sanitaire du ministère de la Santé est une autre source importante pour un programme de sensibilisation. Au niveau local, il existe aussi des associations de femmes très efficaces qui pourraient contribuer à la sensibilisation. Les chefs de quartiers et les mairies d'arrondissements doivent jouer un rôle important dans la coordination de ces activités.

À un niveau plus général, le programme peut être coordonné par un ministère sectoriel en collaboration avec les autres ministères impliqués, ou par les mairies avec l'appui technique des ministères sectoriels. Un système renforcé de préparation et de mobilisation de la population en matière d'inondations peut être mis en place dans un bref délai – avant la saison des pluies 2010.

Relevé des coûts des interventions de sensibilisation de la population aux inondations

Le tableau ci-dessous présente les coûts estimés des options d'intervention pour la préparation et la sensibilisation de la population aux inondations.

Tableau 6-9 Coûts des interventions de préparation et de sensibilisation de la population aux inondations (milliers FCFA)

Mesure	Coûts des investissements		Coûts récurrents	
	Ville entière	Prix unitaire	Ville entière	Prix unitaire
Préparation et sensibilisation de la population aux inondations		7,5 / ménage		1,5 / ménage / an

6.3 Mesures d'amélioration et de renforcement des capacités institutionnelles

Le diagnostic du contexte institutionnel actuel exige des réformes visant à : (i) renforcer le cadre institutionnel, (ii) améliorer la gestion des finances publiques municipales en complément aux réformes des finances publiques de l'administration centrale en cours, (iii) renforcer les capacités des institutions impliquées dans la gestion urbaine, des risques naturels et autres catastrophes.

6.3.1 Renforcement du cadre institutionnel

Au vu de l'analyse des faiblesses du cadre institutionnel développée plus haut, la priorité serait d'adopter un programme prioritaire visant à clarifier les rôles des uns et des autres et à développer des compétences capables d'aider à la mise en œuvre du programme gouvernemental. Dans cette optique, quelques actions prioritaires sont à considérer :

- Mettre en place une plateforme (non permanente) incluant les acteurs du secteur de la gestion urbaine et les bailleurs de fonds pour identifier toutes les contraintes auxquelles font face les administrations et les municipalités en vue de définir et/ou proposer les réaménagements du périmètre de compétences de chacune des administrations. Les administrations concernées devront ensuite engager les révisions des textes ou l'adoption au besoin de nouveaux textes.
- Revoir et accroître les attributions de la commune de Bangui (en collaboration avec les ministères de l'Administration du Territoire et de la Décentralisation et des Finances, Urbanisme, Affaires Sociales, FAEU, etc.) pour lui permettre d'avoir la maîtrise de la prévention, des plans de secours d'urgence, des systèmes d'alerte et de la gestion des risques en général (y compris les inondations, les occupations anarchiques des espaces non constructibles, etc.). Le gouvernement devrait séquencer cette réforme pour prendre en compte les ressources disponibles, les compétences réelles et la capacité de mise en œuvre par les structures concernées ;
- Accroître déjà la responsabilité des mairies et en particulier celle de Bangui et de Bimbo en matière d'entretien, notamment en adoptant systématiquement des contrats programmes avec des indicateurs de résultats préalablement définis et cohérents avec les objectifs du programme gouvernemental. Cette approche aura le mérite de réorienter le travail des collectivités sur un programme clair avec des budgets réalistes en évitant les interventions au coup par coup des autres partenaires (État, bailleurs de fonds, FAEU) ;
- Promouvoir la gouvernance et la transparence dans la gestion urbaine et associer les populations des quartiers et les mairies d'arrondissements systématiquement dans la définition des programmes urbains, dans leur suivi et leur évaluation.

6.3.2 Amélioration des finances de la municipalité de Bangui

Les mairies, et en particulier celle de Bangui, ne produisent pas de rapport d'activité et encore moins de rapports détaillés de l'exécution de leur budget. Dans le contexte de la réforme des

finances publiques en cours, il y a lieu d'associer au moins la mairie de Bangui pour que le programme de renforcement des capacités en cours puisse bénéficier aux cadres de la municipalité. Par ailleurs, les ressources étant réduites au regard des tâches à effectuer, il y a une urgence de mener une réflexion pour accroître les ressources municipales y compris celles des mairies d'arrondissement qui pour l'instant ne disposent pas de ressources propres. Les réformes inspirées des programmes de décentralisation/déconcentration pourrait aider les autorités à adapter les meilleures pratiques au cas de Bangui et des mairies environnantes. Quelques actions prioritaires seraient de :

- Réformer l'ensemble des règles et procédures de gestion pour accroître la transparence et l'objectivité (critères objectifs de répartition horizontale) dans l'allocation des ressources aux collectivités locales ;
- Prévoir une assistance technique pour la mise en place des normes standards d'exécution du budget (gestion des finances publiques et reporting) de la municipalité de Bangui ;
- Mener une réflexion pour accroître les ressources des communes et aligner les ressources avec des contrats programmes clairs. Cette réflexion pourrait engager la discussion sur l'élargissement de la base fiscale y compris par le biais des entreprises publiques (SODECA, ENERCA, SOCATEL, etc.)

6.3.3 Planification

L'absence d'une planification et de programmation des activités par les communes ne laisse pas entrevoir le rôle institutionnel qu'elles pourraient jouer. Par ailleurs l'absence de données et d'informations constitue un handicap pour l'évaluation et le suivi des activités menées au sein des communes. Les programmes en cours d'élaboration, y compris ceux des bailleurs de fonds, devraient considérer la mise en place de bases de données dans les mairies comme une priorité absolue. Un effort consensuel doit être recherché par l'administration, les bailleurs de fonds et la municipalité de Bangui afin de mettre à jour et valider les documents de base importants pour le suivi du développement et la gestion de la ville. Il s'agit entre autres du Régime foncier de l'immatriculation, du Code domanial, des textes de l'urbanisme et de la réglementation de l'urbanisme de la ville de Bangui. Un projet de Schéma directeur de drainage a été réalisé par Egis BCEOM, mais sa validation et sa mise en application restent encore à clarifier. En outre des actions complémentaires viendront compléter les activités ci-dessus comme :

- Définition des protocoles et des plans de secours en cas de catastrophe et assistance technique pour la gestion des catastrophes naturelles et autres catastrophes ;
- Mise en place d'un système d'information et de suivi et formation des cadres.

Relevé des coûts des mesures institutionnelles

Le tableau ci-dessous présente les coûts estimés des mesures institutionnelles.

Tableau 6-10 Coûts des mesures institutionnelles (milliers FCFA)

Mesure	Coûts des investissements		Coûts récurrents	
	Ville entière	Prix unitaire	Ville entière	Prix unitaire
Mesures institutionnelles	940 000			

7 Un programme en réponse aux inondations à court, moyen et long termes

Ce chapitre regroupe les différentes mesures reprises dans le chapitre 6 dans un axe chronologique et un axe spatial.

Pour l'axe chronologique, des options à court, moyen et long termes sont présentées. Le court terme est défini comme une période de deux ans (2010/2011). Le moyen terme est défini comme une période de cinq ans (jusqu'à 2015). Le long terme est défini comme une période de quinze ans, jusqu'à 2030.

En ce qui concerne l'axe spatial, des options sont présentées, premièrement à l'échelle de la ville entière et deuxièmement spécifiquement pour les zones inondables de la ville. Quelle que soit la zone spatiale considérée, une option de base est présentée à court et à moyen termes, elle est complétée par des options « supplémentaires » pouvant être envisagées à moyen ou à long terme.

7.1 Options à l'échelle de la ville

Option de base

Les mesures institutionnelles de renforcement du cadre institutionnel, d'amélioration de la gestion financière et de planification sont des priorités à court terme.

L'entretien des infrastructures de drainage est une autre priorité à court terme. L'entretien, la maintenance et le curage des réseaux existants de drainage sont des mesures permanentes devant être poursuivies à moyen et long termes.

Les nouveaux travaux concernant les collecteurs principaux doivent continuer. La finalisation des rééquilibrages et les revêtements des collecteurs principaux vont prendre entre deux et cinq ans. L'investissement destiné aux collecteurs principaux est présenté comme une mesure à court et moyen termes.

L'option de base pour le long terme est une option de base qui ne comprend pas de travaux additionnels dans le long terme. L'entretien, la maintenance et le curage des réseaux existants de drainage est poursuivi.

Options « supplémentaires »

Une première option « supplémentaire » est la collecte de déchets solides dans toute la ville.

La deuxième option « supplémentaire » concerne les aménagements complémentaires en amont pour détourner le débit de pointe et contrôler l'érosion des quartiers en amont. Elle comprend (i) la construction d'un barrage écrêteur afin de retenir en amont une partie des eaux de ruissellement provenant des collines (ii) la décharge d'une partie du débit en amont dans une diffluence naturelle qui contourne la ville, (iii) et l'aménagement des quartiers et caniveaux dans les arrondissements situés au pied des collines.

Les tableaux ci-dessous résument les coûts d'investissements (Cf. Tableau 7-1) et les coûts récurrents (Cf. Tableau 7-2) pour chacune de ces options.

Tableau 7-1 Coûts d'investissements pour les options à l'échelle de la ville entière (millions FCFA)

Mesures	Option de base			Options « supplémentaires »	
	Court terme	Moyen terme	Long terme	option supplémentaire ville 1 : collecte de déchets solides	option supplémentaire ville 2 : des aménagements en amont
Drainage - travaux pour collecteurs principaux	3,842	3,842	-	-	-
Drainage - travaux complémentaires en amont	-	-	-	-	12,000
Mesures pour renforcer la capacité institutionnelle	940	-	-	-	-
TOTAL	4,782	3,842	-	-	12,000

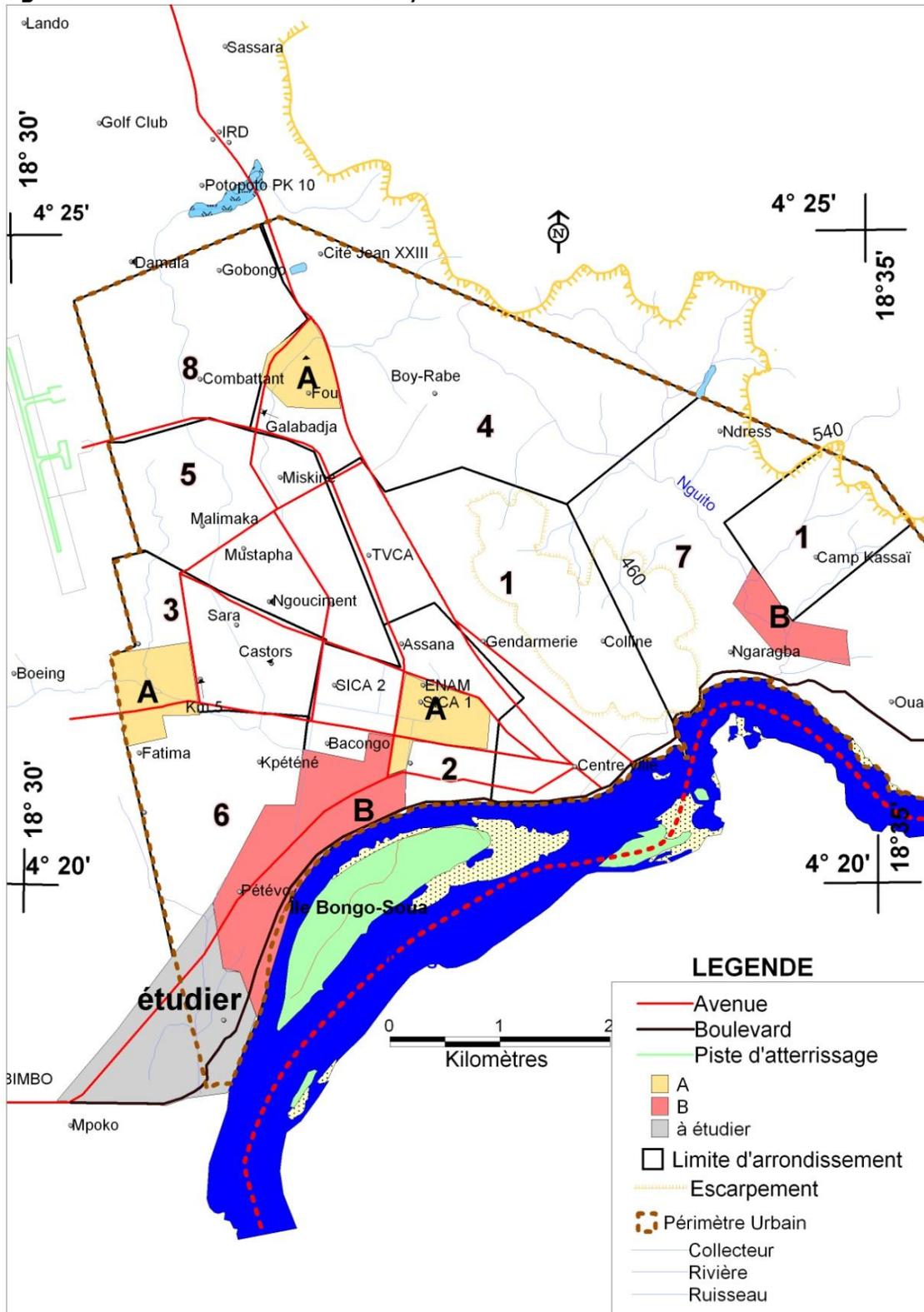
Tableau 7-2 Coûts récurrents pour les options à l'échelle de la ville (millions FCFA/an)

Mesures	Option de base			Options « supplémentaires »	
	Court terme	Moyen terme	Long terme	option supplémentaire ville 1 : Collecte de déchets solides	option supplémentaire ville 2 : des aménagements en amont
Drainage - travaux pour collecteurs principaux	500	600	600	700	1 000

7.2 Zones inondables : Trois zones avec des options différentes

15 % de la superficie de la ville de Bangui est inondable. Une partie de ces zones inondables a déjà fait l'objet d'un aménagement des voiries et du drainage interne. Les problèmes rencontrés dans ces zones sont étroitement liés au manque d'entretien de ces infrastructures et aux déficiences de la collecte des déchets solides. La superficie totale des zones inondables qui n'ont pas encore fait l'objet d'un aménagement des voiries et du drainage interne est de 800 hectares. La population totale atteint 181 287 habitants ce qui représente 18 % de la population totale de Bangui.

Figure 7-1 Définition des zones A, B et C



D'une manière générale, les zones inondables (y compris les zones qui ne sont pas encore aménagées actuellement) peuvent être classées en trois grandes catégories (Cf. Figure 7-1) :

- Zone A - ce sont les zones que l'on peut drainer et dont l'aménagement ne nécessiterait pas de gros investissement (mise en place d'un réseau de drainage interne, remblai partiel ou de faible hauteur, amélioration de quelques ouvrages hydrauliques). D'une manière générale l'eau, dans ces quartiers, ne monte pas plus haut que 40 à 50 cm.
- Zone B - ce sont les zones qui sont difficiles à drainer à cause de leur faible niveau topographique par rapport aux voies structurantes qui les entourent et/ou les collecteurs qui les drainent. Elles sont affectées par les inondations chaque année et lors des inondations le niveau de l'eau dépasse 50 cm et peut atteindre plus d'un mètre.
- Zone C (à étudier) - ce sont les zones assez basses, mais dont la topographie n'est pas encore bien déterminée. Cette zone est dans la partie sud-ouest du 6^{ème} arrondissement de la ville. Il s'agit d'une zone ayant une faible population – une ancienne zone industrielle pillée durant les troubles de 2002.

Tableau 7-3 Superficie et population des zones inondables

	zone A	zone B	zone C (étude)	total
Superficie (ha)	260	240	300	800
Population (nombre)	63 000	68 387	50 000	181 387
Nombre de ménages	7 875	8 548	6 250	22 673
Densité de population (habitants par hectare)	242	285	167	

7.2.1 Options pour les quartiers drainables (Zone A)

Option de base

L'option de base en zone A pour les court et moyen termes comprend la construction d'un système de drainage secondaire afin de réduire la fréquence, la superficie, la profondeur, la durée des futures inondations et un ensemble limité de mesures permettant d'atténuer les impacts des inondations qui subsistent. L'option inclut :

- Le drainage – des travaux d'aménagement à l'échelle du quartier.
- La collecte des déchets solides.
- L'amélioration de l'hygiène publique.
- L'introduction de méthodes et de matériaux plus résistants aux inondations.
- La préparation et la sensibilisation de la population aux inondations.

L'option de base ne comprend pas de travaux additionnels à long terme.

L'entretien, la maintenance et le curage des réseaux existants de drainage, l'entretien des infrastructures pour l'hygiène publique et la collecte des déchets solides doivent être poursuivis.

Le tableau ci-dessous résume les coûts d'investissements pour chacun des trois termes (Cf. Tableau 7-4). Les coûts récurrents de l'option s'élèvent à FCFA 117 millions par an pour le court terme, ils passeront à FCFA 153 millions dans le long terme avec l'augmentation des coûts d'entretien des infrastructures.

Tableau 7-4 Coûts des investissements pour la zone A (millions FCFA)

Mesures	Option de base		
	Court terme	Moyen terme	Long terme
Drainage - travaux d'aménagement à l'échelle du quartier	1 300	1 300	-
Amélioration de l'hygiène publique quartiers existants	-	828	-
Préparation et sensibilisation de la population aux inondations	59	-	-
TOTAL	1 359	2 128	-

7.2.2 Options pour les quartiers bas (Zone B)

Option de base

Ce sont les zones les plus problématiques de la ville. Pour le court et moyen terme, une option de base est proposée pour l'atténuation des impacts en zone B.

À court terme, les mesures incluent :

- La reconstruction des maisons détruites en utilisant des méthodes et des matériaux de construction plus résistants aux inondations. Le drainage - travaux d'aménagement à l'échelle du quartier.
- La collecte des déchets solides.
- La préparation et la sensibilisation de la population aux inondations.

À moyen terme, la collecte des déchets solides et le programme communautaire de préparation aux inondations sont prévus en continu. Les autres mesures incluent :

- Le drainage - travaux d'aménagement à l'échelle du quartier.
- Un programme d'introduction des méthodes et matériaux de construction plus résistants aux inondations pour les maisons à risque de destruction.
- L'amélioration de l'hygiène publique.

Options « supplémentaires »

L'équipe d'évaluation reconnaît que l'option proposée (accepter que ces zones soient inondées périodiquement et se concentrer sur des mesures visant à atténuer les impacts des inondations qui subsistent) ne traite que les symptômes mais pas les causes des inondations à long terme. Deux options « supplémentaire » ont été définies pour la zone B :

Option supplémentaire B1 : Restructuration des quartiers avec remblaiement

L'option B1 inclut les mesures additionnelles suivantes :

- Le drainage – des travaux d'aménagement à l'échelle du quartier.
- La collecte des déchets solides.
- Le remblaiement.
- La construction des maisons avec méthodes et matériaux de construction plus résistants aux inondations.
- La préparation et la sensibilisation de la population aux inondations.

Option supplémentaire B2 : Délocalisation et instauration de zones inconstructibles

L'option B2 inclut les suivantes mesures additionnelles :

- La délocalisation de la population.
- L'instauration de zones non constructibles.
- L'amélioration de l'hygiène publique (eau, assainissement) dans le nouveau quartier où la population sera logée.
- La construction des maisons avec des méthodes et matériaux plus résistants aux inondations dans le nouveau quartier où la population sera logée.
- Le contrôle et l'entretien des zones non constructibles.
- La collecte des déchets solides dans le nouveau quartier où la population sera logée.

Tableau 7-5 ci-dessous résume les coûts d'investissement pour chacune de ces options. Les dépenses indiquées dans le tableau correspondent à l'intégralité de la superficie de la zone B. Toutefois, une combinaison d'options pour la zone B peut être envisagée.

Les coûts récurrents de l'option de base pour la zone B s'élèvent à FCFA 127 millions par an pour le court terme. Les coûts récurrents augmenteront pour atteindre un montant se situant entre 153 millions et 209 millions pour les différentes options dans le long terme.

Tableau 7-5 Coûts des options pour la zone B (millions FCFA)

Mesures	Option de base			Options supplémentaires	
	Court terme	Moyen terme	Long terme	Option B1	Option B2
Drainage - travaux d'aménagement à l'échelle du quartier	-	2,400	-	-	-
Remblaiement	-	-	-	22 800	-
Délocalisation de la population	-	-	-	3 847	3 847
Amélioration de l'hygiène publique quartiers nouveaux	-	-	-	1 363	1 363
Amélioration de l'hygiène publique quartiers existants	-	899	-	-	-
Construction de maisons plus résistantes aux inondations (maisons détruites)	733	-	-	-	-
Construction de maisons plus résistantes aux inondations (maison à risque)	-	460	-	-	-
Construction de maisons plus résistantes aux inondations (quartiers nouveaux)	-	-	-	1,966	1,966
Préparation et sensibilisation de la population aux inondations	64	-	-	-	-
TOTAL	797	3 759	-	29 975	7 175

7.2.3 Options pour les Zone C (à étudier)

La zone C comprend des quartiers situés assez bas, mais la topographie n'est pas encore bien déterminée. Cette zone est dans la partie sud-ouest du 6^{ème} arrondissement de la ville. Il s'agit d'une zone ayant une faible population – une ancienne zone industrielle pillée durant les troubles de 2002.

La zone devra faire l'objet d'une étude pour déterminer quelle solution serait adéquate. L'option de base pour les court, moyen et long termes concerne la collecte des déchets solides et la préparation et la sensibilisation de la population aux inondations.

Une décision politique devra être prise entre diverses options en se fondant sur cette étude : (a) rénovation de la zone en tant que zone industrielle, (b) développement de la zone en tant que zone d'habitation, (c) déclaration en zone insalubre et donc non constructible.

Une option supplémentaire est présentée. L'option comprend des travaux d'aménagement à l'échelle du quartier et la construction du collecteur Pétévo-Mpoko Bac du 6^{ème} arrondissement en fait partie. Elle est considérée comme une solution à long terme pour améliorer le drainage dans la partie sud-ouest de la ville.

Tableau 7-6 ci-dessous résume les coûts d'investissement pour chacune de ces options. Les coûts récurrents pour la zone C sont d'environ FCFA 100 millions par an quel que soit le terme.

Tableau 7-6 Coûts des investissements pour la zone C (millions FCFA)

Mesures	Option de base			Option Supplémentaire C
	Court terme	Moyen terme	Long terme	
Drainage - travaux d'aménagement à l'échelle du quartier	-	-	-	3 000
Drainage - travaux pour collecteur Pétévo	-	-	-	2 845
Préparation et sensibilisation de la population vis-à-vis des inondations	47	-	-	-
TOTAL	47	-	-	5 845

7.3 Notre proposition pour un programme en réponse aux inondations

Cette section présente un programme en réponse aux inondations. Il appartient au gouvernement de la RCA la décision de choisir une option parmi les mesures présentées dans ce rapport. L'équipe d'évaluation souhaiterait cependant faire part de son opinion technique sur les différentes options.

L'équipe d'évaluation propose un programme des mesures différentes zones inondables dans le court et moyen termes (Cf. Tableau 7-7). Le montant proposé de ces coûts combinés s'élève pour les coûts d'investissements à FCFA 16 700 millions (USD 35,6 millions) et pour les coûts récurrents à FCFA 960 millions (USD 2,0 millions) par an.

Tableau 7-7 Le programme proposé en réponse aux inondations pour le court et moyen terme

	ville		Zone A		Zone B		Zone C	
	court	moyen	court	moyen	court	moyen	court	moyen
Drainage - aménagements à l'échelle du quartier								
Drainage - collecteurs principaux								
Entretien et curage des réseaux existants de drainage								
Collecte des déchets solides								
Amélioration de l'hygiène publique quartiers existants								
Construction plus résistantes aux inondations (maisons détruites)								
Construction plus résistantes aux inondations (maisons à risque)								
Préparation et sensibilisation de la population aux inondations.								
Mesures pour améliorer et renforcer la capacité institutionnelle								

	investissement		entretien
--	----------------	--	-----------

Le choix de l'équipe se fonde sur une analyse simplifiée coûts-bénéfices (Cf. Section 7.3.1). Toutefois, les coûts ne sont pas les seuls éléments à prendre en compte, il y a également d'autres aspects à considérer : le contexte politique, la stabilité sociale et la durabilité, ces éléments sont examinés à la section 7.3.2.

7.3.1 Analyse coûts-bénéfices

Les six programmes présentées dans le Tableau 7-8 ont été évalués en quant recours a une analyse couts-bénéfices simplifiée. Chaque programme comprend les mesures de base pour le court et le moyen terme, tandis que les programmes 2 à 6 incluent également des options supplémentaires décrites plus haut. Le programme proposé en réponse aux inondations pour le court et moyen terme est le programme 1 ou « programme de base ».

Tableau 7-8 Résumé des coûts d'investissement et valeur actuelle nette (VAN) des différents programmes (millions FCFA)

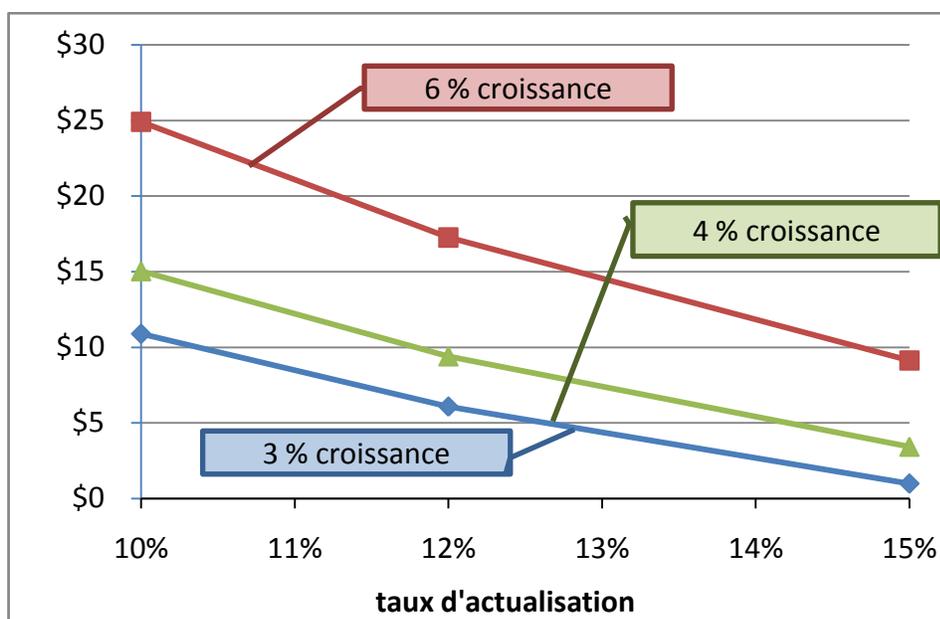
Programme	coûts	VAN
1 Programme de base	16 714	4,419
2 Programme de base avec collecte de déchets solides dans toute la ville en moyen terme (option supplémentaire ville 1)	17 676	(5,005)
3 Programme de base avec des aménagements complémentaires en amont en moyen terme (option supplémentaire ville 2)	28 714	(5,552)
4 Programme de base avec la restructuration des quartiers avec remblaiement en moyen terme (option supplémentaire B1)	46 690	(15,597)
5 Programme de base avec délocalisation et instauration de zones non constructibles en moyen terme (option supplémentaire B2)	23 890	(1,371)
6 Programme de base avec aménagement de zone Pétévo en moyen terme (option supplémentaire C1)	23 217	488

Le total des bénéfices résultant du programme en réponse aux inondations suppose : (a) une réduction de 70% des dommages et pertes annuels dus aux inondations ; (b) des retombées positives en matière de santé non liées aux inondations ; et (c) une augmentation de la valeur du patrimoine immobilier due aux investissements réalisés dans les logements et les infrastructures.

L'analyse coûts- bénéfices simplifiée a été réalisée pour chacun de ces six programmes. Sur la base de l'analyse coûts-avantages, les programmes 1 et 6 sont économiquement viables. La valeur actualisée nette (VAN) du programme 1 est égale à FCFA 4 419 millions et celle du programme 6 est égale à FCFA 488 milliers (Cf. Tableau 7-8).

Des analyses de sensibilité ont été réalisées en fonction du taux de croissance économique, de la valeur actuelle nette (VAN) de tous les programmes. Le programme 1 présente une VAN positive avec une hypothèse de taux de croissance à 3 % au bout de la quinzième année, pendant que la VAN du programme 6 est négative. Dans l'hypothèse de croissance à 6 %, le programme 5 présente également une VAN positive (voir annexe 8).

Figure 7-2 Valeur actuelle nette (VAN) du programme proposé en réponse aux inondations pour le court et moyen terme (programme 1) (en million USD)



Des analyses de sensibilité ont été réalisées pour le programme 1, en fonction du pourcentage de réduction des dommages/pertes, du taux d'actualisation et du pourcentage d'augmentation de la valeur du patrimoine immobilier. Les résultats sont les suivants ;

- La VAN demeure positive avec une réduction des dommages et des pertes de 60 % et plus.
- Si l'augmentation annuelle de la valeur du patrimoine immobilier était de 1 %, la VAN serait ramenée à FCFA 1 902 millions tandis qu'une augmentation de 5 % produirait une VAN de FCFA 7 662 millions.

- Si le taux d'actualisation était à 10 %, la VAN s'élèverait à FCFA 7 066 millions, tandis qu'un taux d'actualisation de 14 % induirait une VAN de FCFA 1 609 millions (Cf. Figure 7-2).

On peut en conclure que le programme 1 est économiquement viable. D'autres programmes peuvent présenter une VAN positive en adoptant certaines hypothèses, mais elle reste faible et l'analyse est moins robuste.

L'analyse démontre également que sans croissance économique, la RCA - pays de très grande pauvreté - ne peut pas financer le programme de base en réponse aux inondations. L'analyse coûts-avantages a utilisé un taux d'actualisation de 12 %. Il faudra que le programme en réponse aux inondations soit financé au moins en partie par des apports concessionnels des bailleurs de fonds ce qui aidera la RCA à pouvoir envisager de financer cet ensemble de mesures a priori économiquement non viable.

7.3.2 Considérations politiques et sociales

L'analyse montre qu'il y a des mesures qui sont trop coûteuses pour un pays ayant le niveau de développement de la RCA. La RCA est un pays extrêmement pauvre et la présence des bailleurs de fonds y est limitée. Le réalisme est donc un facteur important. Toutefois, les coûts ne sont pas les seuls éléments à prendre en compte, il y a également d'autres aspects à considérer : le contexte et la volonté politique, la stabilité sociale et la durabilité.

À l'échelle de la ville, le choix de ne pas ajouter des autres mesures est principalement basé sur les coûts. Les travaux de génie hydraulique en amont, destinés à détourner le débit de pointe et à contrôler l'érosion pourraient être nécessaires dans le long terme quand la ville s'étendra. Toutefois, à l'heure actuelle, le coût en capital des travaux de génie hydraulique en amont n'est pas réaliste. En outre, les travaux de drainage en amont, nécessitent des études, notamment une meilleure compréhension de leurs impacts et de leurs coûts.

Pour les zones B, le choix se fonde sur les coûts ainsi que sur les aspects politiques, la stabilité sociale et la durabilité. La restructuration ou la délocalisation sont susceptibles d'avoir de nombreuses conséquences graves telles qu'une déconnexion des ménages de leurs sources de subsistance et un déchirement du tissu social des communautés existantes (bien que temporairement pour la restructuration). Dans un pays qui sort de périodes de conflits tel que la RCA, avec des structures à faible gouvernance, la relocalisation peut être facilement politisée et gangrenée par la corruption. En définitive, la relocalisation devrait être traitée comme une solution de dernier recours. Les données existantes ne sont pas suffisantes pour définir avec une grande précision les zones présentant des risques si élevés que ces solutions de dernier recours ne peuvent pas être évitées.

La restructuration des quartiers avec remblaiement est non seulement très coûteuse mais c'est un processus complexe. Les coûts unitaires par ménage sont incompatibles avec le niveau de développement économique dans les zones inondées, dans l'ensemble de la ville de Bangui et dans tout le pays.

La délocalisation et l'instauration de zones non constructibles est une mesure difficile à mettre en œuvre. La délocalisation est un sujet délicat et souvent politisé, qui ne peut réussir qu'en disposant d'un leadership au niveau le plus élevé du gouvernement et en assurant une participation communautaire. L'expérience acquise dans d'autres pays en matière d'exécution et de contrôle des zones non constructibles montre les difficultés de mise en application de ces mesures pour éviter qu'une nouvelle population ne vienne construire des maisons dans les zones interdites.

L'équipe d'évaluation reconnaît que le programme de base proposé pour la zone B (accepter que ces zones soient inondées périodiquement et se concentrer sur des mesures visant à atténuer les impacts des inondations qui subsistent) ne traite que les symptômes mais pas les causes des inondations. Toutefois, une combinaison de mesures à l'échelle de la ville (comme l'entretien des drains principaux) et de mesures à l'échelle des quartiers (comme la construction des maisons avec des méthodes plus résistantes aux inondations) va aider à réduire les répercussions des inondations futures

Compte tenu des faibles capacités économiques et de gouvernance en République centrafricaine, l'atténuation des impacts pourrait être la meilleure solution pour le moyen terme. L'équipe d'évaluation souhaite que les options les plus durables puissent être préparées en parallèle avec la mise en œuvre de l'option de base et qu'elles deviennent réalisables et abordables pour la population de Bangui dans les années à venir.

8 Vers une approche proactive : actions prioritaires et prochaines étapes

Ce chapitre examine comment peut s'opérer la transition d'une approche réactive vers une approche proactive. Cinq actions prioritaires venant du gouvernement sont présentées. La dernière section de ce chapitre présente un résumé des prochaines étapes.

8.1 La transition de l'approche réactive à l'approche proactive

Les inondations récurrentes qui ont touché Bangui n'ont pas seulement fait des dégâts directs. Elles ont aussi indirectement affecté et vont continuer d'affecter une grande partie de la population. Seule une gestion des crises et des vulnérabilités sur la durée permettra donc de répondre aux impacts directs et indirects occasionnés. Il faut, en outre, assurer la cohésion des interventions pour garantir un maximum d'efficacité et d'impact sur les populations touchées.

Sur le long terme, les activités de gestion des risques et des catastrophes doivent s'inscrire dans une politique de transition d'une approche de gestion des effets, c'est à dire réactive, à une approche de gestion des causes, c'est à dire proactive. Il est en effet essentiel de casser ce cercle vicieux liant les vulnérabilités et les catastrophes qui viennent d'être décrit. Ainsi seulement, la vulnérabilité extrême de Bangui pourra-t-elle cesser de s'accroître par elle-même et par son interaction avec les différentes crises et aléas naturels que connaît le pays.

La stratégie de gestion des risques et des inondations vise donc principalement à faire appliquer des mesures de prévention et de réduction de la vulnérabilité. Elle consiste en une approche plus intégrée du développement urbain de la ville de Bangui. Plus qu'une stratégie opérationnelle, cette migration du « Vivre dans le risque » au « Vivre avec le risque » nécessite un changement de comportement basé sur une conscience collective de la vulnérabilité.

Ces orientations générales veulent fournir le cadre général des activités à planifier et à entreprendre pour réduire de manière effective la pauvreté. Cependant, la définition des lignes d'action concrètes découlera des résultats des activités entreprises à court et moyen termes. Le processus national de développement, par le biais du DSRP, est l'outil qui permettra cette évolution de l'approche. Toutes les initiatives définies dans ce rapport entrent dans ce cadre et ont un lien direct avec le DRSP : elles visent à combler l'écart additionnel creusé par les récentes catastrophes entre la vulnérabilité nationale et les objectifs de réduction de pauvreté.

8.1.1 Cinq actions prioritaires de la part du gouvernement

Les inondations en milieu urbain sont des catastrophes naturelles qui affectent durement les habitants de Bangui. La ville de Bangui peut cependant tirer parti de cette situation récurrente d'inondation en s'attachant à y trouver des remèdes et en repensant son modèle de développement urbain. Les programmes de réforme sont souvent nés de circonstances particulières attirant l'attention du gouvernement, des bailleurs de fonds et de la population. Les inondations de 2009 ont lancé une dynamique de changement. Le premier défi consistera à transformer l'engagement initial de tous les acteurs en un plan d'action partagé. Le second défi

sera d'assurer sur le long terme la pérennité de ces efforts. Quand une réforme est déclenchée par une crise, un processus progressif se met en route. Un programme d'assistance technique financé par les bailleurs de fonds peut permettre à cette dynamique de se maintenir dans la durée.

La réponse aux inondations ne se limite pas à la construction d'infrastructures. Il faut une approche intégrée qui s'intéresse aux facteurs aggravants, à la vulnérabilité des populations, et aux faiblesses institutionnelles.

L'avenir de la ville de Bangui demande des décisions courageuses de la part du gouvernement de la RCA. L'équipe souhaite suggérer cinq actions prioritaires qui devront venir du gouvernement :

1. Clarifier les responsabilités des ministères, de la mairie et des arrondissements
2. Établir un plan de développement urbain pour l'agglomération de la ville de Bangui
3. Améliorer l'entretien des réseaux existants de drainage
4. Mettre en œuvre un programme communautaire en réponse aux inondations
5. Mobiliser les bailleurs de fonds

8.1.2 Clarifier les responsabilités des différents ministères impliqués, de la mairie, des arrondissements et des chefs de quartier

Une meilleure coordination intersectorielle (entre les différents ministères impliqués), verticale entre le gouvernement, la mairie, les arrondissements et les chefs de quartier et horizontale entre les deux municipalités de l'agglomération de Bangui, constitue un pré-requis pour offrir une réponse adéquate et mettre en place des mesures d'atténuation des conséquences des inondations. Au vu de l'analyse des faiblesses du cadre institutionnel développée plus haut, la priorité serait d'adopter un programme prioritaire visant à clarifier les rôles des uns et des autres et à développer des compétences capables d'aider à la mise en œuvre du programme gouvernemental.

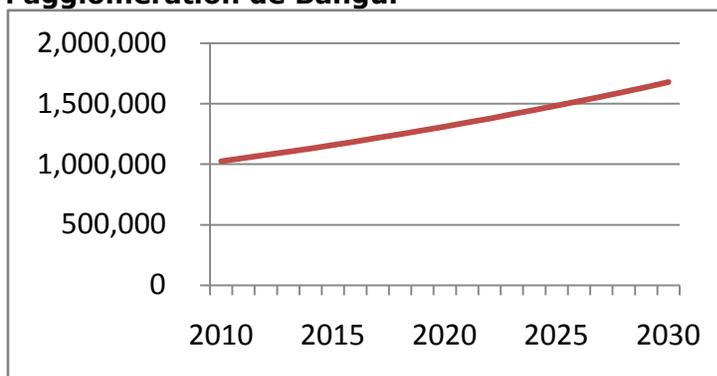
8.1.3 Établir un plan de développement urbain pour l'agglomération de la ville de Bangui

Les données existantes ne suffisent pas pour définir avec le détail nécessaire les actions à entreprendre pour l'aménagement général de la ville et pour établir un zonage de la ville avec des stratégies spécifiques au niveau de chaque quartier. Par ailleurs, l'absence d'une planification et d'une programmation des activités par les communes ne laisse pas entrevoir le rôle institutionnel qu'elles pourraient jouer. Enfin, l'absence de données et d'informations constitue un handicap pour l'évaluation et le suivi des activités menées.

Les programmes en cours d'élaboration, y compris ceux des bailleurs de fonds, devraient considérer comme une priorité absolue la mise en place d'un plan de développement urbain. La première étape consistera donc à réaliser une collecte de données de meilleure qualité, comprenant notamment une étude topographique détaillée. Un effort consensuel doit être recherché par l'administration, les bailleurs de fonds et la municipalité de Bangui afin de mettre à jour et de valider les documents de base importants pour le suivi du développement et la gestion de la ville. Le plan de développement urbain nécessite un examen au niveau des cabinets ministériels, avec la mairie et impliquant la population. Ce plan doit être partagé à tous les niveaux institutionnels, afin de créer une vision commune.

Le schéma directeur de drainage réalisé par l'AGETIP-CAF et Egis BCEOM peut être une composante clé de ce plan. Le financement d'un plan de développement urbain est déjà prévu dans la stratégie de la Banque africaine de développement 2009/2011.

Figure 8-1 Projection de la population de l'agglomération de Bangui



La ville de Bangui doit faire face à une croissance de population de 2,5 % par an. L'étude devra donc aussi définir une vision à long terme pour la ville et localiser les sites et les nouveaux terrains où pourra s'installer la nouvelle population de la ville (Cf. Figure 8-1). Le plan doit intégrer les aspects institutionnels portant sur la répartition des responsabilités entre les mairies de Bangui et de Bimbo ainsi que le mécanisme de financement de l'entretien des

réseaux de drainage et le mode d'exécution de ces services (contrat privé ou régie directe par les mairies, participation communautaire, etc.).

8.1.4 Améliorer l'entretien des réseaux existants de drainage

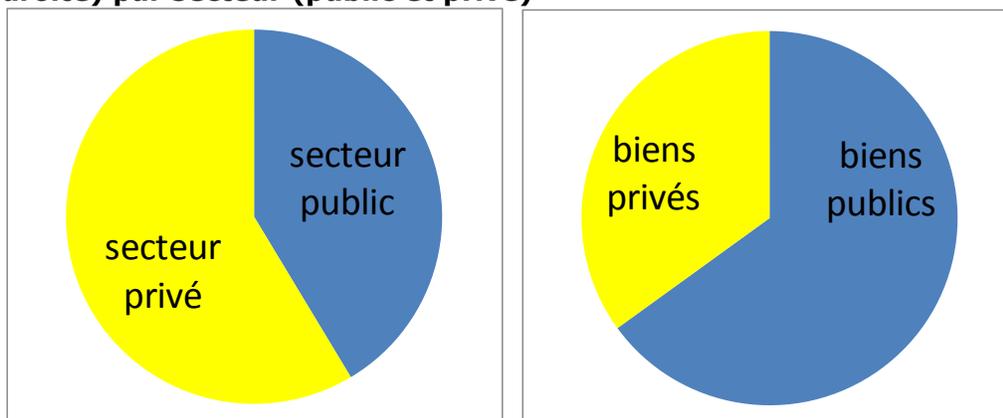
La mairie de Bangui est responsable de l'entretien/maintenance régulier des collecteurs et caniveaux, mais, comme on l'a indiqué, elle ne dispose pas d'un budget suffisant. En général, les bailleurs de fonds ne financent pas les coûts récurrents. Dans le court terme, le budget de l'État – comme les ressources du Fonds d'équipement urbain – doit être assigné en priorité à l'entretien des infrastructures existantes. Une augmentation du transfert du gouvernement central vers la mairie peut s'avérer nécessaire pour augmenter les ressources requises pour l'entretien des infrastructures de base.

Il faut aussi étudier en même temps des mécanismes durables de financement de l'entretien des infrastructures et un ramassage efficace des déchets solides comportant des moyens de récupération des coûts.

8.1.5 Mettre en œuvre un programme communautaire en réponse aux inondations

La plupart des impacts économiques (dommages et pertes) résultant des inondations se sont produits dans le secteur privé. La population et les entreprises de la ville de Bangui doivent donc jouer un rôle clé dans la mise en œuvre du programme en réponse aux inondations. La plupart des coûts du programme de réponse s'appliquent à des biens publics. L'instauration de moyens de récupération des coûts doit faire partie intégrante de la stratégie retenue pour la partie de programme concernant les biens privés.

Figure 8-2 Impact économique (à gauche) et coûts du programme de réponse (à droite) par secteur (public et privé)



Le programme de base doit comprendre un programme de sensibilisation de la communauté et une subvention des biens privés (reconstruction des maisons détruites, latrines améliorées, etc.). Le système de préparation et de sensibilisation des communautés devra s'appuyer sur les structures existantes dans les quartiers. Une assistance technique pourrait être envisagée avec l'aide d'une ONG.

Une campagne de sensibilisation permettra de réduire la vulnérabilité des populations. Cette campagne devra se centrer sur la préparation et la sensibilisation de la population aux inondations, la promotion de l'hygiène, la sensibilisation de la communauté aux problèmes des déchets, et un projet d'entretien communautaire des caniveaux.

Un programme d'aide à la reconstruction financé par l'État ou par d'autres bailleurs de fonds pourra aider la population défavorisée en prenant en charge le surcoût prévu lié à l'introduction de méthodes et matériaux plus résistants aux inondations et à la construction des latrines améliorées. Ce programme devra prendre en considération le marché locatif dans les quartiers, pratiqué surtout à une échelle individuelle (de ménage à ménage). La question du subventionnement pour les familles les plus pauvres est assez complexe, elle exige de discuter avec les autorités impliquées et d'être soigneusement étudiée. Il est important de noter que si une subvention est accordée, la subvention ne devra couvrir que les coûts liés aux améliorations (pas les coûts de la superstructure - murs et toit etc.).

8.1.6 Mobiliser les bailleurs de fonds

Les coûts des investissements en travaux d'infrastructures représentent une grande part des coûts du programme de réponse à court et moyen termes. Par exemple, le budget pour les travaux d'aménagement des collecteurs principaux représente 45 % des coûts des investissements à court et moyen termes.

Plusieurs bailleurs de fonds (Commission européenne, AFD, Banque mondiale) ont déjà financé des améliorations des infrastructures de base. L'appui continu de ces bailleurs de fonds et la contribution d'autres bailleurs de fonds seront nécessaires pour une mise en œuvre opportune du programme de réponse à court et moyen termes. Un engagement proactif du gouvernement de la

RCA avec les bailleurs de fonds pourra aider à obtenir la mobilisation des fonds nécessaires.

8.2 Les prochaines étapes immédiates

Comme le mentionne le paragraphe 6.3.1, l'équipe d'évaluation suggère de mettre en place une plateforme (non permanente) pour coordonner les différentes activités proposées. Cette plateforme rassemblera les acteurs du secteur de la gestion urbaine et les bailleurs de fonds pour identifier toutes les contraintes auxquelles font face les administrations et les municipalités.

Cette plateforme aura à faire une évaluation des structures et des capacités d'exécution en matière de gestion des inondations et de développement urbain. Un programme prioritaire des études devra être défini et engagé dans les prochains mois. Les recommandations de cette évaluation serviront de base de travail afin de mettre à jour les différents documents stratégiques, d'établir un plan de développement urbain pour l'agglomération de Bangui et de définir les réaménagements des périmètres de compétences de chacune des administrations, pour qu'ensuite les administrations concernées puissent engager les révisions des textes ou l'adoption au besoin de nouveaux textes.

À court terme, le renforcement des capacités opérationnelles et la préparation de la saison des pluies 2010 doivent être engagés en même temps et en parallèle, en renforçant les structures déjà existantes.

ANNEXE 1 Bibliographie

Banque Mondiale, 2007, Project Paper for Central African Republic Emergency Urban Infrastructure Rehabilitation And Maintenance Project.

Boulvert, Y., 1989 Bangui 1889 – 1989 Points de Vue et Témoignages, Sépia.

Bureau Central du Recensement, 2003, La République Centrafricaine en chiffres : résultats du recensement général de la population et de l'habitation de 2003.

Commission économique pour l'Amérique Latine et les Caraïbes, 2003, Manuel pratique d'évaluation des effets socio-économiques et environnementales des catastrophes, 2003

Commission Européenne. 2008, Étude de faisabilité du programme de développement urbain pour Bangui / Bimbo – Centrafrique (FWC2 No 2008/1 72551)

Commission Européenne. 2009, Termes de référence spécifiques pour une étude diagnostique institutionnelle et définition d'un programme d'appui Xème FED – volet infrastructures urbaines Bangui, Bimbo – RCA.

Croix Rouge Française, 2005, Étude des conséquences des inondations d'août 2005.

Direction de l'Urbanisme et du cadastre, 1973, Plan d'urbanisme pour la ville de Bangui

Egis Bceom International, 2009, Schéma directeur de drainage de Bangui 2009 – Rapport provisoire pour AGETIP-CAF et AFD.

Fonds Monétaire International, 2009 Cadrage macro-économique Juin 2009.

ICASEES, 2008, Profil socio-économique de la ville de Bangui.

ICASEES, 2009, Rapport final de MICS-3 - Résultats de l'enquête à indicateurs multiples couplée avec la sérologie VIH et anémie en RCA 2006.

Kinde-Gazard, D., 2009, Évaluation de l'impact potentiel sur la morbidité et la mortalité liées aux maladies infectieuses (Paludisme) et aux autres problèmes de santé (diarrhées, maladies respiratoires), rapport pour la Banque mondiale.

Mairie de Bangui, Monographie du 2^{ème} arrondissement de la ville de Bangui, 2007.

Mairie de Bangui, Monographie du 6^{ème} arrondissement de la ville de Bangui, 2007.

Mines Paris/Paris Tech et Cerna, Natural Capital and Sustainable Growth in Central African Republic (consultancy report for the World Bank), unpublished 2009

Ministère des Affaires sociales, Note au dossier inondation, Bangui 18 Juin 2009

Nguimalet C.-R., 2004. Le cycle et la gestion de l'eau à Bangui (République centrafricaine) - Approche hydrogéomorphologique du site d'une capitale africaine. *Thèse doctorat*, Géographie, Aménagement et Urbanisme, Université Lumière Lyon 2, Lyon.

Nguimalet, C. R., 2007, Population et croissance spatiale : diagnostic et implications pour une gestion urbaine de Bangui (République centrafricaine), document présenté à un atelier de PRIPODE .

République centrafricaine, 1962, Loi N° 61-263 relative à l'urbanisme.

République centrafricaine, 1963. Loi N° 63-441 Domaine National.

République centrafricaine, 1972, Ordonnance 72-059 portant suppressions des indemnités de déguerpissements.

République centrafricaine, 1994, Loi 94.004, Portant création d'un Fonds d'aménagement et d'équipement urbains.

République centrafricaine, 1996, Loi 96.014, portant création d'un Fonds de solidarité nationale en République Centrafricaine.

République centrafricaine, 2007, Document de stratégie de réduction de la pauvreté 2008-2010.

République française, 1899, Décret du 28 mars 1899 fixant le régime de la propriété foncière (pour le Congo français).

Runge, J., et C.R. Nguimalet, 2005, Physiogeographic features of the Oubangui catchment and environmental trends reflected in discharge and floods at Bangui 1911–1999, Central African Republic, *Geomorphology* 70 (311– 324),

Sécretariat technique du comité interministériel de pilotage PURISU, Rapport d'avancement des travaux de PURISU Suivi et évaluation, 30 Juin 2009.

UNDP, 2008, Human Development Report 2007/2008.

Université de Bangui, 2005, Atlas national de la République centrafricaine.

WHO / UNICEF Joint Monitoring Programme, 2008, Coverage Estimates Improved Drinking Water Central African Republic.

WHO / UNICEF Joint Monitoring Programme, 2008, Coverage Estimates Improved Sanitation Central African Republic.

ANNEXE 2 Personnes rencontrés

Gouvernement

Organisation	NOM	Prénom	Titre	Numéro
Ministère du Plan, de l'économie et de la coopération internationale	MALIKO	Sylvain	Ministre d'État	75051116
	MORISSI	Jean-Chrysostome	Économiste	77 06 08 74 / 72 04 88 80
	GOUANA	Marcel		75 04 78 66
Ministère de l'Urbanisme	NTELNOUMBI	Faustin	Ministre	
	DANDA	Etienne	Directeur général de l'urbanisme	75 05 62 93
	NANA	Dieudonné	Expert en suivi-évaluation	75 50 54 74
Ministère des Affaires sociales et de la solidarité nationale de la famille	SAYO	Bernadette	Ministre	
Ministère de l'Environnement et de l'écologie	NDARATA MASSANGUET	Christophe		
Ministère de l'Habitat et du logement	BAINANI	Gustave		
Ministère de l'Équipement et du désenclavement	GBEBA	Noel	Chargé de mission	70026095
Ministère des Mines, de l'énergie et de l'hydraulique	NDOUTINGAI	Sylvain	Ministre d'État	75-51106
	GUEBANDA	Sylvain	Directeur général de l'hydraulique	75 05 78 45
	LEBARAMO	Michel-Ange	Coordonateur STP Eau / Direction générale de l'hydraulique	75 50 45 49
	BACKO	Salé	Spécialiste, Direction générale de l'hydraulique	75 20 11 61
Ministère de la Santé	FOULOU	Patricia	Directrice générale de la région sanitaire n° 7	
	NGBOUTOU	Boniface	Direction régionale sanitaire No 7	75 05 75 13 / 72 05 75 13
ICASEES	ISSEN	Mustapha	Directeur général	75 04 34 67
	YELE	Roger	Directeur général de la comptabilité nationale	
	NGOA NKOU	Boniface		
	NANGOLA	Jonas	Directeur de l'enquête centrafricaine pour le suivi-évaluation du bien-être	70 46 31 91
	MOKOSSO	Davy		
SODECA	LEBARAMO	Pierre Alfred	Directeur technique	75 50 77 82
ASECNA	NGAISSOT	Philémon	Chef de service météo	75 50 01 04
	BOYCAMBO	Robert Francis	Chef de service administratif et financier	75 77 41 50 / 70 02 85 54
Mairie de Bangui	GOMBE KETTE	Jean Barkes	Maire	75 04 58 57
	FAMBY	Alain Patrick	Chargé de mission	75 50 37 15

	MINALOUME	Gabriel	Directeur des grands travaux	77 06 60 61
Mairie de Bimbo	BADA	Roland	Maire	75 50 73 42
Mairie du 2 ^{ème} arrondissement	YAMENDE	Sylvestre Constant	Maire	75 50 31 33
	LUCAS DA SILVA	Arcade Benjamin	Conseiller représentant le 2 ^{ème} arrondissement de Bangui	70 40 05 86 / 75 20 01 74
Mairie du 6 ^{ème} arrondissement	BEN-ZVI	Pena Gniombé	Maire	75043234

Bailleurs de Fonds

Organisation	NOM	Prénom	Titre	Numéro
Agence française de développement	MARION	Hugues	Représentant	75 20 19 70
	MONGELLAZ	Guillaume	Chargé de projets	75 74 20 36
Ambassade des États Unis	WISNER	David	Conseiller politique	75 70 12 24
Ambassade du Royaume du Maroc en République Centrafricaine	EL FASSI	Faycal	Conseiller économique	75 13 13 30
Banque mondiale	PANTELIC	Jelena	Représentante	75 50 12 92
FAO	NGOUNIO-GABIA	Etienne		75 50 36 01
Fonds Monétaire International	NTAMATUNGIRO	Joseph	Représentant résident	75 04 89 82
OCHA	MUNIE	Jean-Sébastien	Chef de bureau	75 55 41 41 / 70 55 41 41
OMS	Dr DEMBA	Guylain		72 79 96 61
PNUD	CLUCKERS	Anne-Marie	Directrice pays	75 50 12 47
	MALIBANGAR Phd	Aline	Chargée de programme environnement & énergie	75 50 41 24
	KREUZEN	Tino	Gestionnaire principal d'information	236) 72 02 88 64
UNICEF	LAURENT	Patrick	Wash Cluster Coordinateur	72 29 93 04
	UM BAYIHA	Ruben	Water, Sanitation and Hygiene Section	72 03 47 49
UNFPA	NZIL'KOUÉ	Gilbert		72 50 18 33
Union européenne	OCCHIPINTI	GiovanniPe	Chargé de programme section infrastructures et environnement	75 77 21 26 / 75 04 18 59
	WITKAMP	Jeroen	Section infrastructures et environnement	75739970
	NGOSSELE	Justin	Chargé de programme section infrastructures et environnement	75 50 64 06
	NDJEKEREM	Pierre Nazaire	Point focal de l'Union européenne au ministère de l'Urbanisme	72 22 78 94
	GUIDI	Michel	Consultant	72 28 56 17 70 14 24 84

Autres

Organisation	NOM	Prénom	Titre	Numéro
ACTED	DEVILLE	Yannick	Directeur pays	72 29 50 06
AGETIP CAF	GON	Gilles Diogene	Directeur technique	75 50 44 07
	NGUETE	Jean-Charles Mathurin	Chef du département des projets urbains	75 50 69 99
CREPA	SELEFIO	Rachel		70 40 67 09
Croix-Rouge centrafricaine	CHAIB	Oumar		75 04 72 19
	YOMBA-EYAMO	Albert	Secrétaire général	75 50 27 54 / 70 50 27 54
	TOUNGOUYASSET	Honore	Chef du département de développement organisationnel	75 04 79 51 / 72 21 61 38
	MODESSI		Coordinateur de la réponse aux catastrophes	75 57 53 92 / 70 95 26 79
Fédération internationale de la Croix-Rouge (IFRC CAR)	MVE	Yvette	Flood Op's Manager	(237) 70 93 00 90
	MEDRANO	Javier	Représentant régional et Chef de mission	(237) 77 09 87 89
MSF Hollande	PAULI			
RADI	PANDIKUZIKU	Donatien	Chef de mission	75508292
	VICTORINE		Chargée de la section féminine	70407237
Université de Bangui - laboratoire de climatologie, de cartographie et d'études géographiques	RAULIN	Arnaud	Assistant technique - France coopération Expert en SIG & télédétection	72 77 69 84
	OUESSENBANGA	Aristide Medard	Responsable adjoint du L.A.C.C.E.G enseignant chercheur	75 54 90 15 / 75 71 70 86

ANNEXE 3 : Groupe focale de discussion

Le 7 septembre 2009, un groupe focal de discussion avec des leaders de communauté de 2^{ème} Arrondissement, s'est faite sur la base de deux thèmes :

- 1) Le caractéristique physique des inondations, et les données de base que nous continuerons d'acquérir jusqu'à présent : la profondeur de l'eau, la superficie inondée, la durée, et la fréquence des événements.
- 2) Les dégâts et effets occasionnés par des inondations au niveau de la communauté.

Participation

Le groupe focal de discussion est composée de 27 personnes dont 10 femmes et 17 hommes incluant les personnes ressources suivantes :

- 8 chefs de quartiers
- 6 notables
- 1 représentant du comité du quartier
- Le vice-président du comité des sinistrés
- 8 représentants d'ONG/associations locaux
- 1 représentant de la jeunesse
- 2 conseillers de la mairie du 2^{ème} arrondissement.

La caractéristique physique des inondations

Durant les 5 dernières années, quelle est l'inondation la plus dangereuse que vous avez vécus dans votre quartier 2007 (consensus général dans quelques minutes)

Pour l'inondation de 2009

L'eau est arrivé jusqu'à quel niveau ? est-ce que vous pouvez nous montrer le niveau ?

L'estimation a été faite de manière participative, et fixée suivant les perceptions de la communauté au niveau de chaque quartier, ensuite validée par le conseiller.

- 130 cm pour les quartiers Yapelle 1, Yapelle 3, Sapeke, Bruxelles, et Zébé
- 80 cm pour le quartier Kingoma
- 50-60 cm pour Sica Seymou, Kamba, Kuoanga 6, et Sica CTF.

Combien de temps l'eau est-il resté au dessus du terrain ?

La réponse s'est basée sur l'observation directe de la communauté lors de l'inondation.

- La durée des inondations varient entre deux heures et cinq jours. Certaines personnes ont signalé que lors de la prochaine saison de pluie (quand les sols sont saturés), certaines zones se trouvent encore sous l'eau pendant plusieurs semaines d'affilées car le sol tant saturé d'eau des inondations antérieures ne s'est pas asséché).

Quelle était l'étendue des zones inondées ? Un quart de la superficie du quartier ? Une moitié ? Tous les quartiers ? Est-ce que vous pouvez nous indiquer les limites de l'inondation ?

Pertes et dommages

Au niveau de la population, quels étaient les principaux dégâts occasionnés par cette inondation ? Quels étaient les souffrances, et les pertes les plus sévères?
Le but de cette question était de savoir l'ampleur des dégâts et de les estimer, ainsi que de déterminer les difficultés que la population a encourue

Problème	Gravité*	Observations
La perte des maisons et bâtiments	3	<ul style="list-style-type: none"> • Pertes concernant la destruction des maisons. • La maison est la propriété la plus grande de la plupart de famille – la reconstruction est coûteuse et nécessite de temps.
Les dommages sur les maisons qui n'étaient pas totalement détruites	2	<ul style="list-style-type: none"> • Les maisons sont partiellement détruites • Dommages structurels
Les dommages ou pertes des biens	2	<ul style="list-style-type: none"> • .Lorsque la maison est totalement détruite, les ménages perdent aussi leurs biens et leurs meubles • Les biens les plus coûteux sont les. appareils électronique (frigo)
La perte de travail ou du commerce	2-3	<ul style="list-style-type: none"> • Les commerçants ont perdu leurs stocks. • Les pertes ont aussi concerné l'élevage des volailles et caprins (« les poulets ont flotté sur le fleuve ») • Dommage sur l'agriculture (champs et jardin) • Perte au niveau du salaire (1mois non rémunéré)
La coupure au niveau des infrastructures et service d'assainissement services (électricité, eau, les écoles)	1	<ul style="list-style-type: none"> • Pas beaucoup de coupure parce que la plupart de population n'a pas d'accès aux services (sans ou avec des inondations) • Les sinistrés étaient relogés dans une école jusqu'à la rentrée scolaire.
Les dommages liés aux services d'assainissement (comme la voirie)	1	<ul style="list-style-type: none"> • Pas beaucoup de dommages parce que la plupart de quartiers inondés n'ont pas accès aux d'infrastructure de base (sans ou avec des inondations)
La santé (effets du paludisme, gastroentérite etc)	3	<ul style="list-style-type: none"> • Effet grave – diarrhée et paludisme. • La plupart de la population n'a pas accès aux services sanitaire du fait de leur faible niveau de vie (manque d'argent). L'état sanitaire de la population s'aggrave lors de ces inondations.
La contamination des eaux potables, la perte de sommeil due aux moustiques	1	<ul style="list-style-type: none"> • Durant la saison de pluies, les eaux stagnent pendant plusieurs semaines dans les quartiers inondés, et résultent des maladies d'ordres hydriques

* Indique chiffres entre 1 et 3

Parmi ceux énoncés dans la liste, quelles étaient les plus importants ?

- Pertes de maison et santé (consensus général)

Est-ce que l'inondation est fréquente chaque année dans votre quartier ?

- Oui (consensus général)

Dans ce quartier, combien de fois l'eau est-il entré dans les maisons, cette année

- L'eau déborde à l'intérieur des maisons jusqu'à quatre ou cinq fois par an (réponse du chef de quartier, validée pour les autres participants).

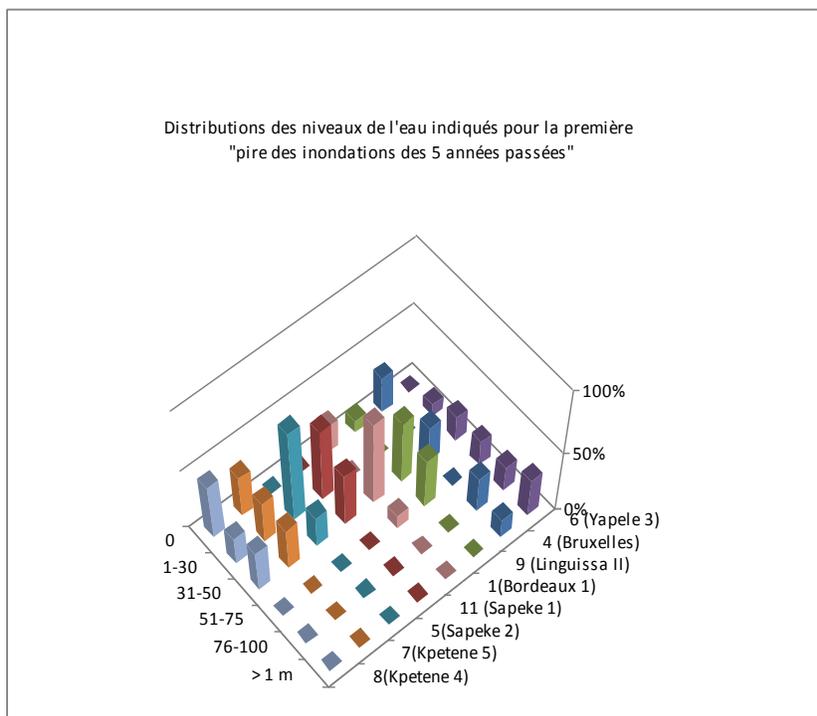
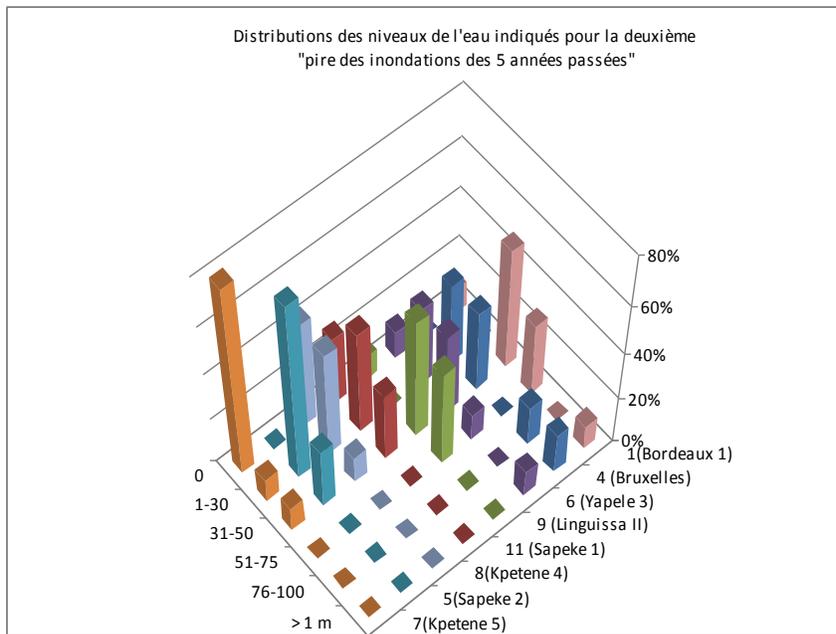
- en moyenne des dizaines de maisons sont détruites par les inondations quatre ou cinq fois par an. Des archives sur les inondations précédentes n'existent pas. La croix rouge déclare un cas d'urgence lorsque des maisons au nombre de 150 minimum sont détruites (chiffre de base de la Croix rouge) (réponse du conseiller de la mairie, validée pour les autres participants).

Combien de temps l'eau reste-t-il au dessus du terrain pendant ces inondations ?

- La plupart des inondations est d'une durée courte (quelques heures), mais les grandes pluies peuvent causer des inondations d'une semaine. Le fait est récurrent car lors de la prochaine saison de pluie (quand les sols sont saturés), certaines zones se trouvent encore sous l'eau pendant plusieurs semaines d'affilées car le sol tant saturé d'eau des inondations antérieures ne s'est pas asséché).

sites ont eu leur niveau d'eau ne dépassant 50cm lors des inondations ; sauf pour Yapele 3 en 2009, qui ont eu un niveau d'eau plus de 75cm, voir 1m. (Voir ci-dessous).

Annexe figure 2 Résultats d'enquête de ménages



ANNEXE 5 : Enquête des micro-entreprises

Méthodologie

Pour la réalisation du document de la mission d'évaluation, l'équipe a réalisé une enquête en date du 06 au 07 Septembre 2009 au près de la population, concernant le secteur productif afin de mesurer l'ampleur des inondations récentes à Bangui sur l'économie, poumon du développement socio-économique de la population. Les sites choisis sont le 2ème et le 6ème arrondissement. Ce choix s'explique par le temps relativement court pour l'enquête, pouvant couvrir l'ensemble de la ville d'une part et d'autre à l'ampleur de catastrophe dans ces deux arrondissements. La raison principale pour avoir adopté ce type de relèvement de données est que le secteur productif dans les quartiers affectés par les inondations est pour la plupart informel.

Avec une population estimée à 87 300 habitants pour le 2ème comptant 26 quartiers et 33 926 habitants pour les 8 quartiers retenus dans le 6ème arrondissement et selon les types d'activités touchées par les inondations, l'équipe a pu administrer au total 50 questionnaires repartis comme suit : 40 questionnaires pour le 2ème et 10 pour le 6ème arrondissement.

Les secteurs productifs ont été divisé en quatre composantes: i) agriculture périurbain, ii) élevage des animaux, iii) commerce; et iv) autres services. Chaque composante du secteur productif est composée par les suivantes activités productives, qui ont été la base pour les enquêtes fait:

Agriculture périurbain	1	Champs/jardin
Elevage	2	Elevage des volailles et caprines
Commerce	3	Dépôts de boissons/alimentations
	4	Boutiques/magasins/kiosques
	5	Restaurant (gargotes/grillades/etc.)
	6	Vendeurs/revendeurs des bois de chauffe, du bois et autres.
Autres services	7	Atelier (couture/menuiseries/coiffure/soudure/etc.)
	8	Forge
	9	Autres

La suivant table montre tout les 9 activités considérées, dans le 2eme et le 6eme arrondissement :

Quartiers	Agriculture périurbain	Elevage	Commerce			autres services				total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Linguissa II	6	2	2	1	2	2	2	2	2	21
Sapeke II	10	3	4	3	4	4	3	3	4	38
Petene IV	10	2	2	3	3	4	3	3	5	35
Petevo	10	2	4	3	3	5	3	3	5	38
Madja-Otto	7	2	1	1	2	3	2	2	3	23
Mbalikola	8	1	1	2	2	2	2	2	2	22
Fatima II	9	3	3	3	3	4	3	2	4	34

Fatima-Magalet	9	2	2	2	2	3	3	2	3	28
Total d'act.	69	17	19	18	21	27	21	19	28	239

Résultats

Après dépouillement et analyse des questionnaires administrés, l'enquête a permis à l'équipe de comprendre qu'il y a une nette corrélation entre les inondations le secteur de la production, c'est-à-dire le secteur économique, surtout dans le domaine privé. Ce secteur productif qui est la principale source de revenu et de vie de la population, s'est vu réduit avec les récentes inondations. Même si la ville de Bangui dans son ensemble et plus particulièrement dans les deux arrondissements retenus l'enquête relève, qu'il y a eu des dégâts énormes sur tous les plans (humains, infrastructures, économiques etc.), il serait important de mettre en relief, le secteur productif (Cf. questionnaire au n°9) est le plus touché. A travers la méthodologie DALA, utilisé pour l'évaluation des dommages et pertes concernant ce secteur c'est-à-dire le secteur économique, il en ressort de cette enquête que, les inondations ont provoqué la régression de production économique. Car plus de la moitié des enquêtés ont vu leurs activités économiques détruites par ce catastrophe naturel.

En conclusion de cette enquête, il est à affirmer que les conséquences des inondations affectent tous les secteurs, mais le plus grave est l'économie locale, surtout la réduction du PIB de la population. Donc l'absence d'un dispositif de gestion (programme d'aménagement et d'assainissement) adéquat de la ville de Bangui, constitue non seulement l'une des causes majeures des inondations connues par Bangui, mais a un impact négatif sur la vie de la population à travers l'économie gravement touchée.

Formulaire d'enquête

Section 1: Identification			
1. Date de l'interview [jour/mois/année] :	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	6. Arrondissement:	<input type="text"/>
2. Noms et prénoms :	7. Quartier :
3. Etes-vous responsable de l'entreprise ?	Oui : <input type="checkbox"/> Non : <input type="checkbox"/>	8- Adresse :	
4. Age:		
5. Sexe :		
9. Type d'activités :	<input type="checkbox"/> Manufacturière 1 <input type="checkbox"/> Transformation 2 <input type="checkbox"/> Artisanat à domicile .. 3	9.1. Que produisez-vous ou que transformez-vous (utilisez un numéro de code de la liste ci-dessous) ?	<input type="text"/>

- Numéro de code :**
- 1 Champs/Jardins de cases
 - 2 Elevage des volailles et caprins
 - 3 Dépôts de boisons/Alimentations
 - 4 Boutiques/Magasins/Kiosques
 - 5 Restaurant (Gargotes/Grillades/ etc.)
 - 6 Atelier (Couture/Menuiserie/Coiffure/Soudure)
 - 7 Forge (fabrication des marmites, des seaux etc.)
 - 8 Vendeurs/Revendeurs des bois de chauffe, du bois et autres
 - 9 Autres

Section 2 : Questions concernant votre activité (Inondations et leurs impacts sur les entreprises)			
	Questions	Réponses	Options de réponses
Fonctionnement de l'entreprise			
1	<i>L'inondation a-t-elle affecté l'entreprise ?</i>	<input type="checkbox"/>	Oui.....1 Non.....2
2	<i>Si oui, quels sont les types de dommages que votre entreprise a subis ?</i> [Plusieurs réponses possibles]	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Dommmages des locaux.....1 Dommmages des équipements/machines2 Dommmages des produits finis3 Pénurie de main d'œuvre.....4 Pénurie/manque de matières premières5 Autres (précisez).....6
3	<i>L'entreprise est-elle actuellement en état de marche ?</i>		Oui.....1 Non.....2
4	<i>Si oui, en combien de temps l'entreprise a-t-elle été remise en marche ?</i>	<input type="checkbox"/>	En une semaine1 En deux semaines2 En un mois3 En deux mois4 Je ne sais pas5
Production de l'entreprise/chiffre d'affaires			
5	<i>Quel est le niveau moyen de production/chiffre d'affaires par semaine actuel ?</i>		Valeur en F.CFA
6	<i>Quel était le niveau moyen de production/chiffre d'affaires par semaine avant les inondations ?</i>		Valeur en F.CFA
Dommmages subis par les immeubles, actifs et stocks			
7	<i>Les inondations ont-elles endommagées des bâtiments ?</i>	<input type="checkbox"/>	Oui.....1 Non.....2
8	<i>Si oui, combien coûteront les travaux de réparation/restauration des bâtiments endommagés ?</i>		Valeur en F.CFA
9	<i>Les stocks et autres activités ont-ils été endommagés par les inondations ?</i>	<input type="checkbox"/>	Oui.....1 Non.....2
10	<i>Si oui, quelle est la valeur des stocks et autres endommagés par les inondations ?</i>		Valeur en F.CFA
Vos suggestions sur les initiatives que peut prendre l'État pour relancer les affaires			
11.	<i>Quelle est la mesure la plus importante que peut prendre l'État pour aider votre entreprise à se remettre sur pied ?</i>		C'est une question ouverte qui sera ultérieurement codée.

ANNEXE 6 : Calculs de dommages et pertes

Cette annexe décrit les hypothèses qui ont été utilisées pour faire les calculs des différentes mesures proposées dans le chapitre 3.

L'évaluation des dommages et pertes après les inondations de 2009 en Bangui est résumée dans le tableau suivant (en FCFA).

Secteur, Composant	total		Public		Privé	
	Dommages	Pertes	Dommages	Pertes	Dommages	Pertes
Secteur Social						
Logement	1 865 200 000	745 000 000	0	745 000 000	1 865 200 000	0
Santé	1 000 000	223 500 000	1 000 000	223 500 000	0	0
Éducation	0	1 000 000	-	1 000 000	0	0
Secteur Infrastructures						
Voiries	324 977 983	0	324 977 983	0	0	0
Drainage	8 800 000	113 230 000	8 800 000	113 230 000	0	0
Eau potable	13 200 000	9 000 000	13 200 000	9 000 000	0	0
Secteur Productif			0	0	0	0
Agriculture (champs et jardin)	0	32 990 400			-	32 990 400
Élevage	10 152 000	0			10 152 000	-
Commerce	373 320 000	62 200 000	0	0	373 320 000	62 200 000
Autres services	238 100 000	38 080 000	0	0	238 100 000	38 080 000
Secteur Transversaux			0	0	0	0
Environnement	0	0	0	0	0	0
TOTAL	2 834 749 983	1 225 000 400	347 977 983	1 091 730 000	2 486 772 000	133 270 400

Secteur productif

Pour évaluer les dommages et les pertes dans le secteur productif, une enquête a été faite directement aux activités productives de concert avec les chefs de quartiers (Cf Annexe 5). La raison principale pour avoir adopté ce type de relèvement de données est que le secteur productif dans les quartiers affectés par les inondations est pour la plupart informel. Comme décrit dans l'annexe 5, les activités du secteur productif sont classées par numéro un à neuf. Ces activités ont été divisées en quatre catégories (agriculture –champs et jardin, élevage, commerce et autres services) pour déterminer les pertes et dommages dans chaque catégorie. Les calculs des pertes ont été faits en prenant quatre mois comme période où les gens ont subi des pertes.

Les calculs suivants montrent comment les dommages et pertes ont été calculés pour les catégories agriculture et élevage.

La valeur de revenu par mois par personne pour le secteur agricole et élevage est estimée à 36 000 FCFA.

Dans le deuxième arrondissement, 160 personnes dans le secteur agricole ont été affectées et

dans le sixième arrondissement, 69 personnes dans le secteur agricole ont été affectées (cf Annex 5). En total 229,1 personnes dans le secteur agricole ont été affectées dans ces arrondissements.

Donc, dans le secteur agricole les pertes seront :

36 000 CFA/personne /mois x 4 mois x 229,1 personnes = 32 990 400 CFA.

Dans les deuxième et sixième arrondissements, 70,5 personnes dans le secteur élevage ont été affectées.

Dans le secteur élevage les dommages seront :

36 000 CFA/personne/mois x 4 mois x 70,5 = 10 152 000 CFA

Pour les sous-secteurs commerce et autres services, les enquêtes déjà décrites prouvent une valeur moyenne de dommage de 1 200 000 FCFA pour le commerce et 1 000 000 FCFA pour les autres services. Les pertes pour les prochaines quatre mois seront notamment 200 000 FCFA et 160 000 FCFA respectivement, pour l'entière période de quatre mois.

Le tableau suivant montre le résumé du secteur productif:

Secteur Productif	Dommages			Pertes		
	NUM. ACT.	MOYEN CHAQUE ACT	TOTAL	NUM. ACT.	MOYEN CH. ACT.	TOTAL
Agriculture (champs et jardin)		-	-	229	144,000	32,990,400
Elevages des volailles et caprines	71	144,000	10,152,000			0
Commerce (Activites n.3,4,5,8)	311	1,200,000.00	373,320,000	311	200,000	62,200,000.00
Autres services (Activites n.6,7,9)	238	1,000,000.00	238,100,000	238	160,000	38,080,000.00
TOTAL			621,572,000			133,270,400

Secteur social

Logement

Les données de la Croix Rouge centrafricaine sur les nombres de logements affectés ont été utilisées.

Pour évaluer les dommages et les pertes dans le secteur de logement, des enquêtes ont été faites aux représentants des Mairies des Arrondissements affectés, de concert avec les chefs de quartiers. La taille des maisons est variable, mais une maison comportant deux chambres fera environ 4 à 5 mètres en largeur sur 6 à 8 mètres en longueur, soit 24 à 40 m². Selon les données des Mairies affectées, le coût de reconstruction d'une maison en terre non cuite (Banko) est 800.000 FCFA. Le coût de reconstruction d'une maison partiellement détruite est estimé à 400.000 FCFA. Le tableau suivant montre les dommages dans le secteur logement.

	Nombre	Valeur
Maisons totalement détruites	1 475	1 180 000 000
Maisons partiellement détruites	1 713	685 200 000
TOTAL		1 865 200 000

Les biens à l'intérieur des maisons n'ont pas été considérés dans les évaluations des dommages.

Les terrains sur lesquels se trouvent les abris temporaires sont publics. Les coûts pour la

construction des abris temporaires sont estimés à FCFA 25 million ((FCFA 25 000 par abri pour 1 000 familles). Les coûts d'entretiens et d'alimentation sont estimés à FCFA 720 millions (basé sur un prix de FCFA 1 000 par jour par personne pour 6 000 personnes pour 120 jours). Le total des pertes dans le secteur du logement est FCFA 745 million.

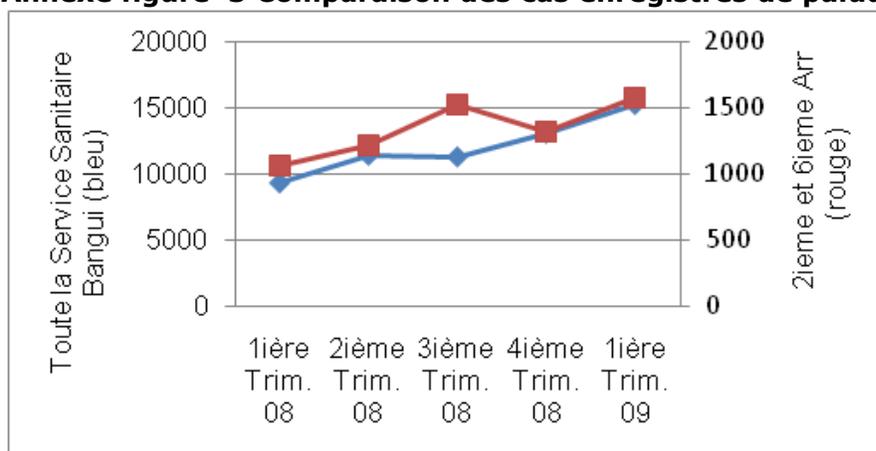
Santé

L'enquête MICS réalisée en 2006 indique que la situation est assez difficile en matière d'eau, d'assainissement et de santé environnementale. Les trois quarts de la population s'approvisionnent en eau de boisson aux bornes fontaines de la SODECA, 8 % seulement bénéficient de branchements individuels et (conformément aux données), 12 % utilisent « des puits protégés ». Il y a donc encore un peu moins de 5 % des habitants qui s'approvisionnent en eau à partir de sources non protégées. Les enquêtes ont aussi indiqué que 23 % des habitants doivent consacrer plus d'une demi-heure pour aller puiser de l'eau et en revenir. Pour l'assainissement, 80 % de la population utilisent « des latrines traditionnelles » (avec les problèmes indiqués ci-dessous).

Les taux de diarrhées et de paludisme sont assez élevés. Les enquêtes ont montré des taux de diarrhée de 30 % et de paludisme de 35 % chez les enfants de moins de 5 ans de Bangui pendant les deux semaines précédant l'enquête. Ce qui est plus préoccupant, c'est que l'enquête a été menée en juin, c'est-à-dire à une période qui n'est pas un « pic » de la saison pluviale.

Deux sources donnent des indications approximatives sur la situation précaire de l'assainissement dans les zones inondées et sur leurs liens avec les inondations et la saison de pluie. Premièrement, les données du service de santé de 2008 signalent une augmentation de 25 % des cas de diarrhée pendant le troisième trimestre par comparaison avec les deuxième et quatrième trimestres dans les 2^{ème} et 6^{ème} arrondissements. Ceci correspond (en s'appuyant sur les données MICS 2006) à 5 000 cas de diarrhée supplémentaires au cours de ce trimestre. Deuxièmement, on note la forte augmentation de la fièvre typhoïde, passant de 8 à 44 cas pendant le troisième trimestre dans le centre de santé de Yapelle, au cœur des zones inondées.

En ce qui concerne le paludisme, l'absence d'aménagement des terrains est également une source de problèmes. Les étangs sont proches des ménages et favorisent la prolifération des larves de moustiques. Même quand le meilleur aménagement possible du terrain existe, la transmission du paludisme reste quasi inévitable, ce qui représente un danger en raison de la forte capacité de transmission du vecteur *Anopheles gambiae* et de ses besoins minimaux en matière de site de reproduction. On note aussi dans les 2^{ème} et 6^{ème} arrondissements une forte augmentation de l'incidence du paludisme pendant le 3^{ème} trimestre par comparaison avec le reste de la ville.

Annexe figure 3 Comparaison des cas enregistrés de paludisme

(Source : Région sanitaire n°7, MSPPLS)

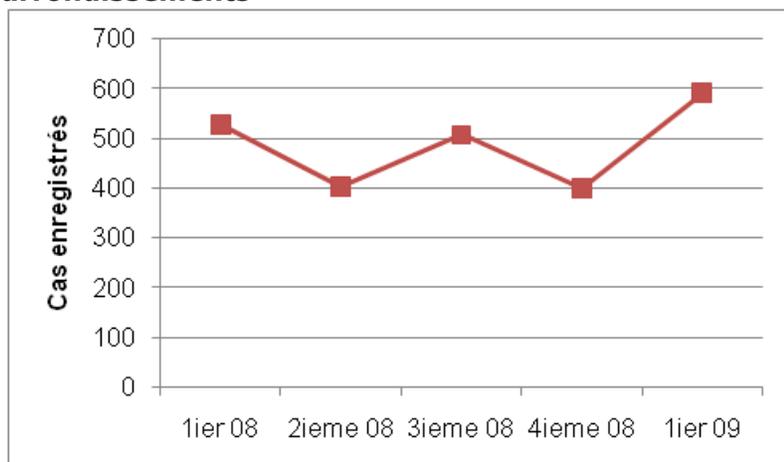
Les enquêtes auprès des ménages réalisées pour cette évaluation ont révélé un taux remarquable d'utilisation des moustiquaires; les trois quarts de la population interrogée utilisent des moustiquaires, la moitié de ces moustiquaires sont imprégnées avec de l'insecticide. Pour les ménages ayant des enfants de moins de 5 ans, le taux d'utilisation des moustiquaires est le même (près des trois quarts), mais 63 % de leurs moustiquaires sont imprégnées.

On peut estimer qu'il y avait près de 12 000 cas de paludisme supplémentaires dans les 2^{ème} et 6^{ème} arrondissements pendant le troisième trimestre, par rapport aux chiffres normaux, et par comparaison avec les autres quartiers.

La Figure 3 (Annexe) indique les enregistrements. Toutefois, une comparaison avec les enquêtes auprès des ménages de MICS explique que seulement un cas sur 20 cas soit enregistré dans les chiffres des services sanitaires (dans le 2^{ème} arrondissement et dans le 6^{ème} arrondissement, cela est encore moins visible.)

Si l'on considère qu'un tiers des cas supplémentaires est imputable aux inondations annuelles, cela correspond à un chiffre annuel d'environ 4000 cas supplémentaires par an dans les 2^{ème} et 6^{ème} arrondissements dus aux inondations. Les coûts de traitement du paludisme par malade s'étagent entre FCFA 5 000 et 50 000 (rapport du 2^{ème} arrondissement), les coûts totaux peuvent donc être estimés à un maximum de 50 000 x 0,33 x 12 000, soit FCFA 200 millions.

Annexe figure 4 Cas de diarrhées enregistrés dans les 2^{ème} et 6^{ème} arrondissements



(Source : Région sanitaire n° 7, MSPPLS)

En ce qui concerne la diarrhée, la situation paraît moins claire, mais on peut établir quelques limites. On peut noter une augmentation des enregistrements des cas de diarrhée dans les 2^{ème} et 6^{ème} arrondissements au cours du troisième trimestre (Cf. Annexe Figure 4). La différence entre les enregistrements est à peu près de 100 cas, mais la plupart des cas ne sont pas enregistrés par le service sanitaire. Une comparaison des chiffres MICS avec les cas enregistrés montre un ratio d'environ 50 à 1. Ceci signifierait donc un chiffre supérieur de 5.000 cas de diarrhée par rapport à ce qui est enregistré aux 2^{ème} et 4^{ème} trimestres.

Quel est le prix de revient du traitement d'un cas de diarrhée ? Une étude de Mines Paris/Paris Tech et Cerna (2009) estime que le coût total annuel des maladies diarrhéiques pour l'ensemble du pays s'élève à environ USD 64 millions. Les données MICS démontrent que la situation de Bangui est la pire des 7 régions du pays. Elles indiquent que le taux de diarrhée y atteint 36 %. Si l'on projette ces 36 % sur le coût total estimé d'USD 64 millions, on obtient pour la seule région de Bangui un coût d'USD 24 millions par an. Une comparaison entre les chiffres MICS et ceux du service de la santé de région 7 chiffrerait les cas de diarrhée à environ 600.000 cas par an à Bangui, c'est-à-dire un taux d'environ 0,9 cas/personne/an (touchant plus les enfants que les adultes). Le chiffre d'USD 24 millions correspond à un coût par cas d'USD 40, ce qui semble élevé. Mais si on accepte ce chiffre d'USD 40 par cas, le taux élevé de cas du 3^{ème} trimestre implique un coût supplémentaire d'USD 200.000 pour les cas supplémentaires de diarrhée dépassant les taux « normaux » des 2^{ème} et 4^{ème} trimestres.

Il faut alors déterminer quelle est la partie de ce taux pouvant être attribuée aux inondations. En prenant comme hypothèse qu'un quart des cas est directement lié aux inondations, soit un chiffre de 1250 cas, à USD 40/cas, soit USD 50 000 USD, équivalent en FCFA à 23,5 millions.

Donc, le total des dommages liés aux inondations sont 223,5 millions FCFA (200 millions pour le traitement de paludisme et 23,5 millions pour le traitement de diarrhée).

Éducation

Le secteur éducatif n'a pas été affecté par les inondations de 2009. Les bâtiments scolaires n'ont

subi aucun dégât sérieux. Les inondations sont survenues pendant la période des vacances scolaires. Le seul coût à imputer au secteur de l'éducation sera de FCFA 1 million, classifié comme perte, nécessaire pour assurer une légère réhabilitation en nettoyant les bâtiments utilisés comme abris temporaires avant la rentrée scolaire.

Secteur Infrastructures

Voiries

Les dommages subis par les routes en terre dans la ville ont été causés par l'érosion et le lessivage des chaussées dus au ruissellement des eaux dévalant à grande vitesse des collines vers les zones basses. Le coût total des dommages directs est estimé à FCFA 325 millions. Par ailleurs, le coût cumulé des dégâts causés par les inondations antérieures est évalué à un milliard de FCFA. Les pertes sont minimes.

La voirie urbaine de Bangui totalise 140 km de routes dont 36 km bitumées. Les routes bitumées peuvent présenter des niveaux de dégradation assez différents d'un axe à l'autre. 18 % d'entre elles seulement sont en bon état. La chaussée est dans l'ensemble constituée de matériaux bitumeux plus ou moins dégradés selon les voies, avec des nids de poule et des épaufrures sur les rives. Le système d'assainissement qui borde ces voies est mal entretenu et se trouve bouché par endroit.

Avant les inondations, le linéaire de routes en terre totalisait 104 km. Elles servent surtout de voies de desserte des quartiers. 16 % seulement de ces routes en terre ainsi que les tronçons ayant bénéficié de travaux de réhabilitation sont en bon état ; le reste se trouve à un niveau de dégradation élevé. D'une manière générale, les chaussées en terre sont très dégradées avec des nids de poule et/ou des fréquentes ornières. Une grande partie ne comporte pas de fossés longitudinaux d'assainissement. À chaque chute de pluie, les chaussées en terre et les fossés subissent des dégradations plus ou moins importantes selon l'intensité de la pluie. Dans les quartiers à forte pente et situés en aval immédiat des collines (arrondissements 4 et 8), les eaux de ruissellement peuvent creuser de forts ravins et endommager gravement toute l'emprise de la chaussée. En aval, là où la pente est déjà faible et la vitesse de ruissellement réduite, les ornières et bourbiers représentent les dégâts les plus fréquemment constatés, mais certains tronçons peuvent aussi être inondés à cause du mauvais fonctionnement du réseau de drainage.

Dans le cadre des projets antérieurs ou en cours (TAG, PURISU), un certain nombre de routes en terre ont été réhabilitées ; les travaux comprenaient en général le reprofilage de la chaussée et la mise en place de couches de roulement, la création de fossés maçonnés longitudinaux et d'ouvrages de traversée. Dans le cadre du projet PURISU financé par la Banque mondiale, il a été prévu de réhabiliter 49 km de routes en terre au niveau de Bangui.

L'évaluation des dommages et pertes des voiries urbaines a permis de constater que ce sont les routes en terre qui ont subi de gros dommages. En effet, les chaussées en terre ont subi une forte érosion due à la grande vitesse de ruissellement des eaux pluviales. Les dégradations les plus importantes ont été observées sur près de 13,5 km de voies récemment réhabilitées (projets PURISU, TAG) où la couche de roulement a été lessivée en partie ou en totalité. Le volume total des produits d'érosion a été estimé à environ 32 000 m³ (environ 25 400 m³ de terre lessivée des

13,5 km de voies récemment réhabilitées et environ 6700 m³ de terre lessivée des voies en terre qui ne font pas partie du projet PURISU). Ce volume de terres latéritiques a été transporté par les eaux et déposé soit dans les collecteurs, soit sur la chaussée basse de la ville provoquant des bourbiers. Par ailleurs, les fossés longitudinaux ont été aussi endommagés, subissant une forte érosion dans les zones à forte pente tandis que la terre arrachée en amont est venue se déposer dans les zones en aval à faible pente. La longueur totale des caniveaux maçonnés détruits est d'environ 600 m.

Résumé des calculs pour les dommages des voiries

Hypothèse de calculs :

Prix de re-construction des voies lessivées : 7000 FCFA/ m³

Volume de terres lessivées : 32 100 m³

Donc, le prix pour la re-construction de voies lessivées :

$$7000 \text{ FCFA/m}^3 \times 32100 \text{ m}^3 \sim \mathbf{224\ 700\ 000 \text{ FCFA}}$$

Prix de re-construction des caniveaux maçonnés détruits : 48 000 FCFA/m

Longueur totale des caniveaux maçonnés détruits : 605 m

Donc le prix pour la re-construction des caniveaux maçonnés détruits :

$$48\ 000 \text{ FCFA/m} \times 605 \text{ m} \sim \mathbf{29\ 000\ 000 \text{ FCFA}}$$

Prix de re-construction des fosses en terre endommagés : 900 FCFA / m

Longueur actuelle des fossés en terre (m) endommagés : 78910 m

Donc le prix pour la re-construction des fosses en terre endommagés :

$$900 \text{ FCFA / m} \times 78910 \text{ m} \sim \mathbf{71\ 000\ 000 \text{ FCFA}}$$

Total des dommages : **224 M FCFA + 29 M FCFA + 71 M FCFA = 325 M FCFA**

Les pertes sont considérées comme nulles car il n'y a pas eu d'interruption du trafic ou des services dus à l'inaccessibilité de certains quartiers.

Drainage

Les collecteurs n'ont pas subi de gros dégâts physiques malgré le volume important d'eau qui s'est concentré rapidement dans la partie en aval. L'effondrement de parois en perré maçonné est le type de dégâts le plus fréquent. Les inondations (notamment dans les 2^{ème} et 6^{ème} arrondissements) ont été provoquées par le débordement des eaux des collecteurs et/ou par l'accumulation des eaux dans les quartiers car le drainage vers les collecteurs était difficile. Le coût des dommages directs est estimé à 9 millions de FCFA tandis que les pertes se totalisent à 113 millions de FCFA.

Le réseau existant de drainage pluvial de la ville de Bangui était constitué d'un ensemble de collecteurs d'une longueur totale de 37 km. Ce réseau est caractérisé par la défaillance chronique des travaux d'entretien et de maintenance. Il en résulte une accumulation d'un volume important de terres et d'ordures dans les collecteurs gênant considérablement l'écoulement des eaux. La capacité de transit des collecteurs a donc été sensiblement réduite alors que le débit qui doit transiter est devenu de plus en plus important en raison de l'urbanisation toujours croissante.

Un certain nombre de travaux ont été entrepris au cours de ces dernières années pour améliorer le réseau de drainage pluvial. Ces travaux comprenaient le curage, le recalibrage et le revêtement (perré maçonné) des tronçons des collecteurs les plus affectés (collecteur Bougba, collecteur Kokoro, collecteur Kouanga, bief aval de la confluence Kouanga/Bougba). Par ailleurs, des travaux d'amélioration du drainage pluvial dans les quartiers ont pu être également effectués dans le cadre des travaux d'aménagement de ces quartiers (projets TAG, PURISU, THIMO).

Les travaux ainsi réalisés ont permis d'améliorer les conditions d'écoulement et de drainage des quartiers et il en est résulté que les eaux de ruissellement arrivent et se concentrent plus rapidement en aval. Cependant, les tronçons avant exutoire de quelques collecteurs n'ont pas encore été curés, ils sont restés obstrués. Ainsi, de fréquentes inondations sont toujours observées (surtout dans la partie aval de la ville) mais leur sévérité et leur étendue dépendent de l'intensité des pluies et de l'état des collecteurs ou drains.

L'évaluation des dommages et pertes a permis de constater que les dommages subis par les ouvrages de drainage sont faibles et concernent principalement l'effondrement des parois en perré maçonné sur certains collecteurs une longueur totale estimée de 32 m et des dégâts mineurs autour de quelques ouvrages de traversée des voies (Cf. Figure 3-9). Le manque flagrant de maintenance des collecteurs et des drains naturels a contribué à l'aggravation des inondations dans les quartiers bas principalement dans les arrondissements 2 et 6. Un meilleur entretien aurait certainement permis de réduire les effets des inondations en termes d'étendue et de hauteur d'eau dans les zones affectées.

Les pertes comprennent les coûts des opérations de curage qu'il a fallu engager d'urgence pour enlever les amas de dépôts ayant obstrué l'écoulement des eaux dans les collecteurs Bouagba, Kouanga et Petevo-Mpoko Bac, ainsi que le curage des drains latéraux dans le 2^{ème} arrondissement afin d'accélérer le retrait des eaux dans les zones inondées (voir tableau ci-dessous). Il est en effet clair que la stagnation des eaux dans les quartiers constitue un foyer favorable à la propagation des fièvres et du paludisme (Cf. Santé).

Activités	Kouanga	Bougba	Petevo-Mpoko Bac	Collecteurs 2ème Arr	Total
Curage et Enlèvement des dépôts	41,250,000	49,980,000	6,000,000	16,000,000	113,230,000

Source : AGETIP

Eau potable

La société de distribution d'eau de Centre Afrique (SODECA) a rapporté des dégâts mineurs comprenant principalement une cassure de 100 mètres linéaire de conduites en amiante-ciment et la détérioration de 2 pompes doseuses, ce qui a entraîné la coupure de l'approvisionnement en eau dans le 6^{ème} arrondissement pendant 10 jours. Le montant total des dommages directs s'élève à 13,2 millions de FCFA et les pertes se totalisent à 9 millions de FCFA.

Pour ce que concerne la situation avant les inondations, la Société de Distribution d'Eau de Centre Afrique (SODECA) assure l'approvisionnement en eau potable de la ville de Bangui. Dans la situation actuelle, seulement 8% profitent des branchements individuels, et trois-quarts de la population de Bangui utilisent les bornes fontaines. La SODECA, aujourd'hui, fait face à de grosses difficultés financières et ne se trouve pas en mesure d'assurer l'entretien et la

maintenance des vieux équipements, ni de développer les services d'eau dans toute la ville de Bangui.

Avec le projet PURISU financé par la Banque mondiale, des travaux de réhabilitation sont actuellement en cours d'exécution. Ils visent à accroître la capacité de distribution d'eau de la SODECA et à permettre l'accès à l'eau potable pour environ 100 000 personnes additionnelles localisées surtout dans les zones non couvertes par le réseau de distribution de SODECA. Des travaux d'urgence concernent la réparation et la réhabilitation des tronçons les plus critiques du réseau afin de réduire les fuites d'eau, la fourniture et l'installation de nouveaux équipements de pompage ainsi que le remplacement des équipements électriques défectueux et la fourniture d'eau par forage profond à 10 localités hors de la zone de SODECA.

L'évaluation des dommages et pertes a permis de constater que les dommages sur le réseau d'adduction d'eau de SODECA sont mineurs et qu'ils ne sont localisés que dans quelques endroits du réseau. Il s'agit principalement de la casse de vieilles conduites en amiante-ciment sur une longueur totale cumulée de 100 m et de la destruction de 2 pompes doseuses de l'unité de traitement. Les pertes concernent le surcoût engendré par l'augmentation du taux de chlore et de floculant nécessaire pour maintenir la qualité de l'eau produite. Une coupure d'eau pendant 10 jours dans le 6^{ème} arrondissement a occasionné également une perte de recettes pour la SODECA.

Électricité et télécommunications

Aucun dégât physique n'a été observé dans les autres secteurs d'infrastructures tels que l'énergie et les télécommunications et aucune interruption de service ne s'est produite.

Secteur transversaux

Environnement

Les inondations ont affecté plusieurs quartiers de la ville de Bangui. Quelques cas d'érosion de sol de la colline de Bangui ont déjà été évalués dans le cadre des évaluations des dommages et pertes des voiries et du drainage. Aucun effet environnemental n'a été constaté en ce qui concerne les rivières de Bangui.

Les populations sinistrées ont déjà récupéré tout ce qui restait des matériaux de leurs maisons détruites (tôles ou portes) pour les réutiliser dans la construction d'une nouvelle maison. Les effets des inondations sur la santé environnementale sont été déjà évalués au chapitre concernant le secteur santé.

Impacts macro-économiques

Les tableaux ci-après présentent les détails des impacts macroéconomiques de l'inondation 2009 à Bangui.

Tableau : Sommaire des dommages et pertes, les pertes en valeur ajoutée (million FCFA)

Secteurs ou sous-secteurs	Impacts de l'inondation						Perte	Balance des paiements		Secteur fiscal	
	Dommag			Pertes				Valeur Ajoutée	Exportations	Importations	Recette
	Valeur	Prive	Public	Valeur	Prive	Public					
Secteur Social	1 286,9	1 285,9	1,0	969,5	-	969,5	-	-	-	-	-
Logement	1 285,9	1 285,9	-	745,0	-	745,0	-	-	-	-	745,0
Sante	1,0	-	1,0	223,5	-	223,5	-	-	223,5	-	223,5
Education	-	-	-	1,0	-	1,0	-	-	-	-	-
Secteur Infrastructures	347,0	-	347,0	122,2	-	122,2	-	-	-	-	-
Voiries	325,0	-	325,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Drainage	8,8	-	8,8	113,2	-	113,2	-	-	34,0	-	113,2
Eau potable	13,2	-	13,2	9,0	-	9,0	-	-	-	-	-
Electricite et Telecom	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Secteur Productive	621,6	621,6	-	133,3	133,3	-	115,6	-	-	-	-
Agriculture urbaine	-	-	-	33,0	33,0	-	30,9	-	-	-	-
Elevages	10,2	10,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Commerce	373,3	373,3	-	62,2	62,2	-	51,1	-	-	-	-
Autres services	238,1	238,1	-	38,1	38,1	-	33,6	-	-	-	-
Secteur Transversaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Environnement	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	2 255,4	1 907,5	348,0	1 225,0	133,3	1 091,7	115,6		257,5		1 081,7

Source : calculs de l'équipe (les données de base sont tirées du cadrage macroéconomique du FMI de Juin 2009)

Tableau : Impacts des inondations sur le PIB (en millions de FCFA)

PIB nominal 2009 avant l'inondation	947 000
PIB nominal 2008	890 000
PIB nominal 2009 après l'inondation	946 884
Part de la perte en production totale/PIB 2009	0,012%
PIB réel en 2009	733 131
PIB réel 2009 après l'inondation	733 041
PIB réel en 2008	715 948
Taux de croissance du PIB réel avant l'inondation	2,400%
Taux de croissance du PIB réel après l'inondation	2,387%

Source : Calculs de l'équipe

Tableau : Impacts des inondations sur la Balance des Paiements (2009)

	En million de FCFA	En % du PIB
Exportations de biens avant l'inondation	49 900	5,27%
Exportations de biens après l'inondation	49 900	5,27%
Importations de biens avant l'inondation	121 100	12,79%
Importations de biens après l'inondation	121 357	12,81%
Déficit du compte courant avant l'inondation	-88 400,00	-9,33%
Déficit du compte courant après l'inondation	-88 657,47	-9,36%
Hausse du déficit du compte courant en % du PIB		0,03%
Compte du capital avant l'inondation	409 800,0	43,27%
Compte du capital après l'inondation	410 581,1	43,36%
Balance globale avant l'inondation	-34300	-3,62%
Balance globale après l'inondation	-33 676	-3,56%

Source : Calculs de l'équipe

Tableau : Impacts de l'inondation de Bangui sur le Secteur Fiscal 2009

	million de FCFA	% du PIB
Recettes totales intérieures avant l'inondation	100 200	10,58%
Recettes totales intérieures après l'inondation	100 200	10,58%
Pertes de revenu (en % du PIB)		0%
Dépenses totales avant l'inondation	157 600	16,64%
Dépenses totales après l'inondation	158 682	16,756%
Hausse des dépenses (en % du PIB)		0,114%
Déficit du budget avant l'inondation (base engagement hors assistance extérieur)	(57 400,00)	-6,06%
Déficit du budget après l'inondation (base engagement hors assistance extérieur)	(58 481,73)	-6,175%
Hausse du déficit budgétaire (base engagement hors assistance extérieure)		-0,114%

Source : Calculs de l'équipe

ANNEXE 7 : Calculs des coûts de mesures pour réduire et atténuer les impacts des inondations

Cette annexe décrit les hypothèses utilisées pour faire les calculs des différentes mesures proposées dans le chapitre 6. Pour certaines mesures, plus de détails sont données sur la mise en œuvre dans cette annexe.

Drainage – nouveaux travaux

Travaux sur les collecteurs principaux

Les travaux sur les collecteurs principaux comprennent le curage nécessaire avant la prochaine saison des pluies, le re-calibrage ainsi que le revêtement. Les travaux de re-calibrage et revêtement des grands collecteurs pourraient être envisagés pour le court et le long terme selon les besoins et les financements disponibles. Le prix unitaire de curage est estimé à 25.000 FCFA/m, celui du re-calibrage et du revêtement à 260.000 FCFA/m. Le tableau ci-dessous présente les coûts associés sur les longueurs des collecteurs qui nécessiteront des travaux.

Activité	Collecteur	Longueur (m)	Coûts des travaux avant la saison des pluies 2010 (FCFA)	Coûts travaux moyen terme (FCFA)	Coûts travaux long terme (FCFA)
Curage	AMENAGEMENT KOKORO+BRAS	1 500	37 500 000		
	PETEVO-MPOKO BAC	2 500	62 500 000		
	FAYAMA	1 000	25 000 000		
	AVIATION	2 620	65 500 000		
	KOUANGA	5 500	137 500 000		
	GRANDIN	780	19 500 000		
	DOUANES	316	7 900 000		
Recalibrage et revêtement	AMENAGEMENT KOKORO+BRAS	2 620		390 000 000	291 200 000
	PETEVO-MPOKO BAC	10 940			2 844 400 000
	BOUAGBA	7 100	1 846 000 000		
	KOUANGA	4 400	1 144 000 000		
	UZES	3 020		785 200 000	
	AVIATION	1 560		405 600 000	
	INDEPENDENCE	5 750		1 495 000 000	
	FAYAMA	780			202 800 000
	GRANDIN	1 200			312 000 000
	DOUANES	320			83 200 000
	PONTS (SICA CASTORS HOPITAL SICA SAINT SAUVEUR)	non applicable			
TOTAL			3 345 400 000	3 075 800 000	4 104 240 000

Le coût total des travaux des grands collecteurs est estimé à 10 525 M FCFA.

Le coût des travaux du collecteur de Pétévo-Mpoko Bac est estimé à 2 844 M FCFA.

Le coût total des travaux des grands collecteurs (sans travaux du collecteur de Pétévo -Mpoko Bac) est estimé à 7 681 M FCFA.

(Source : Egis Bceom International, 2009 ; AGETIP CAF – Ministère de l'Urbanisme – juillet 2009).

Travaux d'aménagement à l'échelle du quartier

Le prix unitaire des travaux d'aménagement à l'échelle du quartier est estimé à 10 000 000 FCFA/ha. Le type d'aménagement supposé par ce prix unitaire est décrit ci-dessous.

Une servitude par voie carrossable au niveau de chaque habitation ne s'avère pas forcément possible, ni utile, cependant la proximité des réseaux y est indispensable. Une desserte systématique par des mailles, composées d'une voie carrossable et d'un réseau de drainage semble raisonnable. Ces derniers permettent une distance de 100 m maximum entre chaque habitation. Ce système doit aussi favoriser la collecte des ordures et ainsi éviter leur rejet dans les canaux de drainage. Ce maillage n'implique pas une desserte périphérique sur quatre cotés ; cependant des voies tous les 200 m orientées vers un collecteur périphérique de la zone peuvent être réalisées pour faciliter au mieux l'évacuation des eaux. Le coût unitaire d'une telle opération est de 10.000.000 FCFA/ha en dehors des démolitions éventuelles et le déblaiement du terrain.

(Source : AGETIP CAF – Ministère de l'Urbanisme – juillet 2009).

Travaux complémentaires en amont

Le tableau ci-dessous présente les coûts estimés des travaux complémentaires en amont, estimés à 11 920 M FCFA.

Activité	Travaux	Prix unitaire	Coûts travaux avant la saison des pluies 2010 (FCFA)	Coûts travaux moyen terme (FCFA)	Coûts travaux long terme (FCFA)
Ouvrage de décharge	Barrage écrêteur				5 100 000 000
	Défluence				4 200 000 000
Voiries	Reprise couche de roulement des 13.5 km	7 700 FCFA/m ³	195 564 600		
	Réhabilitation des 19 km	22 715 FCFA/m			431 585 000
	Revêtement fosse en terre (78.9 km)	17 050 FCFA/m		1 345 245 000	
	Caniveau maçonné (38 km)	17 050 FCFA/m			647 900 000
TOTALS			195 564 600	1 345 245 000	10 379 485 000

Entretien, maintenance et curage des réseaux de drainage existants

Le tableau ci-dessous présente les longueurs totales actuelles des collecteurs et caniveaux dans la ville de Bangui ainsi les prix unitaires annuels de l'entretien, de la maintenance et du curage de ces réseaux. Le coût total est d'environ 550.000.000 FCFA.

Désignation	Longueur (m)	Prix Unitaire (FCFA/m)	Montant total (FCFA)
Collecteur	37 000	12 500	462 500 000
Caniveau	95 480	900	85 932 000

→ Les coûts annuels récurrents pour l'entretien, la maintenance et le curage des réseaux seront de l'ordre de 500 000 000 à 1 000 000 000 FCFA. (Source des données: AGETIP)

Collecte des déchets solides

Hypothèse de calculs pour coûts investissement:

- Prix pour construction de station de collecte secondaire: 4 700 000 FCFA
- 500 ménages par station de collecte secondaire

→ Le coût d'investissement de la collecte par ménage : $4\,700\,000 / 500 = 9\,400$ FCFA

Hypothèse de calculs pour coûts récurrents:

- Prix de la collecte des déchets solides: 3 000 FCFA/m³
- Volume de déchets solides produit par jour: 0,0017 m³ par personne
- Le prix annuel par personne : $3\,000 \text{ FCFA/m}^3 \times 0,0017 \text{ m}^3/\text{j} \times 365\text{j} \sim 1\,868$ FCFA
- Taille moyenne d'une famille: 8 personnes

→ Le prix annuel de la collecte des déchets solides par ménage : $3,100 \times 8 \sim 14\,892$ FCFA

Source des données sur les déchets solides : AGETIP CAF (données du projet PURISU). Les couts de matériel de collecte des ordures (camions, etc...) sont inclut dans le prix de la collecte des déchets solides. La construction d'un nouveau dépôt final n'est pas inclut.

Restructuration des quartiers avec remblaiement

Hypothèse de calculs :

- Prix du remblai : 9 500 FCFA / m³
- Epaisseur estimé du remblai : 1 m

→ Le prix de remblai par hectare: $9\,500 \text{ FCFA/m}^3 \times 10\,000 \text{ m}^2 \times 1 \text{ m} = 95\,000\,000$ FCFA

En ce qui concerne la restructuration de quartiers avec voiries, caniveaux etc., les prix suivants peuvent être considérés : Prix des voiries (6m) avec caniveaux latéraux : 90 000 FCFA / ml hors tout décapage du terrain (si il y a décapage, le prix est de 140 000 FCFA / ml). D'une manière générale, l'aménagement de ces quartiers revient près de 10 000 000 FCFA /ha, en dehors des démolitions et du déblaiement du terrain.

Source des données sur les prix de remblaiement et de la restructuration : AGETIP CAF – juillet 2009.

Déclaration des zones interdites aux constructions

Simulation des coûts de déplacement pour 4 000 familles :

- Chaque famille est composée de 8 personnes habitat sur un lot de 300 m²
- Surface des lots : 300 m² x 4 000 = 1 200 000 m² = 120 ha
- Voiries de dessertes internes + drainages internes + espaces publics : 30% soit 36 ha
- Terrains pour les équipements des quartiers (écoles, centres de santé, terrains de sport, postes administratifs et de sécurité, marchés) : 20% soit 24 ha.
- Total à urbaniser : 180 ha
- Prix unitaire : décapage du terrain, voies en terre avec latérite, caniveaux maçonnés, eau (bornes fontaines), électricité (éclairage public de sécurité) : 10 000 000 FCFA / ha (source Ministère de l'Urbanisme, Direction Générale de l'Urbanisme + AGETIP CAF)
- Coût de l'opération : 1 800 000 000 FCFA

→ coût d'aménagement des parcelles pour recevoir les familles déplacées est estimé à 450 000 FCFA. Ce prix comprend les coûts d'aménagements des terrains réservés aux équipements publics ou le coût de construction de la maison proprement dite (840 000 à 1 035 000 FCFA avec ou sans soubassement en pierres).

Pour le contrôle et l'entretien de zones interdites aux constructions, nous estimons que les coûts sont environ de 235 000 FCFA/ha y compris le suivi et le contrôle actif de la zone (*source : informations locales*).

Amélioration de l'hygiène publique

Hypothèse de calculs :

- Pour les nouveaux quartiers: il n'y a aucun service en eau potable, latrine etc.
- Pour les quartiers existants: 50% de la zone ont des bornes fontaines, 30% de familles ont une latrine individuelle et 30% de familles ont une facilité au lavage (douche et/ou puisards).
- Borne fontaine : 3 000 000 FCFA par unité (une borne fontaine peut servir 500 personnes, soit 62 ménages dont 8 personnes par ménage). La distance à parcourir jusqu'à la borne fontaine doit être moins de 100 m.
- Salles de bain, douche, et/ou puisards : 50 000 FCFA / unité
- Amélioration/remplacement des latrines individuelles : 50 000 FCFA / unité
- Moustiquaire imprégnée : 6 000 FCFA par famille
- Promotion de l'hygiène individuelle et familiale : 5 000 FCFA par famille (investissement)
- → Coûts récurrents pour la promotion de l'hygiène individuelle, familiale ainsi que les moustiquaires imprégnées : 3 000 FCFA/an par famille

→ pour un nouveau quartier, les coûts en investissements pour l'amélioration de l'hygiène publique pour une famille sont les suivants : 3 000 000 FCFA/62 (borne fontaine) + 50 000 FCFA (douche) + 50 000 FCFA (latrine individuelle) + 6 000 FCFA (moustiquaire imprégnée) + 5 000 FCFA (promotion de l'hygiène individuelle et familiale) = 159 387 FCFA

→ Pour un quartier existant, les coûts en investissements pour l'amélioration de l'hygiène publique pour une famille sont les suivants : (3 000 000 FCFA/62) x 50% (borne fontaine) + 50 000 FCFA x 70% (douche) + 50 000 FCFA x 70% (latrine individuelle) + 6 000 FCFA (moustiquaire imprégnée) + 5 000 FCFA (promotion de l'hygiène individuelle et familiale) = 105 194 FCFA.

Mise en œuvre des bornes fontaines

Il est nécessaire de disposer des conventions cadres et spécifiques entre les différents acteurs impliqués dans la mise en œuvre du programme. Par exemple, le système décrit ci-dessous pourrait être mis en place comme :

- La signature de convention cadre entre la Mairie Centrale et l'opérateur privé. Celle-ci situe l'objet de la convention et précise les droits et obligations ainsi que les activités à mettre en œuvre par les parties pour la gestion des kiosques, des bornes fontaines. La Mairie apporte son appui à la sensibilisation et à la mobilisation des communautés, à travers les CDQ.
- La signature de convention spécifique liant le CDQ/quartier et l'opérateur privé et qui reprend les relations, les droits et obligations ainsi que les activités à mettre en œuvre par chacune des parties. Le CDQ bénéficie du suivi et de l'encadrement provenant de la DGH
- La signature de convention entre la DG Hydraulique/SODECA et la Mairie Centrale qui précise les relations de partenariat et d'appui conseil entre ces deux entités.

La DGH/SODECA intervient aussi dans le suivi de l'exécution du contrat de l'opérateur privé. Enfin, une procédure de suivi et évaluation comprenant un suivi régulier du dispositif par les équipes terrain de la DGH/SODECA/Direction Technique de la Mairie et une évaluation annuelle devrait être institué.

Dans les zones non couvertes pour les réseaux de SODECA on peut envisager la réalisation des postes d'eau autonome avec un pompage solaire permettant de couvrir les besoins en eau potable de 2 000 à 3 000 personnes.

Gestion des bornes fontaines

Les bornes fontaines seront gérées par les Comités de Développement de Quartier, et la pratique de la vente d'eau au prix de 5 FCFA par sceau (10 FCFA pour 20 litre), peut générer au comité des ressources pour les aménagements communautaires, et en même temps peut assurer la pérennité de la gestion.

Gestion des latrines publiques

Pour assurer l'entretien des latrines publiques, la population doit payer, mais cette obligation décourage l'utilisation de ces latrines. Néanmoins, c'est évident que des fois les latrines publiques ou communes sont nécessaires, et si on en aura besoin en Bangui, on propose que la gestion soit prise en charge par le comité de Développement de Quartier, ou par un commerçant individuel.

Source des données sur l'amélioration de la sante environnementale : SODECA, UNICEF.

Introduction de méthodes et matériaux plus résistants aux inondations

- On prendra comme superficie moyenne de la maison 4 x7 m, soit 28 m². On considère une mise hors d'eau de 40 cm au dessus du sol naturel avec un ancrage de 35 cm dans le sol. Le coût estimé au m² s'élève à 55 000 FCFA / m² (*source AGETIP CAF – mise en œuvre par micro entreprises - juillet 2009*) soit un coût total pour une plateforme de soubassement de 195 000 FCFA / maison
- Le coût de la maison traditionnelle (avec débords de toiture de 70 cm), construite sur cette plateforme est estimé à 30 000 FCFA/m² (murs, portes et fenêtres, charpente, tôles – source AGETIP CAF - mise en œuvre par micro entreprises – juillet 2009), soit pour une maison de 28 m², le montant est de 840 000 FCFA. Une mise en œuvre par auto construction, devrait faire baisser ce prix de 15 à 20% mais avec des risques de mal façon plus élevés. L'évaluation utilise un prix unitaire de maison de 800 000 FCFA (même prix unitaire qu'au chapitre 3 sure les dommages et pertes).
- Le coût total d'une maison traditionnelle avec un soubassement de pierres hors d'eau, s'élève donc à 1 030 000 FCFA. Pour maintenir un prix moins élevé dans les sans mettre les maisons en péril, il est possible de réduire autant la surface à construire.
- Une maison traditionnelle avec un soubassement de pierres hors d'eau (et débordements de toitures plus important) est environ 230 000 FCFA, plus cher qu'une maison de base sans soubassement mise hors d'eau.

→ La construction des maisons avec des méthodes et matériaux plus résistants aux inondations est estimée à 230 000 FCFA/maison.

Préparation et sensibilisation de la population vis-à-vis des inondations

Les coûts annuels pour la préparation et la sensibilisation de la population vis-à-vis des inondations sont estimées à 7 500 FCFA/ménage (investissement) et 1 500 FCFA/ménage (récurrent).

Mesures pour améliorer et renforcer la capacité institutionnelle

Les coûts pour améliorer et renforcer la capacité institutionnelle sont estimés à 940 000 000 FCFA (investissement).

Coûts pour l'amélioration et le renforcement de la capacité institutionnelle

	Prix unitaire (US\$)	Coût (US\$)	Coût (000 FCFA)
Protocoles pour la gestion des risques			
Consultants internationaux	\$500x2px30d	30 000	14 100
Per diem	\$80x2px30d.	4 800	2 256
Logement	\$100x2px30d.	6 000	2 820
Voyage	\$6 000x2p.	12 000	5 640
Consultants nationaux	\$150x2px60d.	9 000	4 230
Ateliers	3	24 000	11 280
Voyage d'étude	2 personnes	10 000	4 700
Stratégie de développement urbaine			
Consultants internationaux	\$500x2px60d	60 000	28 200
Per diem	\$80x2px60d.	9 600	4 512
Logement	\$100x2px59d.	12 000	5 640
Voyage	\$6 000x2p.	12 000	5 640
Consultants nationaux	\$150x2px60d.	18 000	8 460
Equipements	Forfait	250 000	117 500
Logiciels	Forfait	150 000	70 500
Ateliers	2	24 000	11 280
Reforme de gestion publique assistance technique à la Mairie			
Consultants internationaux	\$500x180d	90 000	42 300
Per diem	\$80x180d	14 400	6 768
Logement	\$100x179d.	17 900	8 413
Voyage	\$6 000	6 000	2 820
Consultants nationaux	\$150x360d.	54 000	25 380
Voyage	Forfait	250 000	117 500
Logiciels		150 000	70 500
Ateliers	2	24 000	11 280
Voyage d'étude	2 personnes	10 000	4 700
Système d'information et bases de données			
Consultants internationaux	\$500x1px80d	40 000	18 800
Per diem	\$80x1px80d.	6 400	3 008
Logement	\$100x1px80d.	8 000	3 760
Voyage	\$6 000x4p	24 000	11 280
Consultants nationaux	\$150x2px360d.	108 000	50 760
Equipement	Forfait	250 000	117 500
Logiciels		220 000	103 400
Communications			
	Forfait	95 900	45 073
Total			940 000

ANNEXE 8 : Calculs d'analyse des coût-bénéfices

Six programmes qui combinent les options décrites dans le chapitre 7 ont été évalués en utilisant les analyses coût-bénéfices. Chaque programme inclut les mesures de base pour le court et le moyen terme. Le premier programme n'est que les mesures de base, tandis que les restes (programmes 2 à 6) contiennent une des options supplémentaires décrites ci-dessus. Le tableau ci-dessous montre les différents programmes et leurs couts d'investissement (en million FCFA).

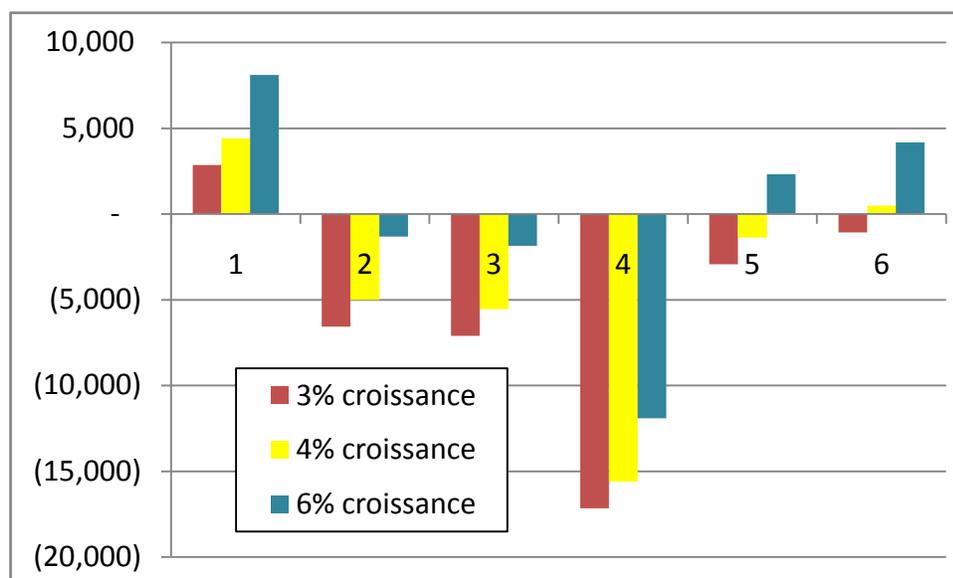
Programme		court terme	moyen terme	total
1	programme de base	6 985	9 729	16 714
2	programme de base avec collecte de déchets solides dans toute la ville sur le moyen terme (extra ville 1)	6 985	10 691	17 676
3	programme de base avec des travaux de drainage en amont sur le moyen terme (extra ville 2)	6 985	21 729	28 714
4	programme de base avec le remblai sur le moyen terme	6 985	39 705	46 690
5	programme de base + optionnel pour les zones B2 dites interdites sur le moyen terme	6 985	16 905	23 890
6	programme de base + optionnel pour le drainage de la zone C1 à Petevo sur le moyen terme	6 985	16 232	23 217

Une analyse simplifiée coûts-bénéfices a été réalisée pour chacun des programmes. Le tableau ci-dessous illustre la valeur actualisée nette (en million FCFA) sur une période de vingt ans.

programme	VAN20		
	3% croissance	4% croissance	6% croissance
1 programme de base	2 857	4 419	8 111
2 programme de base avec collecte de déchets solides dans toute la ville sur le moyen terme (extra ville 1)	(6 566)	(5 005)	(1 312)
3 programme de base avec des travaux de drainage en amont sur le moyen terme (extra ville 2)	(7 114)	(5 552)	(1 860)
4 programme de base avec le remblai sur le moyen terme	(17 159)	(15 597)	(11 905)
5 programme de base + optionnel pour les zones B2 dites interdites sur le moyen terme	(2 933)	(1 371)	2 321
6 programme de base + optionnel pour le drainage de la zone C1 à Pétévo sur le moyen terme	(1 074)	488	4 181

Les chiffres sont donnés avec l'hypothèse de 3%, 4% et 6% de croissance économique. Le taux de croissance économique influe sur l'ampleur des dommages et pertes qui sont évitées dans le futur par l'intervention prévus pour ces options. Le gouvernement prévoit un taux de croissance de 3,5% pour 2010 et jusqu'à 5% dans les années à venir. Aucun taux de croissance économique n'est disponible pour la ville de Bangui. Le taux de croissance économique pour la RCA est difficile à prévoir du fait que (a) la crise financière mondiale a engendré des comportements d'investissements plus prudentes qui rendent les projections moins crédibles, et (b) La RCA est un pays d'après guerre dont l'économie peut rebondir aussi rapidement pour atteindre des niveaux d'avant guerre. Les taux 3% et 6% des scénarios sont prudentes et constituent alors la limite inférieure et supérieure, le taux 4% est un scénario probable à moyen terme.

La figure ci-dessus montre la Valeur Actualisée Nette (VAN) (en million USD) des six programmes de mesures avec trois différents taux de croissance économique. Le programme 1 a également une valeur actualisée nette positive avec le scénario de 3% de taux de croissance. La VAN est aussi positive pour les programmes 5 et 6 que dans le scénario de 6%, la VAN du programme 6 étant nettement inférieure à celle du programme 1, et la VAN du programme 5 étant nettement inférieure à celle du programme 6.



Hypothèse de coût :

Les coûts d'investissement à court terme ont été répartis de façon égale sur les deux premières années du programme.

Les coûts d'investissement à moyen terme ont été répartis uniformément sur l'année 3 et 5.

Les frais de fonctionnement pour le court, le moyen et le long terme ont également été pris en compte.

Hypothèses du bénéfice:

Le total des bénéfices concernant le programme en réponse aux inondations inclut les hypothèses suivantes : (a) la réduction du coût annuel des dommages et des pertes provoqués par les inondations, (b) les avantages sanitaires qui ne sont pas liées aux inondations, et (c) une augmentation des valeurs foncières en raison des investissements sur l'habitat et l'infrastructure.

L'hypothèse (a) suppose que le programme en réponse aux inondations permettrait de réduire le coût annuel des dommages et des pertes de 70% à partir de la cinquième année. Pour les cinq premières années, l'augmentation se répartie de façon linéaire jusqu'à 70% (0 pour la première année et 70% pour la cinquième année). Les dommages et pertes annuels - sans un programme

d'intervention contre les inondations - augmenteraient au même taux que la croissance économique.

D'après l'hypothèse (b), les différentes mesures dans le programme pour l'atténuation des inondations ne réduisent pas seulement les dommages et des pertes d'inondation, mais présentent aussi d'autres avantages. Deux autres avantages ont été pris en compte : les avantages sanitaires qui ne sont pas liées aux inondations et l'augmentation des valeurs du patrimoine suite aux programmes de construction.

Les bénéfices de la santé qui ne sont pas liées aux inondations ont été estimés à 235 millions FCFA par an. Ce chiffre est égal aux pertes liées à la santé, présentées dans le chapitre 3 (basé sur l'hypothèse que les investissements sur le drainage, l'eau, l'assainissement et l'hygiène permettraient d'éviter autant de cas de maladies pendant les neuf mois de l'année, sans prendre en compte l'estimation des avantages pour la santé, quoique dans le troisième trimestre celle-ci a été pris en considération.).

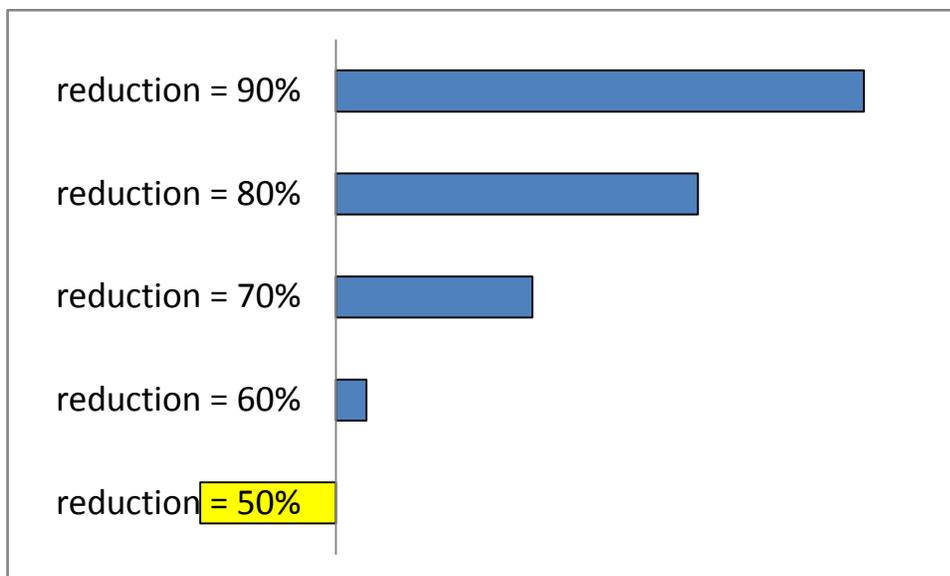
L'augmentation de la valeur totale des biens dans les zones affectées est estimée à 3% par an sur une valeur totale de base selon l'état réel de l'immobilier dans les zones inondées (calculé comme le prix moyen d'une maison en briques de terre (800 mille FCFA) multiplié par le nombre total de ménages de la zone A et B (16 423 ménages)).

Les bénéfices ont été calculés pour 20 ans. Au cours de cette période, la réduction des comptes de dommages et pertes annuels est de 77%, les avantages sanitaires qui ne sont pas liées aux inondations est de 7%, et l'augmentation des valeurs de propriété représentent 16% du bénéfice total.

Analyse de sensibilité

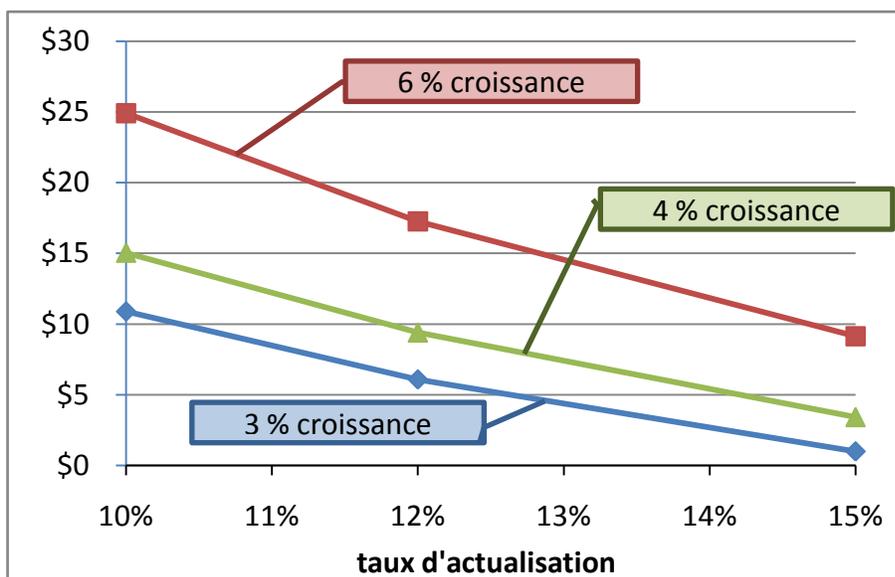
Une analyse de sensibilité sur la réduction de pourcentage de dommages et pertes, le taux d'actualisation, et l'augmentation en pourcentage de la valeur des propriétés a été réalisée à partir de la VAN du programme 1 (en supposant un taux de croissance économique de 4%).

Il est difficile d'estimer pour chaque intervention, la réduction précise des dommages et pertes provoqués par les inondations ; cependant, l'hypothèse globale de 70% de réduction est réaliste et a été testée. Le graphique ci-dessous indique la valeur actualisée nette dans le temps pour 50%, 60%, 70%, 80% et 90% de réduction des dommages et des pertes. L'analyse montre que la valeur actualisée nette est positive pour 60% de réduction (la valeur actualisée nette avec une réduction de 50% est en dessous de zéro).



L'analyse de sensibilité montre que si l'augmentation annuelle de la valeur des propriétés est de 1%, la valeur actualisée nette serait ramenée à 423 million FCFA, alors qu'une augmentation de 5% se traduirait par une VAN de 6 345 million FCFA.

L'analyse de sensibilité montre aussi que si un taux d'actualisation de 10% est utilisé, la valeur actuelle nette est de 7 066 millions FCFA, tandis qu'un taux d'actualisation 15% résulte d'une valeur nette actuelle 1 609 millions FCFA (Cf figure en millions USD).



Conclusion

En conclusion le programme 1 est économiquement viable. D'autres programmes pourraient présenter une valeur actualisée nette positive, mais le résultat est faible et l'analyse est moins robuste.

La valeur actuelle nette du programme 1 est de 4 419 million FCFA avec une hypothèse prudente de 4% de taux de croissance économique. L'analyse de sensibilité montre que, à ce taux de croissance, la valeur actualisée nette reste positive si la réduction des pertes est diminuée à 60% (toutes les autres hypothèses restant égales). La valeur actuelle nette reste positive si l'augmentation de valeur de propriété est tombée à zéro (toutes les autres hypothèses restent égales). La valeur actuelle nette demeure encore positive si l'augmentation du taux d'escompte de la valeur de la propriété est maintenue en dessous de 15% (toutes les autres hypothèses restent égales).

L'analyse montre également que sans la croissance économique, la RCA ne peut pas s'offrir le programme de base à propos de la réponse aux inondations (en d'autres termes, la valeur actuelle nette du programme 1 de base -réponse aux inondations- est égal à zéro s'il n'y a pas de croissance, et donc les bénéfices du programme n'augmentent pas dans le temps). Il est à noter que l'analyse coûts-bénéfices utilise un taux d'escompte de 12%. Si une partie du programme en réponse aux inondations était financée sur un financement concessionnel des bailleurs de fonds, ceci contribuerait à rendre le programme encore économiquement viable et plus abordable pour la RCA.