REPUBLIQUE GABONAISE

UNION – TRAVAIL - JUSTICE.

Ministère des Eaux et Forêts, de l'Environnement et du Développement Durable

Programme des Nations Unies pour le Développement

PROJET SECONDE COMMUNICATION NATIONALE DU GABON SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

ETUDE DE VULNERABILITE ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DE L'ÎLE MANDJI

RAPPORT FINAL

Libreville, Décembre 2009

Equipe du Rapport d'Etude sur la Vulnérabilité et Adaptation Aux Changements Climatiques de l'île Mandji

- **IBOUANGA** Brice, *Consultant Principal, Géographie portuaire ;*
  Chargé de recherche au CENAREST

- **BELINGA-BELINGA-EKORO MVONDO** Vianney, *Politique économique ;*
  Enseignant-chercheur à la Faculté de Droit et de Sciences Economiques de Libreville

- **BANDEGA LENDOYE** Raphaël, *Juriste.*
  Enseignant-chercheur à la Faculté de Droit et de Sciences Economiques de Libreville

- **FAURE** François Edgard, *Planification côtière ;*
  Chargé de recherche au CENAREST

- **MIKALA MUSSAVU** Rufin, *Système d'Information Géographique ;*
  Attaché de recherche au CENAREST

- **MOUNGANGA** Magloir-Désiré, *Géomorphologie et Aménagement ;*
  Chargé de recherche au CENAREST

- **RABENKOGO** Nicaise, *Gestion des risques ;*
  Attaché de recherche au CENAREST

- **MVE BEH** Jean Hervé, *Biodiversité ;*
  Attaché de recherche au CENAREST

- **NGOUNGOU** Edgard Brice, *Santé publique ;*
  Maître Assistant à la Faculté de Médecine de Libreville

- **RENOMBI** Maxim, *Urbanisme ;*
  Chef de Service Technique à la Mairie de Port-Gentil

- **ZUE EYA** Pierre, *Météorologie ;*
  Ingénieur à la Direction Nationale de la Météorologie

Table des Matières

RESUME EXECUTIF ..... **- 5 -**
ACRONYMES ..... **- 8 -**

INTRODUCTION ..... **- 9 -**
I. Contexte de l'étude ..... - 9 -
II. Justification du choix de la zone d'étude ..... - 9 -
III. Sélections des horizons temporels ..... - 13 -

CHAPITRE I : L'ÎLE MANDJI ET SA REGION ..... **- 14 -**
I.1. Bilan climatique ..... - 14 -
I.2. Contexte morphologique et végétal 17
I.2.1. Morphologie de l'île Mandji 17
I.2.2. Les fonds marins dans la baie du cap Lopez 19
I.2.3. Contexte végétal 21
I.2.3.1. Les Forêts 21
I.2.3.2 Les savanes 24
I.3 Profil socio-économique 24
I.3.1. Le contexte démographique 24
I.3.2. Le cadre urbain 26
I.3.2.1. Répartition fonctionnelle de l'espace urbain 26
I.3.2.2 Les infrastructures de base 31
I.3.2.3 L'assainissement 32
I.3.3. La santé 33
I.3.4 L'économie 34
I.3.4.1 L'activité portuaire 43
I.3.4.2 Les immobilisations dans la commune de Port-Gentil 44
I.3.4.3. La sécurité alimentaire 45
I.3.4.4. Les perspectives économiques 46
I.3.5. La gouvernance 50

CHAPITRE II : DEFINITION DES SCENARII **52**
II.1. Les scénarii de changement climatique 52
II.2. Le scénario socio-économique 52
II.3 Le scénario d'élévation du niveau de la mer 54

CHAPITRE III : ANALYSE DE LA VULNERABILITE **57**
III.1. Les conséquences bio physiques 57
III.1.1. Vulnérabilité et exposition à l'érosion côtière 57
III.1.2. Vulnérabilité et exposition aux inondations 58
III.1.3. Vulnérabilité à la salinisation des eaux 63
III.1.4. Vulnérabilité à la diminution des ressources biologiques 66
III.1.5. Vulnérabilité sur la nidification des tortues marines 68
III.2. Les Conséquences socio-économiques 69
III.2.1 Conséquences sur la santé des populations 69

III.2.2. Conséquences sur la filière pêche 70
III.2.3. Synthèse des conséquences socio-économiques 71

CHAPITRE IV : MESURES D'ADAPTATION ET STRATEGIES DE MISE EN OEUVRE 76
IV.1. Identification des stratégies d'adaptation 76
IV.1.1. Les mesures antérieures 77
IV.1.2. Les mesures nouvelles 79
IV.1.2.1. Mesures exploratoires 79
IV.1.2.2. Développer la connaissance 88
IV.2. Evaluation des stratégies 93
IV.2.1. Les dommages constatés du fait de l'inondation et de l'érosion côtière 93
IV.2.2. Les hypothèses d'évaluation 94
IV.2.2.1. L'évaluation monétaire 95
IV.2.2.2. Les opportunités de l'adaptation 96

CONCLUSION 97

BIBLIOGRAPHIE 100

ANNEXES 109
Liste des tableaux 109
Listes des figures 109
Listes de photos 110
Termes de référence 111

RESUME EXECUTIF

Un des enjeux majeurs du XXIe siècle est le développement économique durable des zones côtières, des mers et des océans tel qu'il est envisagé dans le texte final de la Conférence de Rio de Janeiro de juin 1992 sur l'environnement et le développement.

L'étude de Vulnérabilité & Adaptation aux Changements Climatiques a pour ambition de montrer la complexité des forces en présence sur les espaces côtiers, par définition limités, convoités, à l'interface des territoires océaniques et terrestres, et où les faits de nature et les faits socio-économiques s'inscrivent dans une dialectique de continuité-rupture.

Gradient des équilibres naturels en ce qu'il contrôle le climat, régule le cycle de l'eau et du carbone, l'océan est le lieu privilégié des interactions entre les processus physiques, chimiques et biologiques si caractéristiques de la terre. A ce titre, l'espace littoral qui lui est associé mérite une attention particulière. Ceci est d'autant plus nécessaire que les espaces littoraux sont des espaces de vie, de production, d'habitat, de relations particulièrement attractifs pour les populations côtières, mais aussi pour celles de l'intérieur. Ils sont, à tout point de vue, les plus dynamiques : villes-ports, pêcheries, attractions touristiques, etc. A l'échelle de l'Afrique, la vie, voire la survie des populations de nombreux Etats côtiers est en grande partie tributaire des ressources marines et côtières.

Au Gabon plus particulièrement, la zone côtière concentre près de 60% de la population et une part importante des activités économiques nationale: 80% des productions halieutiques, 80% des activités touristiques, plus de 80% des activités industrielles. Cette forte concentration démographique et économique rend la zone côtière particulièrement exposée aux effets potentiels des changements climatiques dont de nombreux signaux alertent depuis plusieurs années déjà divers composantes de la société.

L'île Mandji, une accumulation sableuse marine d'environ 50 km de long, qui héberge la ville pétrolière de Port-Gentil n'échappe pas à ces nombreux aléas. L'une des caractéristiques les plus inquiétantes de l'île Mandji reste sans doute sa faible altitude, située seulement à 4 m au dessus du niveau de la mer. Avec une telle contrainte topographique, le site est d'autant plus exposé aux inondations, à l'intrusion des eaux salines dans le delta de l'Ogooué, à la submersion marine et à l'érosion côtière.

Sachant que la santé économique du pays se mesure principalement dans l'île Mandji et sa région en ce qu'elle constitue le poumon de l'économie nationale, il est fort à craindre que les effets des changements climatiques attendus remettent en cause la durabilité de l'économie maritime et portuaire.

Partant de ces considérations et, eu égard aux conclusions de la Communication Nationale Initiale sur les changements climatiques élaborée en 2003, il est pertinent d'approfondir la réflexion en mettant l'accent sur un site pilote, en l'occurrence l'île Mandji

dont l'importance des enjeux économiques et sociaux n'est plus à démontrer. De fait, les projections basées sur une hypothèse moyenne indiquent une élévation du niveau de la mer de l'ordre 20 cm à l'horizon 2050 et 50 cm en 2100.

L'étude portant sur la vulnérabilité et adaptation met l'accent non seulement sur l'identification des indicateurs de vulnérabilité, l'analyse et l'évaluation des impacts de ces changements climatiques sur les systèmes humains mais aussi sur l'examen des stratégies d'adaptation face aux bouleversements futurs.

Ainsi, après une présentation rapide du milieu, des hommes et des activités littorales les plus représentatives (transport maritime, exploitation pétrolière, pêche), l'étude s'interroge sur les impacts potentiels des changements climatiques sur ce milieu, par définition limité, convoité.

Sur la base des considérations d'ordre général (sur le processus des changements climatiques), l'étude établit le lien entre les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère (résultant de la croissance économique et démographique au cours des deux derniers siècles) et le réchauffement global à l'origine des changements climatiques dont l'une des conséquences la plus redoutée est le relèvement du niveau de la mer. Même s'il est encore tôt de dire avec exactitude quand ce phénomène et bien d'autres se produiront, il est possible de constater que les signes avant-coureurs se multiplient sur l'ensemble de la planète. Pour tout dire, les changements climatiques menacent d'aggraver considérablement les problèmes que l'humanité connaît déjà. Pour corroborer les faits, une série d'événements (augmentation de la température, diminution des précipitations, inondation, érosion côtière, remontée du coin salé) sur une longue période (30 ans) sont présentés.

En effet, à l'échelle de Port-Gentil, on remarque, depuis plus d'une décennie, une occurrence de la remontée des eaux marines dans le delta de l'Ogooué qui se manifeste par une salinité élevée des eaux continentales entraînant des maladies hydriques particulièrement chez les enfants. Ce phénomène, dont l'occurrence était signalé tous les dix ans, est devenu saisonnier, à tel point que la société, chargée de la production et de la distribution de l'eau au Gabon, cherche désormais à construire une nouvelle station de pompage bien au-delà du site actuelle de Mandorové situé à une vingtaine de kilomètre de la ville de Port-Gentil. Cela constitue un indicateur déterminant dans le cadre de changement et de modification de la dynamique des eaux continentales et marines.

Outre les indicateurs des changements climatiques ci-dessus évoqués, l'étude évalue la vulnérabilité du littoral et des activités face aux bouleversements futurs du climat. A cet effet, des impacts biophysiques et socio-économiques sont identifiés. Cette évaluation s'appuie sur le document de Communication Nationale sur les changements climatiques réalisé par le Gabon en 2003.

Sur la base du modèle climatique MAGGIC SCENGEN (ou modèle de Circulation Global Océan-Atmosphère) développé par la « *Climate Research Unit* », les projections du réchauffement global pour les horizons temporels 2050 et 2100 par rapport à la normale climatique 1961-1990 donne comme résultat une augmentation de la température de l'ordre de 0,5 à 1,3°C et 1,4 à 2,8°C. L'une des conséquences majeures de l'augmentation de la

température est l'élévation du niveau marin. Ainsi, pour 2050 et 2100, on prévoit respectivement une élévation de l'ordre de 18 cm et 50 cm. De même, le modèle de circulation globale prévoit pour l'horizon 2050 une variation graduelle des précipitations du nord vers le sud ; de 2% au nord (Province du Woleu Ntem) à 8% au sud (Province de la Nyanga).

Sur le plan physique, l'étude révèle qu'on pourrait connaître une accentuation de l'érosion côtière tout comme de violentes inondations. Sur le plan socio-économique, des changements dans l'environnement marin auront des répercussions sur les activités humaines, notamment sur la distribution et l'abondance des espèces halieutiques, ainsi que des efforts concomitants sur les communautés et leurs économies. De même, suite à l'élévation du niveau de la mer qui s'accompagnerait d'un recul des terres et d'une plus grande virulence des inondations, on assisterait à une destruction de l'habitat, des industries et des infrastructures. Des difficultés d'approvisionnement en eau, d'assainissement et de salubrité publique sont également à redouter.

Sachant que les changements climatiques intensifieront les stress physiques, économiques, biologiques et socio-économiques que subissent actuellement le littoral gabonais en général et particulièrement l'île Mandji, il est urgent de conduire une profonde réflexion sur les stratégies d'adaptation. Si le niveau de la mer s'élevait comme on le pense, trois types de mesures adaptatives devraient être envisagées :

- mise en œuvre de mesures de protection pour les sites critiques qui nécessiteraient de lourds investissements en cas de déplacement ;
- retrait stratégique pour les investissements qui ne nécessitent pas d'entretiens lourds en matière de protection ;
- mise en œuvre d'une véritable politique d'aménagement et d'occupation des sols qui prendraient en compte toutes les contraintes liées à la dynamique de ces milieux.

Toutes les stratégies, mesures et politiques d'adaptation devraient être réunies dans un plan de gestion intégrée de la zone côtière. Celui-ci rassemblerait tous les intervenants en vue de la recherche des solutions aux problèmes de la zone côtière.

ACRONYMES

AGRIPOG : Agriculture de Port-Gentil
BTP : Bâtiments et Travaux publics
CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CENAREST : Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique
CFG : Compagnie Forestière du Gabon
CNDIO : Centre National des Données et de l'Information Océanographiques
CNI : Communication Nationale Initiale
CNSS : Caisse Nationale de Sécurité Sociale
COP : Conférence des Parties
DGPA : Direction Générale des Pêches et de l'Aquaculture
DRS : Direction Régionale de la Santé
DGSEE : Direction Générale de la Statistique et des Enquêtes Economiques
DSCRP : Document de Stratégie de Croissance et de Réduction de la Pauvreté
FAO : Fonds Mondial pour l'agriculture et l'Alimentation
FEM : Fonds Mondial pour l'Environnement
GIEC : Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat
GPS : Gabon Propre Service
GSE : Groupe Socio-économique
OMM : Organisation Mondiale de la Météorologie
OPRAG : Office des Ports et Rades du Gabon
ORSTOM : Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-mer
PIB : Produit Intérieur Brut
PLB : Produit Local Brut
PDDI : Plan Directeur de Développement Intégré de la pêche artisanale et de l'aquaculture
RPGH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SEEG : Société d'Energie et d'Eau du Gabon
SHOM : Service Hydrologique d'Outre-mer
TBE : Tableau de Bord de l'Economie
TPP : Travaux Publics Pétroliers
UE : Union Européenne
UNITAR : Institut des Nations Unies pour la Formation et la Recherche

INTRODUCTION

I. CONTEXTE DE L'ETUDE

Le Gabon a ratifié la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) en janvier 1998. La formulation de la Communication Nationale Initiale entamée en 1999 et dont le document final a été présenté en décembre 2005 à Montréal lors de la Cop11 constitue le premier engagement concret de mise en œuvre de la convention. Pour coller aux directives de la CCNUCC, le Gabon a mené, dans le cadre de sa Première Communication Nationale, des évaluations de vulnérabilité pour les ressources en eau, l'agriculture, la santé et la zone côtière. L'objectif visé était de déterminer les effets des changements climatiques ; attendus et futurs sur les systèmes humain et naturel. Cette évaluation, qui est fréquemment associée à l'identification de réponses d'adaptation possible, a montré diverses contraintes dont certaines ont rendu impossible la prise en compte de certains secteurs pertinents dans le territoire. Au nombre des faiblesses, on peut relever :

- la brièveté des analyses de vulnérabilité ;
- les incertitudes dans les résultats des modèles climatiques ;
- les limites des méthodes statistiques pour les projections à long terme des données naturelles et socio-économiques;
- l'expérience limitée dans l'utilisation de modèles ;
- la faiblesse dans l'analyse des coûts économiques et sociaux des dommages ;
- la non intégration de l'évaluation des politiques et des mesures actuelles dans les analyses d'adaptation ;
- la faiblesse dans l'analyse économique des options d'adaptation.

Le constat fait au Gabon est à l'identique de l'ensemble des pays non visés à l'annexe I ayant présenté leur Communication Nationale Initiale (CNI). S'appuyant sur les acquis de la CNI, la Seconde Communication Nationale devrait améliorer et compléter les aspects restés insuffisants.

Conformément aux directives de la CCNUCC, l'étude de vulnérabilité de l'île Mandji vise trois objectifs :

(i) Définir la vulnérabilité aux changements climatiques ;
(ii) Identifier, analyser et évaluer les impacts ;
(iii) Examiner, puis évaluer les options d'adaptation.

II. Justification du choix de la zone d'étude

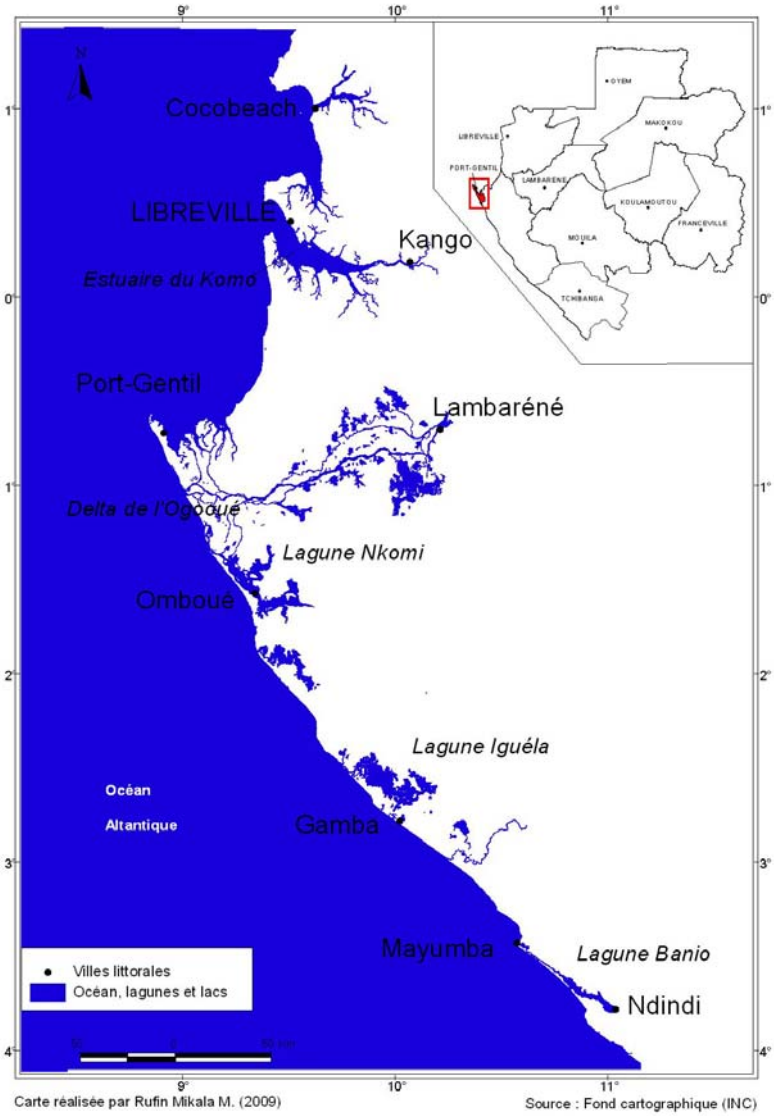
Le réchauffement du système climatique est sans équivoque. On note déjà, à l'échelle du globe, une hausse des températures moyennes de l'atmosphère et de l'océan, une fonte massive de la neige et de la glace et une élévation du niveau moyen de la mer (Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat, 2007). Les observations effectuées sur tous les continents et dans la plupart des océans montrent qu'une multitude de systèmes

naturels sont touchés par les changements climatiques régionaux, en particulier par les températures. Ainsi, les impacts potentiellement dramatiques concerneront la santé humaine, la sécurité alimentaire, l'activité économique, les ressources en eau et les infrastructures physiques.

Pris individuellement, l'Afrique est sans conteste le continent le plus vulnérable en raison de sa faible capacité d'adaptation, ainsi que le reconnaissait le Secrétariat de la Convention CNUCC lors de la Conférence des Patries (COP.) -12. Selon ses conclusions, « le niveau des mers augmentera de 15 à 95% d'ici 2100». Ainsi, près de 30% des infrastructures côtières d'Afrique seraient à risque, principalement celle du Golfe de Guinée, du Sénégal, de la Gambie et de l'Egypte. Et le nombre des Africains menacés par des inondations << passera de 1 million en 1990 à 70 millions en 2080>>. Le changement climatique devrait également provoquer sur les zones côtières une << baisse de la productivité halieutique, le blanchissement du corail, l'intrusion d'eau salée et la perte d'aménagements balnéaires et de revenus touristiques>>. La menace sur les pays africains est d'autant plus forte que ces derniers n'ont pas les moyens techniques de mesurer l'impact de ce changement climatique et d'envisager des stratégies de lutte.

Au Gabon, la zone côtière couvre environ 950 km de longueur et comprend trois secteurs répartis ainsi : au nord, les estuaires, au centre le complexe du système deltaïque de l'Ogooué, et au sud une côte d'accumulation qui est le domaine des lagunes (Fig.1, ci-après). L'ensemble du littoral concentre près de 70% de la population (ce taux pourrait atteindre 85% en 2015 selon le Ministère du Plan) et une part importante des activités économiques nationales : tourisme, exploitation pétrolière, minière et halieutique, urbanisation. C'est donc un espace de vie, de production, d'habitat, de relations particulièrement attractives pour les populations côtières, mais aussi pour celles de l'intérieur.

Figure 1 **: Littoral du Gabon**

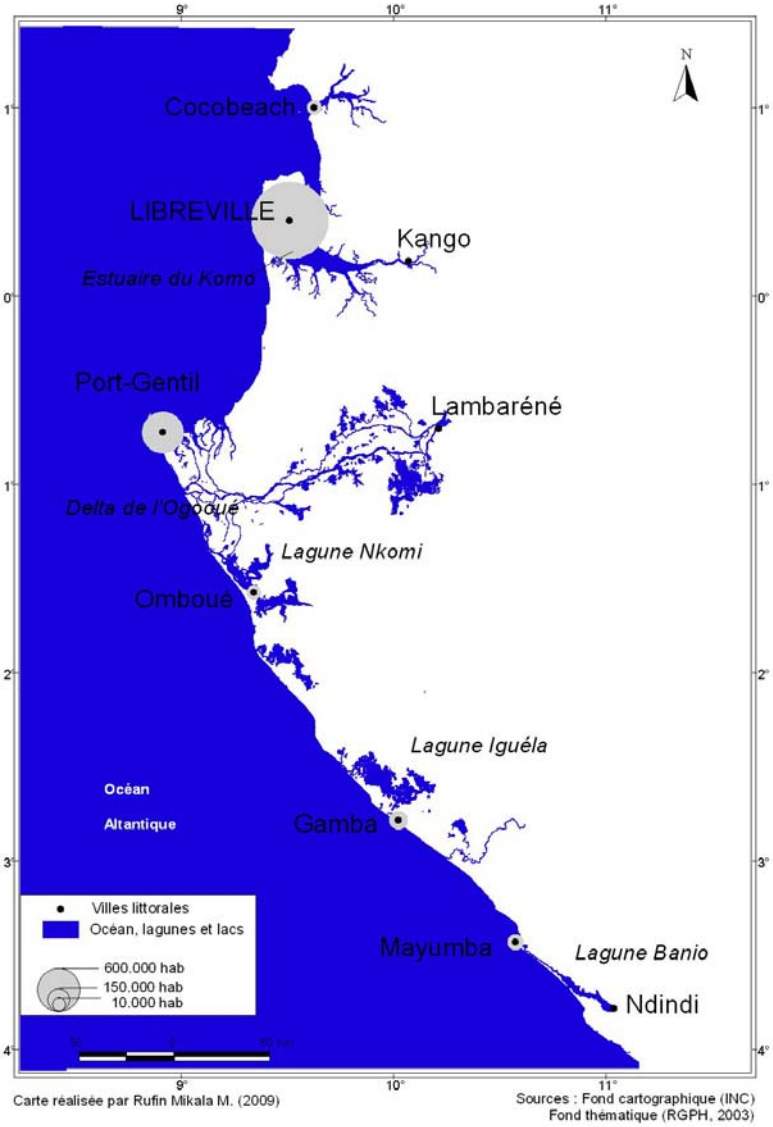


Les estimations de 2003 ont attribué quelque 600.000 habitants à l'agglomération Libreville-Owendo (capitale politique et administrative), pour une population totale de 1.500.000 habitants. Quant à Port-Gentil, la deuxième ville du Gabon (capitale économique), sa population approche les 150.000 habitants. L'île Mandji et sa région (Port-Gentil et le département de Bendjé) produisent plus de 30% du PIB du pays. L'activité industrielle est dominée par le raffinage du pétrole et les services au secteur pétrole, suivie par le bois. La ville s'apprête à accueillir deux grands projets : la construction d'un port de pêche et l'implantation d'une zone franche industrielle dans la Baie du Cap Lopez orientée vers les industries pétrolières et parapétrolières confirmant ainsi sa vitalité économique.

En dehors de Gamba qui compte plus de 10.000 habitants, les autres villes littorales (Cocobeach, Omboué et Mayumba) ont moins de 5000 habitants (Fig.2, ci-dessous). Au total, plus de la moitié de la population gabonaise est concentrée sur le littoral, notamment à Libreville et à Port-Gentil. Ces deux villes offrent tous les attributs de la modernité urbaine et

exercent une forte attraction sur les populations de l'arrière pays. Par contraste, les villes de l'intérieur s'illustrent par leur faible poids démographique et une économie atone.

Figure 2 : ***Population littorale du Gabon***



Or, les littoraux sont des espaces instables, des milieux fragiles et fortement exposés aux menaces naturelles : inondations, submersions marines, érosion, tempêtes. La forte concentration démographique et économique rend la zone côtière humanisée particulièrement exposée aux effets potentiels des changements climatiques dont de nombreux signaux alertent depuis plusieurs années déjà diverses composantes de la société.

L'île Mandji, une accumulation sableuse marine d'environ 50 km de long, qui héberge la ville pétrolière de Port-Gentil n'échappe pas à ces nombreux aléas. L'une des caractéristiques les plus inquiétantes de l'île Mandji reste sans doute sa faible altitude, située seulement à 4 m au dessus du niveau de la mer. Avec une telle contrainte topographique, le site est d'autant plus exposé aux inondations, à l'intrusion des eaux salines dans le delta de l'Ogooué, à la submersion marine et à l'érosion côtière.

Toutefois, c'est le réchauffement planétaire actuel et précisément l'élévation du niveau de la mer qui présente les menaces les plus sérieuses à l'île Mandji. Au regard des observations des satellites altimétriques, en particulier Topex-Poseidon, le niveau moyen global de la mer s'est élevé de près de 3 mm/an, valeur significativement supérieure à celle mesurée par les marégraphes au cours du XXe siècle. Cette élévation du niveau global des océans affecte déjà les côtes du Gabon. En effet, des travaux scientifiques soulignent que l'élévation du niveau de la mer à l'île Mandji poserait trois principaux problèmes aux communautés. Le premier est une accélération de l'érosion qui provoque le recul du littoral. A Port-Gentil, le recul a été estimé entre180 et 250 m par rapport à la ligne de rivage de la fin des années 1950. Le second est une salinisation progressive des nappes phréatiques, infiltrées par l'eau de mer, qui met en péril les activités agricoles et l'approvisionnement en eau. Enfin, la montée des eaux provoque l'extension des terres inondées.

Cette élévation du niveau de la mer représente aussi une menace pour certaines infrastructures industrielles, touristiques, des transports et de communications qui sont concentrées sur la côte. Compte tenu de l'importance des enjeux économiques et sociaux de l'île Mandji, sa protection s'impose. Elle nécessite par conséquent des investissements colossaux. Pour cela, des mesures d'adaptation au changement climatique sont donc utiles pour le Gabon dépourvu de ressources techniques. Quoi qu'étendue à l'ensemble de la zone côtière, la communication nationale initiale a permis de poser les bases de la réflexion par l'identification des différents niveaux de vulnérabilité suscités. Ce second exercice commande des précisions sur l'analyse des coûts économiques et sociaux des dommages pour aider à la prise de décision.

Ainsi, pour toutes ces raisons et eu égard aux données disponibles sur la question (Communication Nationale Initiale du Gabon sur les changements climatiques, Profil environnemental côtier du Gabon, Base de données tortues marines, Programme Argo) et les travaux réalisés par le Centre National de Données et de l'Information Océanographiques du CENAREST, il paraît judicieux de retenir l'île Mandji et ses environs comme zone d'étude. Ce choix est justifié par le caractère vulnérable que présentent les îles à travers le monde. Ce sont, à tout point de vue, des territoires particulièrement vulnérables sur les plans environnemental et social, en raison de leurs caractéristiques : isolement, superficie réduite, ressources peu abondantes, perte progressive des plages, etc.

III. Sélections des horizons temporels

Les horizons temporels peuvent varier selon qu'il s'agisse d'une étude sur le milieu naturel. Dans ce cas, l'horizon temporel retenu s'étalera sur une très longue durée. Pour les études sur les changements climatiques dont les effets potentiels se répercuteront sur les systèmes naturels et humains, le GIEC oriente les projections sur 50 et 100 ans. Ainsi, conformément aux recommandations du GIEC, les horizons temps choisis pour la présente étude sont 2050 et 2100.

En revanche, pour les paramètres d'études concernant les scénarii économiques, les projections peuvent se faire sur 5 ou 10 ans car les résultats sur 50 ou 100 ans peuvent être aléatoires. Pour chaque paramètre de l'étude, la disponibilité sectorielle des données a été évaluée.

CHAPITRE I : L'ÎLE MANDJI ET SA REGION

I.1. Bilan climatique

L'île Mandji est fortement influencée par les conditions climatiques propres au milieu équatorial. Elle est située dans la zone équatoriale de transition du littoral centre atlantique. Sur la base des données disponibles à la Direction de la Météorologie National, la tranche de temps 1978 à 2007 a été retenue pour le bilan climatique. Cette tranche permet de voir les changements qui sont intervenus durant les trente dernières années. Elle sera comparée, à chaque fois, avec la période dite "*normale*" (1961-1990) qui a été définie par l'Organisation Mondiale de la Météorologie (OMM) pour le Gabon.

Ce bilan prendra en compte les tendances globales, en lien avec les deux éléments climatiques majeurs qui sont les précipitations et les températures. Sur cette base, et en se référant aux valeurs de ces trente dernières années, on constate de légères variations tant au niveau des valeurs interannuelles que saisonnières, aussi bien en ce qui concerne les pluies que les températures.

- ***Bilan des précipitations à la station climatique de Port-Gentil***

Au niveau des précipitations saisonnières, on constate une légère baisse des précipitations entre janvier et mai, par rapport à la normale. Deux mois se distinguent plus particulièrement, à savoir janvier et avril, où les diminutions sont assez significatives telles que représentées dans le tableau 1, ci-après.

Tableau 1 ***: Bilan des précipitations des deux mois les plus arrosés (mm)***

Mois	Quantités précipitées	Normale	Différence
Janvier	211	247	36
Avril	238	299	61

Source : Direction Nationale de la Météorologie

Ainsi, les cinq premiers mois de l'année ont connu une baisse des quantités d'eau précipitées. Durant la saison sèche par contre, les quantités précipitées sont légèrement plus importantes par rapport à la normale (tableau 2, ci-dessous).

Entre septembre et octobre, les normales sont encore un peu plus élevées que les valeurs de ces trente dernières années. Novembre et décembre marquent une reprise des pluies par rapport à la normale.

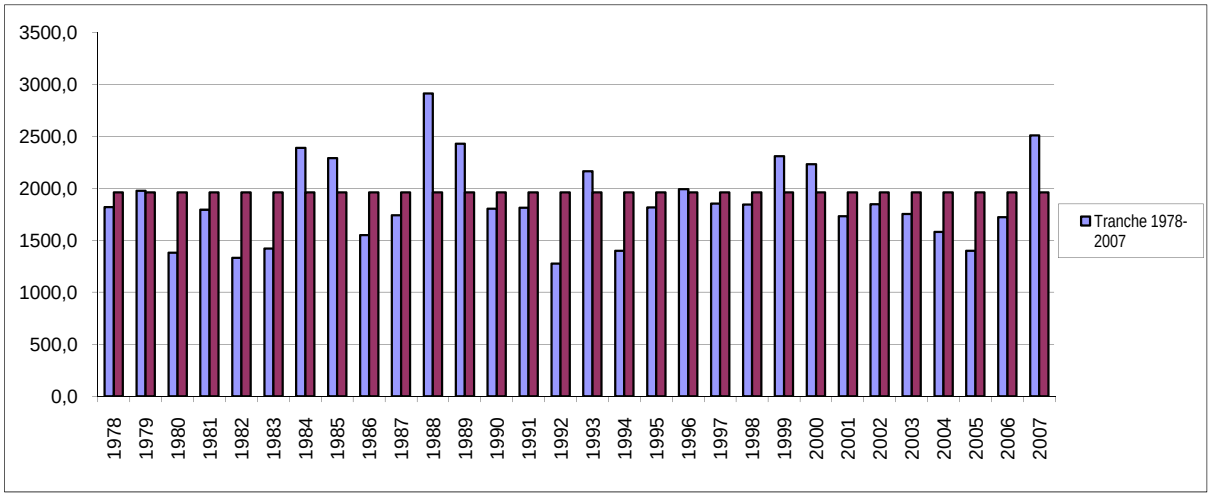
Tableau 2 : ***Bilan des précipitations des deux mois les plus secs***

Mois	Quantités précipitées	Normale	Différence
Juin	22	11	11
Juillet	6	3	3

Source : Direction Nationale de la Météorologie

Sur le plan des valeurs interannuelles, on constate qu'il a moins plu ces trente dernières années par rapport à la normale. De 1978 à 2007, seules huit (8) années (sur les trente) se distinguent comme plus pluvieuses que la période 1961-1990 (Figure 3, ci-après). Il faut quand même souligner que 1979 (1974 mm) et 1996 (1991 mm) sont deux années où les quantités précipitées étaient plus ou moins équivalentes à la normale (1959 mm). En dehors de ces années, le reste est inférieur à la normale.

Figure 3 : ***Variation interannuelle des précipitations durant les 30 dernières années (1978-2007) par rapport à la normale (1961-1990) à la station de Port-Gentil***

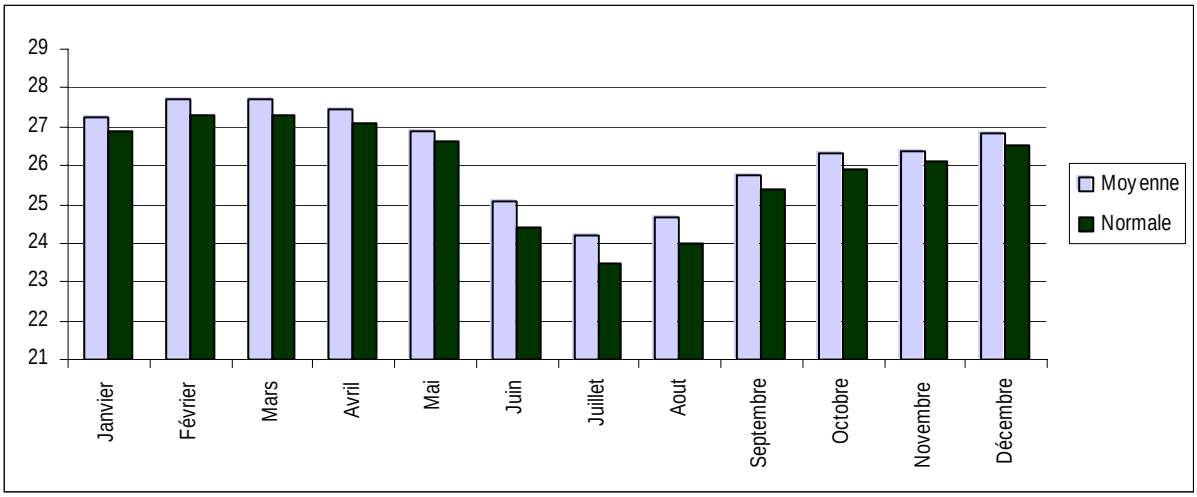


Source : Direction Nationale de la Météorologie

❖ ***Bilan des températures à la station de Port-Gentil***

Sur le plan saisonnier, les températures ont légèrement augmenté, quel que soit le mois de l'année. En effet, tous les mois de l'année enregistrent des températures en hausse. On note une augmentation moyenne mensuelle de 0,4°C par rapport à la normale. Par contre, pendant la saison sèche, la température est légèrement plus importante que la moyenne saisonnière, avec une hausse de 0,69°C en juin, 0,68°C en juillet, et 0,69°C en août. Cela montre que la saison sèche est devenue un peu plus chaude par rapport à la normale (Fig. 4 et 5, ci-après).

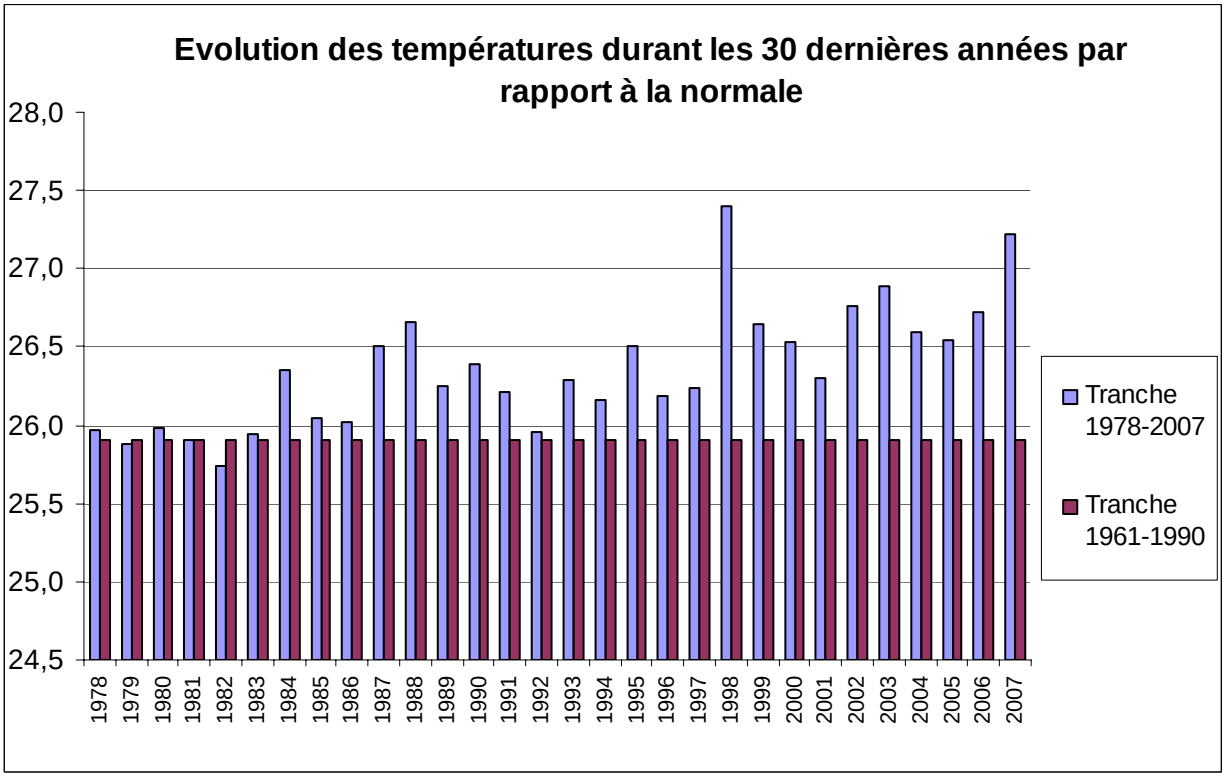
Figure 4: ***Evolution des températures saisonnières à la station de Port-Gentil (1961-1990 et 1978-2007)***



Source : Direction de la Météorologie Nationale

Sur le plan des valeurs interannuelles, la tendance saisonnière est aussi respectée. En effet, en dehors de 1982 (25,7°C) qui a enregistré une baisse par rapport à la normale (25,9°C), le reste des années est toujours supérieur à la normale. 1998 et 2007 ont été les années les plus chaudes, avec respectivement 27,4°C et 27,2°C.

Figure 5 : ***Evolution des températures durant les 30 dernières années (1978-2007 par rapport à la normale (1961-1990)***



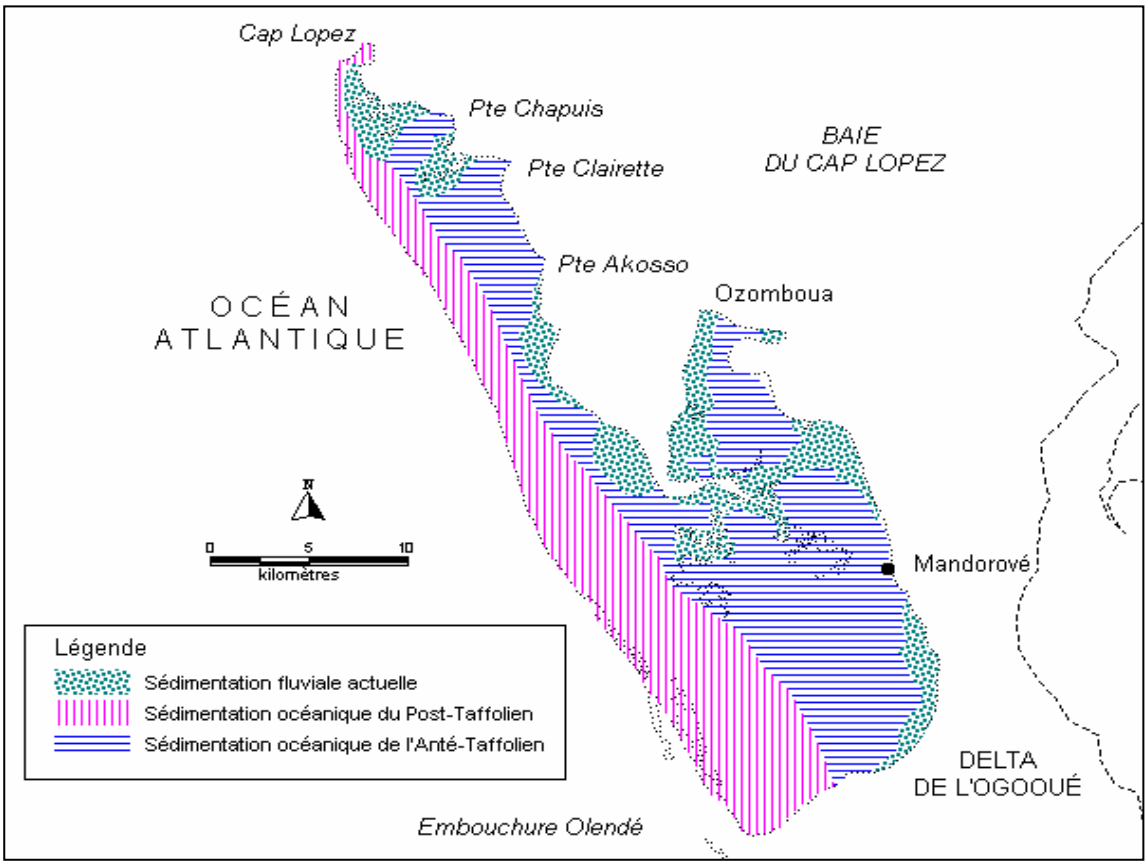
Source : Direction de la Météorologie Nationale

I.2. Contexte morphologique et végétal

I.2.1. Morphologie de l'île Mandji

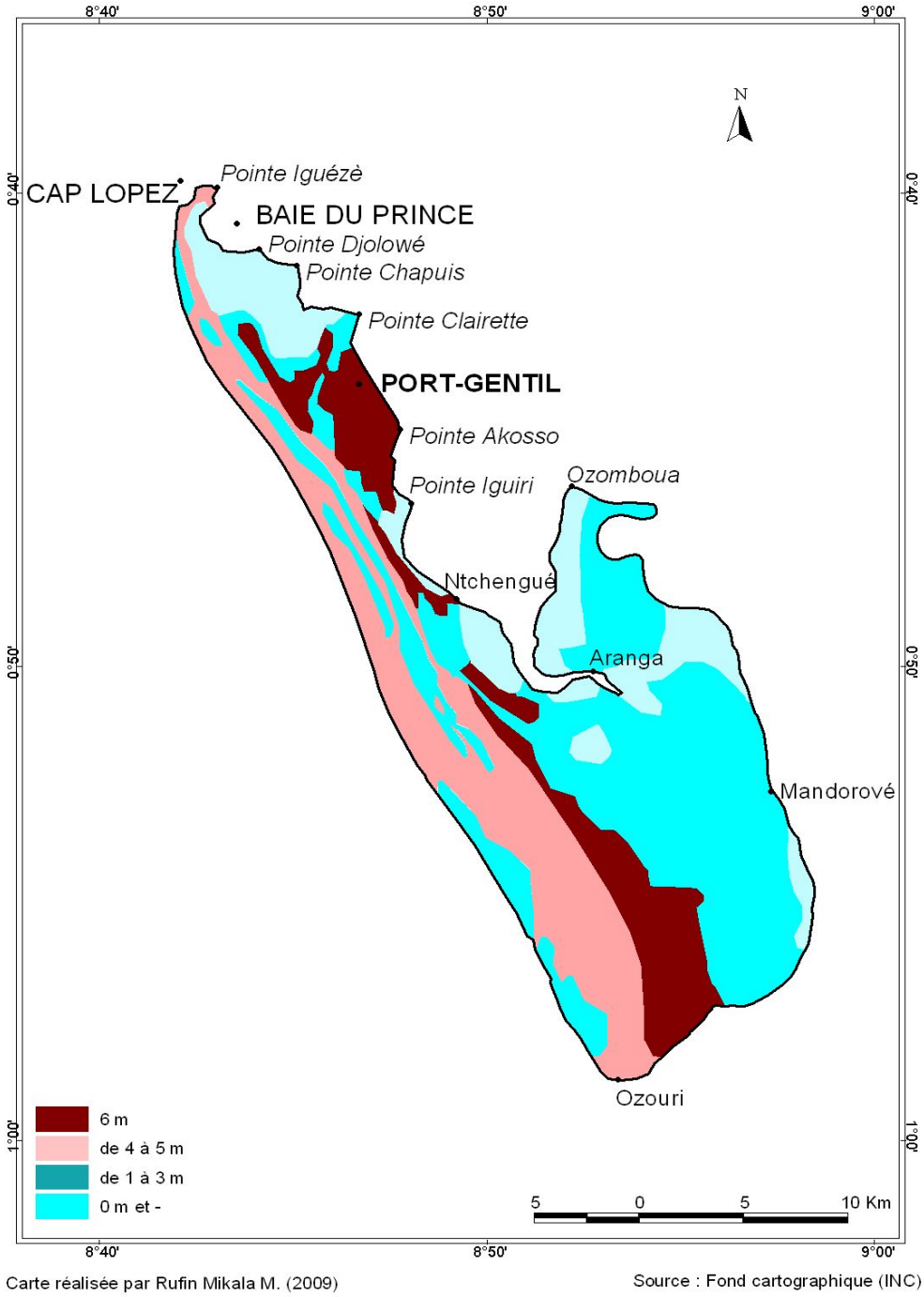
L'île Mandji correspond à une vaste plaine d'accumulation sédimentaire résultant de la chute de compétence du fleuve Ogooué, là où la pente est devenue nulle. En même temps, la dynamique littorale liée à l'effet de la houle et aux courants de marée, a interféré avec la dynamique fluviale pour donner naissance à cette masse sédimentaire que constitue aujourd'hui l'île Mandji. L'ensemble repose sur un plateau continental d'âge Tertiaire : la série Alewana, composé des formations de Mandorové, Mbéga, NTchengué et d'Akosso, à sables argileux carbonatés. La dynamique océanique a contribué pour une large part à la formation de cette île, à travers le dépôt de séries de sédiments marins (Fig.6, ci-après).

Figure 6 : ***Formation de l'île Mandji***



Les crêtes de cordons sont séparées les uns des autres par des dépressions envahies par les eaux, formant de nombreux marécages. L'ensemble forme une suite de moutonnements relativement peu prononcés dont les altitudes ne dépassent difficilement les quatre (4) mètres (Fig.7, ci-dessous) avec des pentes relativement faibles (moins de 3% en moyenne), ou presque souvent nulles. L'essentiel de l'environnement est composé de structure sableuse, où domine le sable fin (la taille des grains est comprise entre 315 et 125 microns).

Figure 7 : ***Relief de l'île Mandji***



La double action des courants océaniques et deltaïques dans la baie du Cap Lopez a favorisé la mise en place des formes littorales liées aux agents hydrodynamiques :

Sur le littoral Atlantique, on a quatre formes principales :

- **un trait de côte** quasi rectiligne (le linéaire côtier), qui s'étire depuis Ozouri jusqu'au phare du cap Lopez sur une distance de 50 kilomètres. Il s'agit du prolongement des cordons qui se sont déposés il y a quelques milliers d'années. Leur façonnement est favorisé par la houle et la dérive littorale de direction Nord-ouest. La largeur des

plages varie entre 70 et 150 m, avec des pentes faibles à moyennes (de 2 à 6%). Le profil d'ensemble est assez régulier, et leur alimentation est favorisée par des apports sédimentaires provenant du large et du remaniement sur place.

- **une baie** située entre la pointe du phare et la pointe Renard. L'incurvation de cette baie est favorisée par le départ, plus ou moins important des sédiments dans le canyon sous marin du cap Lopez, situé au pied de cette échancrure.
- **un réseau de petites lagunes** le long de ce linéaire. Certaines sont temporaires et formes donc des bâches (lorsque la sédimentation parvient à emprisonner les eaux dans une dépression), ou des pièges qui favorisent la déviation de l'embouchure des rivières.
- **Un crochet terminal**, où se situent le village des pêcheurs et une partie des installations du terminal pétrolier. Il constitue la zone de séparation entre la baie du cap Lopez et le littoral Atlantique. Très mobile, ce crochet évolue en fonction des périodes de l'année, des phases de remplissage et des phases de démaigrissement.

Dans la baie du cap Lopez, la côte se présente sous la forme de dents de scie, avec une succession d'incurvations qui témoignent de la présence de nombreuses baies, au sein desquelles sont intégrées de nombreuses anses. On peut ainsi dire que la baie du cap Lopez renferme de nombreuses baies, qui se sont formées à la faveur de courants de décharge.
Une autre particularité dans la baie du cap Lopez est la présence de nombreuses lagunes qui constituent pour une très grande partie, le fond des baies. Ainsi, à chaque grande baie correspond une lagune. Ces baies sont séparées les unes des autres par des pointes. Ces dernières forment les extrémités des indentations de la baie du cap Lopez.

L'action conjuguée des courants résiduels provenant de l'océan, et ceux liés au fleuve Ogooué favorise l'entretien dans la baie de nombreux chenaux de marée dont l'existence est assimilable à un réseau hydrographique. On peut tout de même observer, en particulier, dans les baies d'Endougou, Ozoumboua, Nengabembé et Prince une forte concentration de dépressions liées aux surcharges des nappes phréatiques.

I.2.2. Les fonds marins dans la baie du cap Lopez

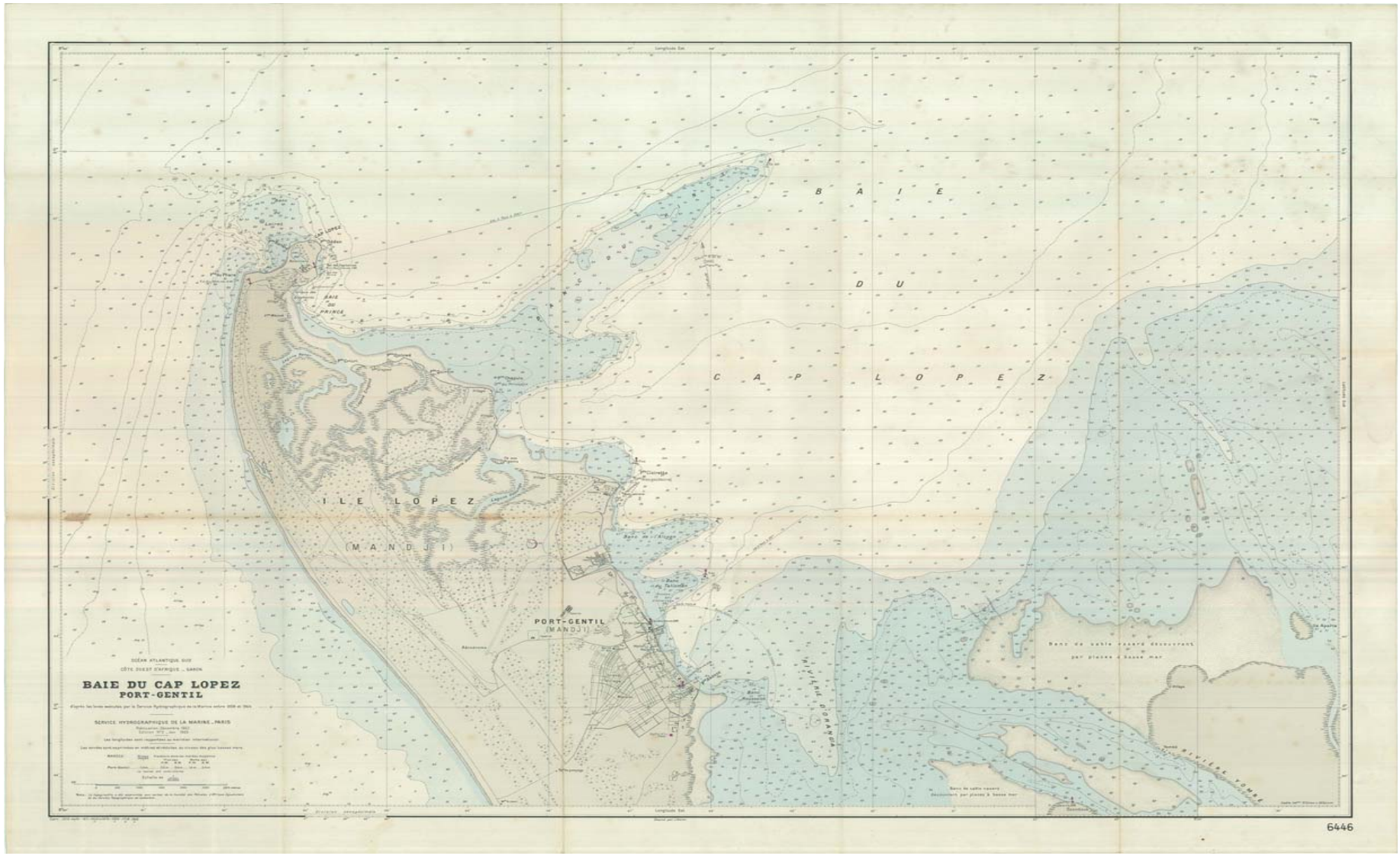
Dans la baie du cap Lopez, les fonds marins comprennent deux types de sédiments :

- les sédiments sableux qui forment l'armature même des fonds marins, occasionnant avec les courants, la formation de nombreux bancs sableux;
- les sédiments vaseux que l'on retrouve en grande partie au fond de la baie, au lieu dit "*Ozomboua*".

Les fonds marins dans la baie du cap Lopez sont composés d'une suite de bancs sableux qui sont pour l'essentiel accolés à des pointes sur l'île Mandji. Ils sont orientés Sud-ouest/Nord-Est. Le plus imposant, le banc du Prince, est situé au nord du site, entre la baie du même nom et le cap Lopez. Chaque banc est séparé de l'autre par un petit canyon (en fait un gouf, les têtes de ces canyons étant accolées à la côte).

La présence de ces goufs a, sans doute, facilité la création du port de Port-Gentil au droit de l'un d'entre eux où les fonds sont supérieurs à 10 m (Fig.8, ci-après).

Figure 8 : Bathymétrie des fonds marins autour de l'île Mandji



I.2.3. Contexte végétale

La végétation qu'on rencontre sur l'île Mandji est adaptée aux milieux humides et chauds. Cependant elle demeure vulnérable aux variations hydro-sédimentaires liées au réchauffement climatique et aggravées par les activités humaines. Afin d'évaluer l'impact de l'érosion, de l'inondation et de la remontée du coin salé, il convient de caractériser les formations végétales. On distingue une diversité de forêts et de savanes réparties en fonction de l'inondation des terres (Fig.9, ci-dessous)

I.2.3.1. Les Forêts

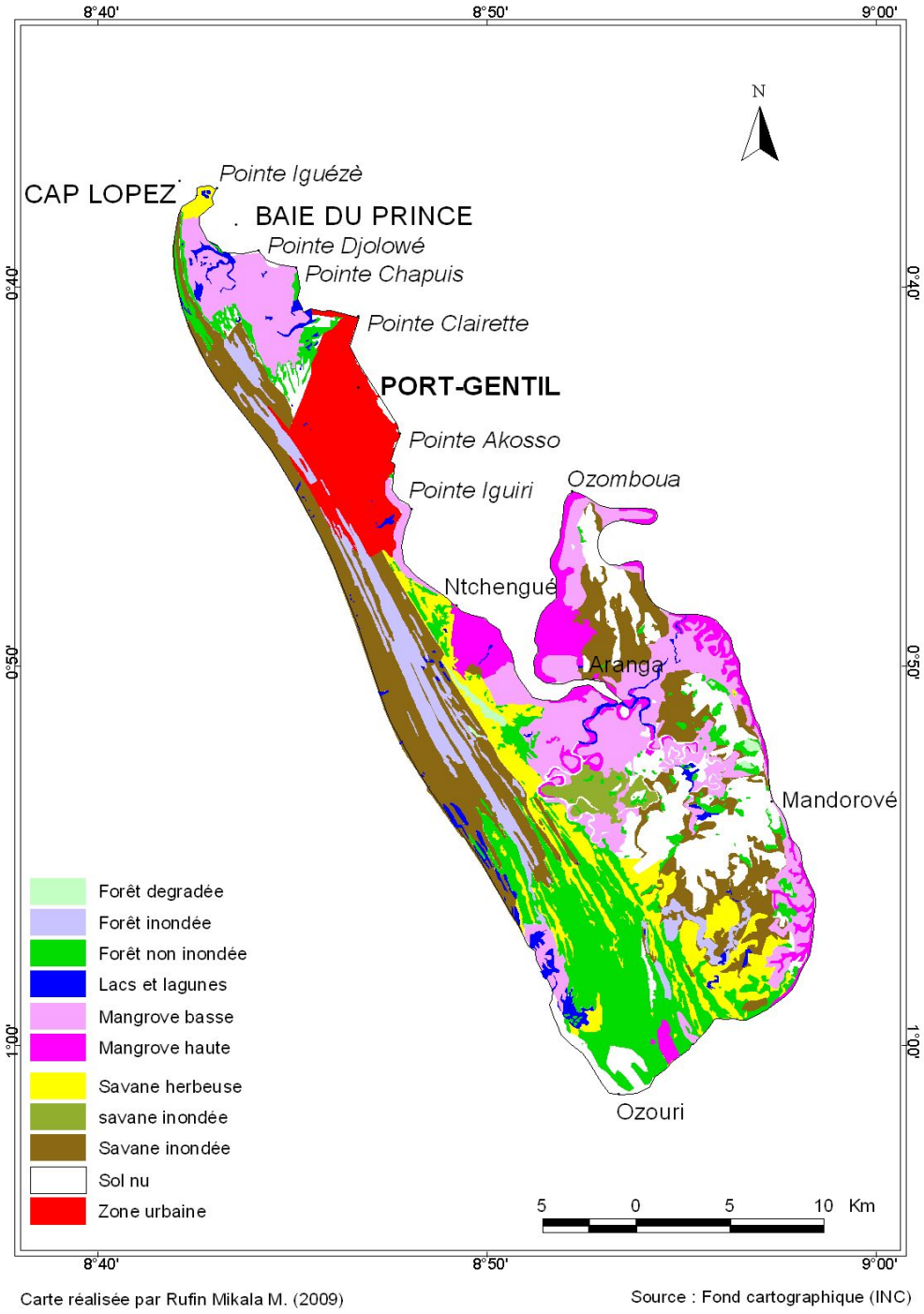
Il est possible de reconnaître deux types essentiels de forêts : les forêts inondées et les forêts non inondées.

- ***La forêt non inondée des cordons littoraux.***

Elle est inféodée aux sommets des cordons littoraux de sables marins que la submersion n'affecte pas. Elles sont localisées au sud de l'île, dans les régions d'Ozouri, de Ntchengué et en arrière de la pointe Clairette.

Les arbres de ces formations correspondent à des espèces sclérophylles à feuilles plus ou moins coriaces résistantes aux embruns. Dites xérophiles, les arbres de ces forêts non inondées supportent le manque d'eau qui caractérise les crêtes des cordons littoraux.

Figure 9 : ***Végétation de l'île Mandji***



La forêt non inondée des cordons littoraux engendre deux paysages. Le premier est peu étendu et très fragmenté, correspondant à des alignements de bouquets d'arbres et d'îlots d'arbustes isolés. Le second paysage est relativement étendu et continu, pouvant s'étirer sur plusieurs kilomètres de long. Ce paysage se développe notamment sur les crêtes situées immédiatement en arrière du trait de côte atlantique.

Dans l'ensemble, il s'agit d'un paysage de fourrés linéaires, d'une dizaine de mètres de haut et recouvrant médiocrement le sol. La fragmentation de ce paysage forestier s'explique par son caractère transitoire. En effet, il s'agit de la première série forestière qui tend à remplacer les savanes.

- ***Les forêts inondées***

Il faut distinguer la forêt inondée des dépressions longitudinales inter cordon littoral de 100 à plus de 300 m de large, d'une part, et la forêt inondée des vasières deltaïques de l'Ogooué, d'autre part.

La forêt inondée des cordons littoraux

La forêt inondée des cordons littoraux ou forêt à *Alstonia* occupe les dépressions inter cordons littoraux inondées par les variations de la nappe phréatique. Cette forêt est particulièrement étendue dans la région de Ntchengué et au Nord de l'aéroport. *Alstonia congensis* de la famille des **Apocynacées**, est l'espèce caractéristique de cette forêt.

La forêt à *Alstonia* participe à la réduction des inondations par le colmatage des dépressions. En effet, elle piège et fixe les sables et les limons transportés lors des crues, et fournit de la matière organique, éléments indispensable à la production de sol podzolique. Ce processus naturel de production de terre ferme est actuellement limité par l'élévation du niveau de l'océan et la déforestation d'origine anthropique.

La forêt inondée des marais maritimes

Les palétuviers constituent les arbres caractéristiques et dominants de la forêt inondée des marais maritimes. Ils appartiennent aux trois familles bien connues de la mangrove du domaine Atlantique : Les Rhizophoracées, les Avicenniacées et les Combrétacées.

La forêt de palétuviers est dans l'ensemble bien conservée, sauf autour et dans les sites urbains, et dans les zones d'activité industrielle et portuaire. Depuis les années 1960, l'étendue de mangrove de l'île Mandji a régressé de 22 % suite au développement des activités humaines. L'extension urbaine de Port Gentil se fait au détriment de la forêt de palétuviers de la lagune Ozounga et de la côte Iguiri. Il en est de même pour l'extension de l'aire de stockage du port pétrolier du Cap Lopez, qui a nécessité la destruction, dans les années 1980, d'environ 50 ha de mangrove de la Crique des Trois Rivières.

I.2.3.2 Les savanes

On distingue deux types de savanes, la savane non inondée et la savane inondée, colonisant les terres des cordons littoraux.

- ***La savane non inondée***

On la rencontre sur les sommets des cordons littoraux que n'affecte pas l'affleurement de nappe phréatique. Elle est étendue dans le Sud de l'île, notamment dans la région d'Ozouri et celle de Mbéga. La savane non inondée de l'île Mandji correspond aux peuplements herbeux que l'océan ne submerge pas. A proximité des plages, la savane alterne avec la forêt non inondée.

- ***La savane inondée***

La savane inondée colonise les terres submergées des cordons littoraux. Elle est particulièrement étendue dans le Nord de l'île Mandji, alternant avec la forêt inondée.

I.3 Profil socio-économique

I.3.1. Le contexte démographique

Le peuplement de la ville de Port-Gentil résulte du développement des activités liées au commerce et à l'industrie. La position insulaire de Port-Gentil et sa localisation à proximité du delta de l'Ogooué ont favorisé les échanges entre cette ville et l'intérieur du pays, d'une part, et entre le Gabon et l'extérieur, d'autre part. Les transactions portent sur les approvisionnements en biens de toute sorte de l'hinterland, et sur les exportations de bois, principalement l'okoumé, vers l'Europe et l'Asie.

L'industrie de la première transformation du bois et l'extraction du pétrole ont contribué à accélérer le peuplement de la ville de Port-Gentil et de son hinterland. Le tableau 1, ci-dessous, illustre cette évolution.

Tableau 3 : ***Evolution de la population gabonais de l'Ogooué Maritime et de Port-Gentil***

Années	1960	1993	2003	2008
Gabon	444 264	1 014 976	1 270 000	1 485 832
Ogooué Maritime	41 503	97 913	123 000	150 000[1]
Port-Gentil	nd*	79 225	103 000	115 000[1]

Source : Unitar, 2005, p.25 ; *nd : non déterminé ; 1 : estimation

La Population de Port-Gentil est majoritairement composée de salariés : seulement 11% de la population vivent dans un ménage où le chef de famille appartient au GSE des indépendants non agricoles.

La population diversifie très peu ses sources de revenus : 5% de la population vivent dans un ménage où le chef de famille exerce plus d'une activité. En tenant compte de l'évolution cyclique des activités du secteur pétrolier dominant à Port-Gentil, il est opportun que les populations diversifient davantage leurs sources de revenu.

Sur le plan de la répartition spatiale de la population, il convient de souligner que l'urbanisation de la ville de Port-Gentil a suivi l'évolution de l'implantation des activités économiques. L'implantation d'une unité de transformation de bois au nord de l'île Mandji, la Compagnie Forestière du Gabon (CFG), et les possibilités d'électrification de la ville, rendue possible par le système électrique de la CFG, ont permis l'extension de la ville vers le nord. De même l'implantation des activités pétrolières au nord et au sud a contribué à l'étirement de la ville vers le sud et le renforcement de son extension vers le nord. L'implantation des infrastructures industrielles, portuaires et commerciales le long du littoral a contribué à façonner la configuration spatiale actuelle de la ville de Port-Gentil.

La nécessité de satisfaire les besoins en main d'œuvre importants, suscités par l'essor des activités industrielles dans le secteur du pétrole et du bois, a induit des migrations interne et externe. Au niveau interne, en 1993, plus du tiers de la population port-gentillaise étaient originaires des autres provinces du Gabon, principalement de l'Estuaire, de la Ngounié, du Moyen Ogooué et de la Nyanga. L'offre de main d'œuvre locale, insuffisante, a été complétée par une immigration sélective et professionnelle en provenance principalement de l'Afrique francophone. En 1993, la population port-gentillaise comptait 24% de migrants étrangers.

Le taux d'accroissement naturel de la population de la ville de Port-Gentil est de 2,66% en moyenne sur la période 1993-2003, dépassant le taux d'accroissement naturel de la population de la province de l'Ogooué Maritime, 2,31%, et celui du Gabon, 2,27%. Ces chiffres indiquent que la population de cette province augmente plus vite que dans les autres, et que Port-Gentil attire les populations environnantes.

La population urbaine de Port-Gentil est très inégalement répartie. Les plus fortes densités de population s'observent autour de la Plaine où elles varient entre 80 et 160 habitants/ ha, et les plus faibles dans la zone du littoral avec 9 habitants / ha. Cette tendance s'est confirmée au cours du temps : en 1960, la zone de la Plaine présentait une densité se situant entre 45 et 70 habitants/ha ; alors que le Littoral avait une densité de 10 habitants/ha.

La répartition inégalitaire de la population s'observe également entre les quatre arrondissements de la ville de Port-Gentil : le deuxième arrondissement compte plus de 30 000 habitants ; alors que la population de chacun des trois autres arrondissements est comprise entre 20 000 et 30 000 habitants.

La présence d'une ceinture constituée des réserves forestières semble expliquer la forte concentration de la population observée autour de la Plaine. Et le type d'activités

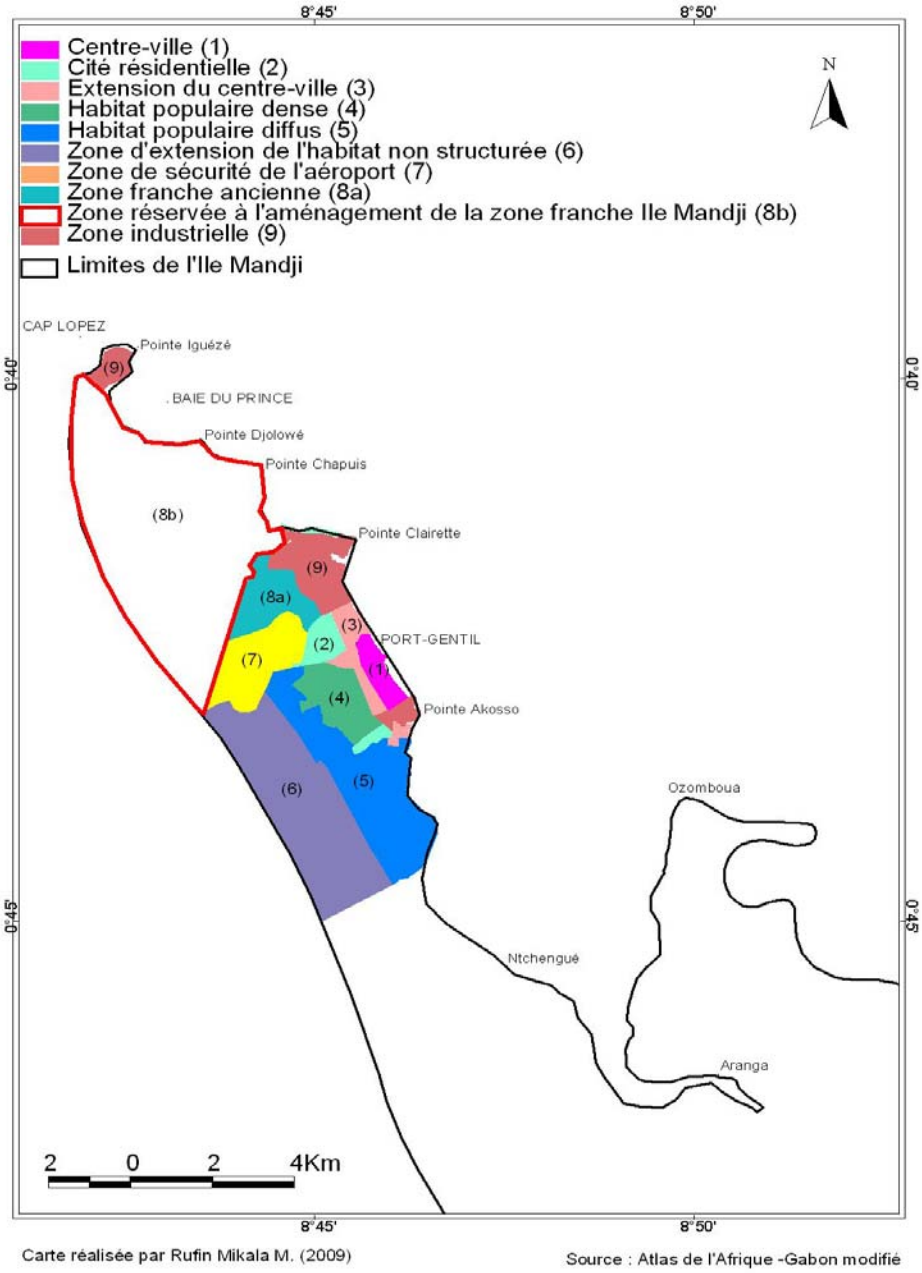
présent sur le Littoral expliquerait la faible densité de la population dans cette partie de la ville.

I.3.2. Le cadre urbain

I.3.2.1. Répartition fonctionnelle de l'espace urbain

La région de l'île Mandji et ses environs immédiats font l'objet d'une occupation de sol anarchique. Il n'existe ni schéma directeur d'aménagement, ni plan d'occupation du sol. Toutefois, on distingue une zone occupée par des paysages naturels (cf contexte végétal) et une zone intensément affectée aux activités humaines et économiques (Fig.10, ci-dessous).

Figure 10 **: Répartition spatiale à l'île Mandji**

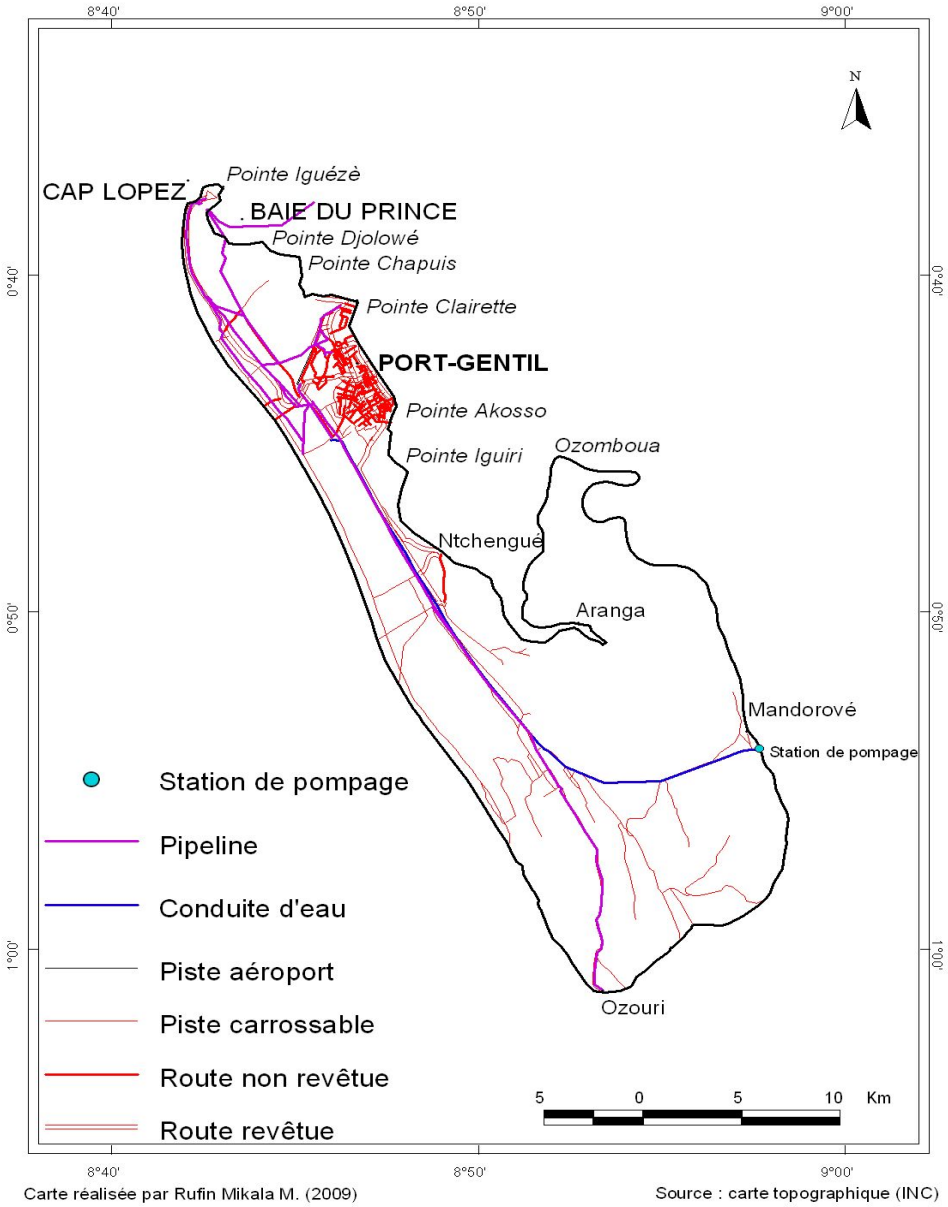


La zone urbaine et le réseau routier

L'essentiel de la commune urbaine couvre une surface d'environ 39,94 km². La commune urbaine, notamment sa périphérie Nord-Ouest et Nord, est à moins d'un kilomètre de l'aéroport. L'extension de la ville n'est pas près de marquer un arrêt.

Outre la diversité d'habitat, l'île Mandji dispose d'un réseau de voies de communication terrestre dont le linéaire fait 90,16 km, de pipe-lines et de conduites d'eau (Fig.11, ci-après)

Figure 11 : ***Réseau de routes, pipelines et conduites d'eau de l'île Mandji***



<u>Le réseau de pipe-lines</u>

Le site urbain au nord de l'aéroport est traversé d'Est en Ouest par un réseau de pipe-lines couvrant un linéaire de 93 km. Il s'agit des pipe–lines relatifs :

- aux conduites de gaz (4''Gaz Lo14-Cl11 » et « 3''Gaz Lo14-Cl13) ;

- à la conduite d'huile (10'' Huile CLZ-Soga) ;
- à la conduite de fuel (8'' Fuel Soga-CLZ) ;
- à la conduite de gasoil (8''Gasoil Soga-CLZ) ;

Toutefois, ce réseau de pipe-lines est menacé par l'extension de la ville qui se développe à proximité des conduites de pétrole et de gaz encore en service (Fig. 12, ci-dessous). En plus, certains riverains procèdent régulièrement, au découpage des pipe-lines désaffectés à des fins commerciales, tandis que d'autres détruisent des merlons de protection de ces conduites. Ces actes exposent les populations à des risques graves d'accident, comme cela s'est produit dans quelques Etats de la sous-région d'Afrique centrale. En effet, ces canalisations, qui transportent environ 60% de la production nationale du pétrole et du gaz vers le terminal du Cap Lopez, sont des véritables bombes à même de provoquer des désastres.

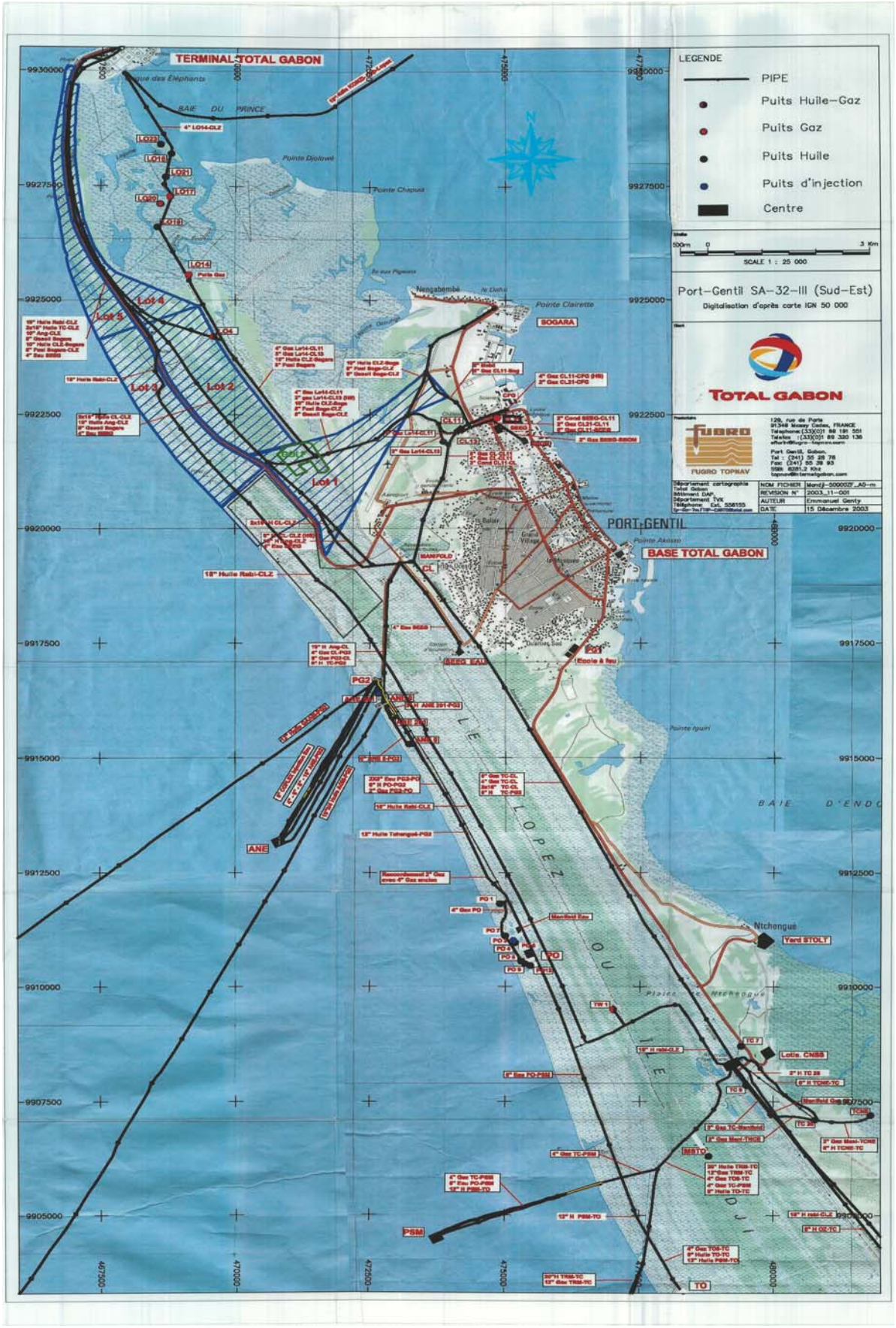
Pour prévenir les risques liés l'exposition des populations au danger des pipe-lines, les autorités locales avaient créé au mois de mars 2008 une Commission sur la Sécurisation des pipe-lines de l'île Mandji. Les objectifs principaux de ladite commune concernaient la sensibilisation, les recensements des constructions situées à l'intérieur du périmètre de sécurité des pipe-lines, l'évaluation des biens à démolir, le relogement des déguerpis, le dédommagement par Total Gabon et la destruction des habitations.

Sur la base de cette présentation, l'occupation de l'espace urbain de Port-Gentil fait ressortir la configuration suivante : 52% des terrains de la commune sont alloués aux transports et aux infrastructures, 29 % à l'habitat, 10% à l'industrie, 9% aux activités de commerce et autres. L'importance des activités industrielles des secteurs bois, pétrole et activités portuaires explique le niveau élevé du taux d'occupation des sols par l'industrie dans la ville de Port-Gentil.

La ville de Port-Gentil présente un déséquilibre spatial au niveau de l'habitat. D'une part, il y a la zone du Littoral, faiblement peuplée, où des logements modernes (maisons individuelles, immeubles), bâtis sur des terrains viabilisés, servent d'habitation aux cadres, aux personnels des entreprises et de l'administration. D'autre part, il y a de la Plaine où résident près de 90% de la population, logés dans des habitations précaires bâties sur des terrains non viabilisés.

Les implantations humaines, en l'absence d'un plan d'occupation des sols et bien qu'il existe un plan cadastral, ont évolué selon les circonstances. Le « laisser-faire » constitue le principal mode d'accession au sol.

Figure 12:Réseau des pipes dans l'île Mandji



Source : Total Gabon

I.3.2.2 Les infrastructures de base

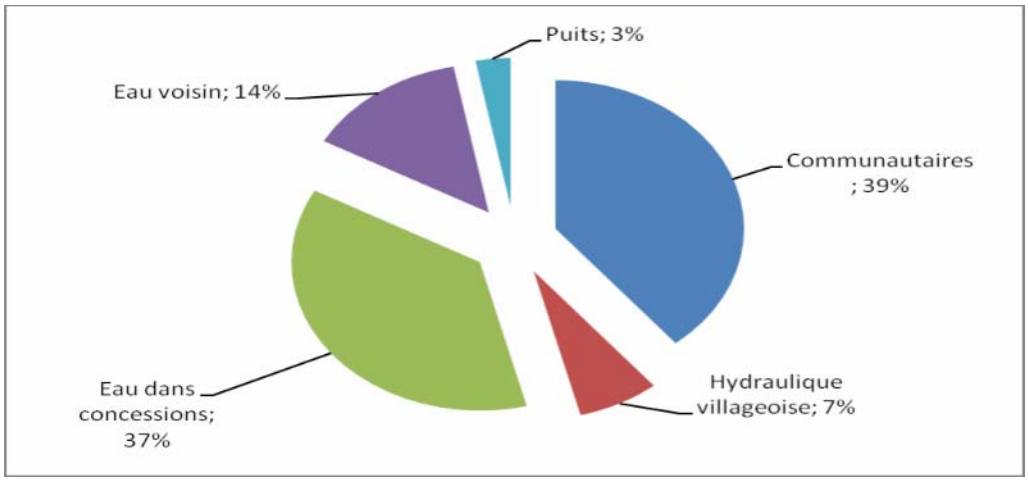
❖ **L'eau et l'énergie**

La Société d'Electricité et d'Eau du Gabon (SEEG) fournit la ville de Port-Gentil en eau et en électricité. Cette société produit 18 600 m³ d'eau par jour, l'excédent journalier étant de 12 500 m³. Il y a 8700 points de fourniture d'eau sont installés dans la ville. Une extension du réseau de 1500 m était en cours de réalisation.

La ville de Port-Gentil est couverte à près de 75 % par le réseau de distribution d'eau. Celui-ci permet d'approvisionner 51% de la population en eau potable et est accessible à 40% des ménages par l'installation des points de branchement collectifs. Cependant, les quartiers périphériques sont encore incorrectement approvisionnés en eau potable, en dépit de l'extension du réseau. Il est regrettable que les abords des pompes publiques soient insalubres, en nombre insuffisant et gérées sans rationalité par les usagers.

La quasi-totalité des ménages de la ville de Port-Gentil ont accès à l'eau potable, 99% avec une nette prédominance de l'approvisionnement direct au robinet individuel pour près de 60% des ménages, indirectement auprès du robinet du voisin pour 33% des ménages (Fig.13, ci-dessous). Au niveau national, ces types d'approvisionnement correspondent respectivement à 42% et 27%.

Figure 13 : ***Mode d'approvisionnement en eau potable à Port-Gentil***



Source : Unitar, 2005

A certaines périodes de l'année, particulièrement en saison sèche, la ville de Port-Gentil, est confrontée à la salinité répétitive des eaux de consommation. En marée haute, les eaux marines affluent vers le fleuve jusqu'à la prise d'eau de Mandorové située au sud-est de l'île. Cela affecte la qualité de l'eau, la rendant impropre à la consommation humaine.

L'électrification de la ville est effective pour les quartiers du plan cadastral les plus anciens et situés le long des principales artères de Port-Gentil. Les habitations des quartiers périphériques sont alimentées en électricité par des branchements « sauvages », qui exposent leurs occupants à des risques d'électrocution ou de court circuit. L'électricité est sans conteste la source d'énergie la plus utilisée par les ménages pour s'éclairer : plus de 95% des ménages utilisent cette source énergétique (DSCRP, 2005) la moyenne nationale se situant à près de 80%.

I.3.2.3 L'assainissement

- ***Les eaux usées***

Le secteur de l'assainissement liquide en eaux usées n'est pas développé au Gabon. A l'exception des quartiers de Libreville situés prés de la mer, il n'y a pas de réseau d'égout au Gabon. Les eaux usées ne sont pas traitées à la source et sont évacuées par les réseaux de drainage.

Seules les « eaux vannes » font l'objet d'un traitement particulier. Les « eaux grises », destinées au lavage, sont évacuées vers les fosses septiques, lorsqu'il y en a, ou déversées dans les caniveaux de drainage ou encore directement dans la nature, en l'absence de fosse septique.

Ni à Libreville, ni ailleurs, il n'existe de sites officiels de « dépotage » liés à des stations d'épuration biologique. Les vidangeurs déversent donc le contenu de leurs citernes « dans la nature », ce qui réduit leur activité à un transfert de la pollution vers des endroits où elle se remarque moins.

Cette situation est particulièrement regrettable à Port-Gentil. La présence, partout, d'une nappe quasi affleurante complique le problème, que seules des fosses étanches vidangées régulièrement pourraient maîtriser.

- ***Les eaux pluviales***

Le drainage des eaux pluviales est assuré par les communes. La situation est naturellement très différente, qu'il s'agisse de grandes ou de petites villes.

Dans les villes les plus importantes, les éléments construits sont réduits et se limitent aux caniveaux qui drainent la grande voirie et conduisent les eaux vers les talwegs ou elles s'écoulent naturellement, et aux ouvrages de franchissement. En fait ce réseau est faiblement fonctionnel.

Port Gentil fait face à une situation difficile pour des raisons presque inverses. L'absence totale de relief et la faible élévation du site au-dessus du niveau de la mer sont à priori des conditions contraignantes dans une zone où l'on enregistre de fortes précipitations.

L'entretien de tout le réseau est insuffisant à Port Gentil. La plupart des ouvrages sont colmatés par la végétation et les déchets. On estime que 90% des canaux secondaires ne sont pas en état de fonctionnement.

- ***La gestion des déchets***

La gestion des déchets est assurée par la société Gabon Propre Service (GPS). Cette entreprise procède à la collecte, au transport et à la mise en décharge des déchets ménagers de toute la ville de Port-Gentil. Cependant, GPS limite son intervention dans les quartiers où existent des routes en bon état et les marchés publics. Sont délaissés la majorité des quartiers périphériques non dotés de voies carrossables et régulièrement inondés. Dans ces quartiers, les déchets sont jetés dans les fossés et les canaux de drainage, contribuant ainsi à aggraver le phénomène des inondations. En effet, le réseau de drainage, rétréci et/ou bouché par les déchets jetés, ne fonctionne plus à son plein régime. Il en résulte l'aggravation du phénomène des inondations et l'émergence de problèmes sanitaires.

I.3.3. La santé

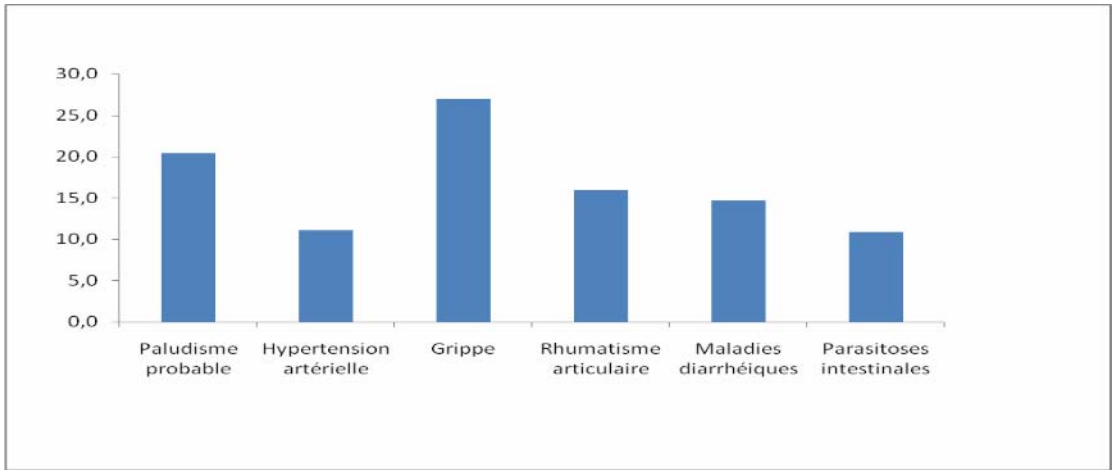
La couverture sanitaire de la ville de Port-Gentil est assurée par un ensemble de formations sanitaires comprenant 29 structures. L'offre de santé est assurée par des formations sanitaires publiques et privées. L'offre publique de santé compte : 1 centre hospitalier régional de Ntchengué ; l'hôpital Paul Igamba (Caisse Nationale de Sécurité Sociale, CNSS) ; 6 dispensaires ; 1 centre de PMI et 1 centre de santé. L'offre privée de santé comprend 14 formations sanitaires et 5 cabinets dentaires. Les infirmeries des établissements scolaires et des entreprises complètent cette offre de santé.

La répartition spatiale déséquilibrée des formations sanitaires limite l'accessibilité à celles-ci par les populations des quartiers périphériques. La difficulté à bénéficier de l'offre de santé est renforcée par les coûts élevés des prestations sanitaires : 12 000 à 60 000 FCFA pour une hospitalisation, et 3 000 à 5000 FCFA pour une consultation. Ces coûts prohibitifs incitent les populations à s'orienter majoritairement vers les dispensaires peu dotés en moyens humains et sous équipés. Les insuffisances constatées dans l'offre publique de santé sont également présentes dans l'offre privée de santé.

Les caractéristiques de la situation sanitaire nationale se retrouvent dans le secteur santé de Port-Gentil : déficit d'accès aux services de santé, couverture vaccinale faible et inégale, insuffisance des approvisionnements en médicaments.

Sur la base des statistiques de 2008 de la Direction Régionale de Santé pour la Province de l'Ogooué Maritime et des plus grandes structures hospitalières (Hôpital Paul Igamba et Hôpital de Ntchengué), il ressort que des 9784 cas notifiés, la grippe (27%) et le paludisme (20%) constituent les pathologies les plus fréquentes observées à Port-Gentil (Fig. 14, ci-après).

Figure 14 **: Répartition des maladies les plus fréquentes en 2008 à Port-Gentil.**



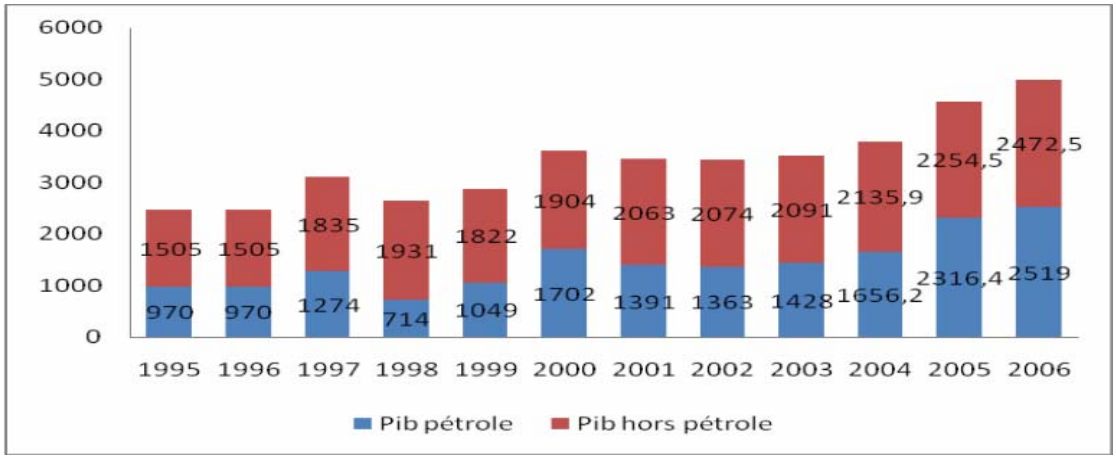
Source : DRS ; Hopital Paul Igamba (2008)

Une évaluation plus approfondie de la situation, en tenant compte des données des structures sanitaires privées (notamment celles des grandes sociétés pétrolières) de Port-Gentil, devrait être envisagée. Cette évaluation permettrait l'élaboration des stratégies d'adaptation de cette zone.

I.3.4 L'économie

L'économie gabonaise dépend largement des évolutions de l'activité du secteur pétrole. La part du pétrole dans le PIB global représente plus de 39% en 1995, et plus de 50% en 2006 (Fig.15, ci-après). Ce poids n'a cessé de croître sur la période, en dépit de la baisse observée en 1998 (27%).

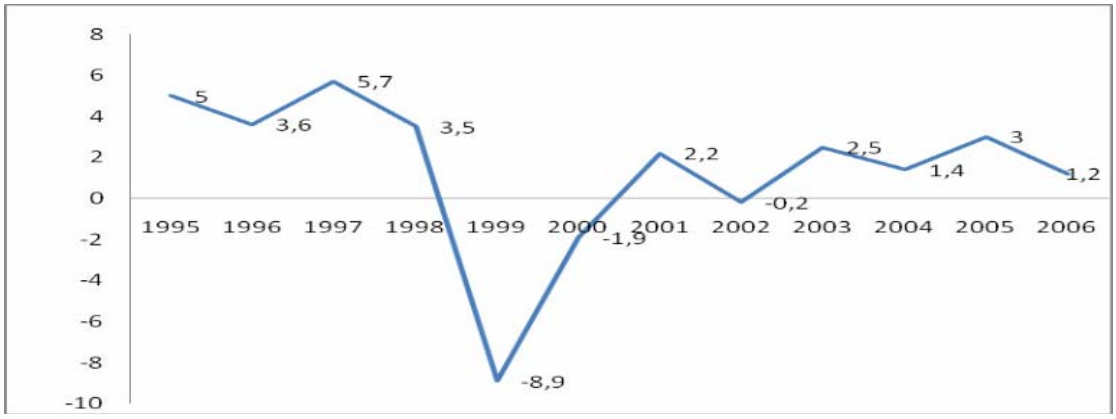
Figure 15 : ***Evolution du PIB de 1995 à 2006 au Gabon (milliards de FCFA)***



Source : DGSEE, TBE 2007

Cette dépendance de l'économie gabonaise à l'égard des revenus pétroliers conditionne la croissance de l'économie (Fig.16, ci-après), qui fluctue au gré des effets combinés des variations du prix du baril de pétrole, du dollar et du volume de production.

Figure 16 : ***Evolution du taux de croissance de l'économie de 1995 à 2006 au Gabon (en %)***



Source : UNITAR, 2005 et DGSEE, TBE 2007

Les pouvoirs publics, dans le but de réduire la forte dépendance de l'économie gabonaise à l'égard des revenus pétroliers, ont entrepris une laborieuse démarche de diversification de l'économie.

A cet effet, des secteurs prioritaires ont été identifiés : la transformation du bois, l'écotourisme et l'agriculture. Mais, sur la période 1994-2006, l'évolution de la structure du PIB (Tableau 4, ci-après) n'a guère changé, révélant ainsi que la diversification peine à se mettre en place : le pétrole renforce sa position dominante, et les autres secteurs reculent.

Tableau 4 : ***Evolution de la structure du PIB au Gabon (en %)***

Secteur d'activité	**1994**	**1997**	**2000**	**2003**	**2006**
Secteur primaire	50,4	49,9	54,7	48,3	57,9
dont pétrole	39,1	41	47,2	40,6	50,5
Secteur secondaire	11,3	11	7,8	9,8	8,2
Secteur tertiaire*	38,3	39,1	37,5	41,9	33,9
Total	100	100	100	100	100

Source : DGSEE, TBE 2007 ; *y c. services non marchands

L'économie de la ville de Port-Gentil s'inscrit dans le cadre général que constitue l'économie gabonaise.

I.3.4.1. La structure productive de la ville de Port-Gentil

Le Produit Local Brut (PLB) de l'ensemble du département de Bendjé est généré à 61% par l'hinterland et 39% par la commune de Port-Gentil. L'hinterland contribue à hauteur de 75 % dans le PLB du secteur primaire de l'ensemble du département de Bendjé. Alors que plus de 90% du PLB des secteurs secondaire et tertiaire sont générés par la commune de Port-Gentil (Tableau 5, ci-après).

Tableau 5 : ***Répartition du PLB par zone géographique et par secteur (en millions de FCFA) en 2000***

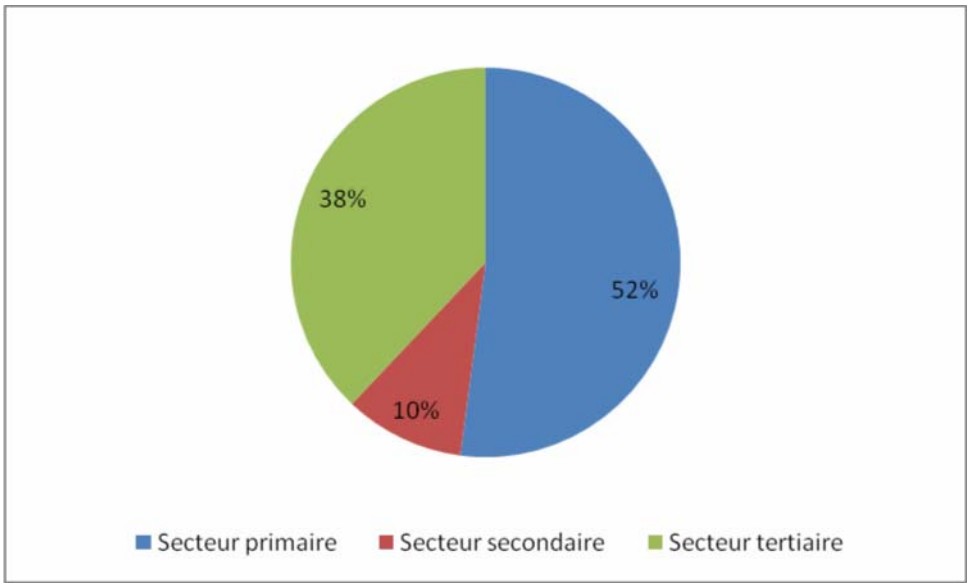
Secteur	Port-Gentil	Hinterland	Cumul	Port-Gentil (%)	Hinterland (%)	Cumul (%)
Secteur primaire	245 493,9	737 011,9	982 505,8	25	75	100
Secteur secondaire	47 018,7	4895,8	51 914,5	90,6	9,4	100
Secteur tertiaire	178 837,3	1551,6	180 388,9	99,1	0,9	100
Cumul	471 349,9	743 459,3	1 214 809,2	38,8	61,2	100

Source: DGSEE et estimations du consultant

Le département de Bendjé contribue à hauteur de 34% au PIB de l'économie gabonaise et Port-Gentil pour 13%.

L'économie de Port-Gentil est marquée par une contribution prépondérante du secteur primaire, suivi du secteur tertiaire, à la création de la richesse (Fig.17).

Figure 17 : ***Répartition sectorielle du PLB de la ville de Port-Gentil***



❖ **La structure du PLB du secteur primaire**

Le pétrole contribue à hauteur de 99% dans le PLB du secteur primaire ; alors que l'agriculture, la pêche et l'exploitation forestière ne représentent que 1% (Tableau.6, ci-après)

Tableau 6 : ***Structure des activités primaires hors pétrole en 2000(en millions de FCFA)***

Activités	Valeur	%
Agriculture et élevage	1 008	46,6
Pêche	418,2	19,3
Exploitation forestière	737,1	34,1
Total	2 163,3	100

Source: DGSEE

L'agriculture se résume à l'activité maraîchère. AGRIPOG est le principal producteur de la place. Cependant, on y dénombre de nombreuses exploitations individuelles. Mais la texture sablonneuse du sol et la permanence des inondations incitent les potentiels exploitants agricoles à s'installer dans les cantons où les sols sont plus favorables à ce type d'activité.

La pêche : Deux types sont considérés : la pêche hauturière (industrielle) et la pêche côtière (artisanale). Si la pêche artisanale l'emporte sur le volume des prises, il n'en est rien de la valeur de la production. Sur le plan national, le volume de capture permissible annuel est estimé à environ 300.000 tonnes, alors que le volume réel est d'environ 45.000 tonnes, soit 15% du taux d'exploitation des ressources (Tableau.7, ci-après).

Tableau 7 : ***Estimation des ressources halieutiques exploitables***

Espèces de poissons			Volume total de pêche permissible (t/an)	Volume des captures 2005 (t/an)		Taux d'exploitation des ressources	Remarques
				Pêche artisanale	Pêche industrielle		
Petits pélagiques	Ethmalose		14.000	8.570	-	61%	Distribués sur la côte Nord.
	Sardines etc.	Nord	14.000 20.000	1	26	0%	Inclut d'autres petits pélagiques.
		Sud	78.000 102.000	2.371	-	2-3%	
Semi-pélagiques	Thazard blanc, bécune guinéenne, poisson sable commun		(76.000)	1.472	583	3%	
Poissons démersaux	Dorade, vivaneau, mérou, bar, capitaine	Nord	10.000 13.000	5.149	6.542	40-51%	Inclut des ressources démersales difficiles à pêcher par pêche artisanale.
		Sud	20.500 25.600	3.897			
Langouste			100 150	27	53	50-80%	
Poissons d'eau saumâtre	Lagunes côtières		14.000	8.807	-	63%	4 emplacements: Nkomi, Iguela, Ndogo et Banio
Poissons d'eau Douce	Lacs/marais des environs du fleuve Ogooué		5.000	3.941	-	79%	5.000 kg/km² en moyenne (note 1)
	Rivières		18.000	5.759	-	32%	70 kg/km² en moyenne (note 2)

Source: Plan Directeur de Développement Intégré de la pêche artisanale et de l'aquaculture (PDDI)

Malgré l'absence d'une étude spécifique du potentiel halieutique autour de l'île Mandji, les données statistiques actuelles de la DGPA montrent que la zone de l'île Mandji fournit déjà 25% des captures nationales (environ 22000 tonnes) de la pêche maritime (Tableau. 8, ci-après).

Tableau 8 : ***Données sur la pêche au Gabon (2005)***

Production de la pêche	43.941 t	Pêche artisanale maritime: 22.543t, pêche industrielle: 11.620 t, pêche continentale: 9.700 t, aquaculture: 78 t
Importations	6.902 t	Conserves de sardine: 3.391 t (pays de l'UE), poissons congelés (ombrine, maquereau, carangue): 3.011t (Sénégal, Mauritanie, Angola etc.)
Exportations	2.585 t	Crevette congelée: 1.932 t (pays de l'UE), poissons congelés: 161 t (pays voisins, pays européens), crabe congelé: 112 t, céphalopodes congelés: 87 t etc.
	4.285 *1	Ethmalose fumé (Cameroun etc.)
Consommation intérieure de poissons	43.973 t	Consommation de poissons par habitants: 27,6 kg/an

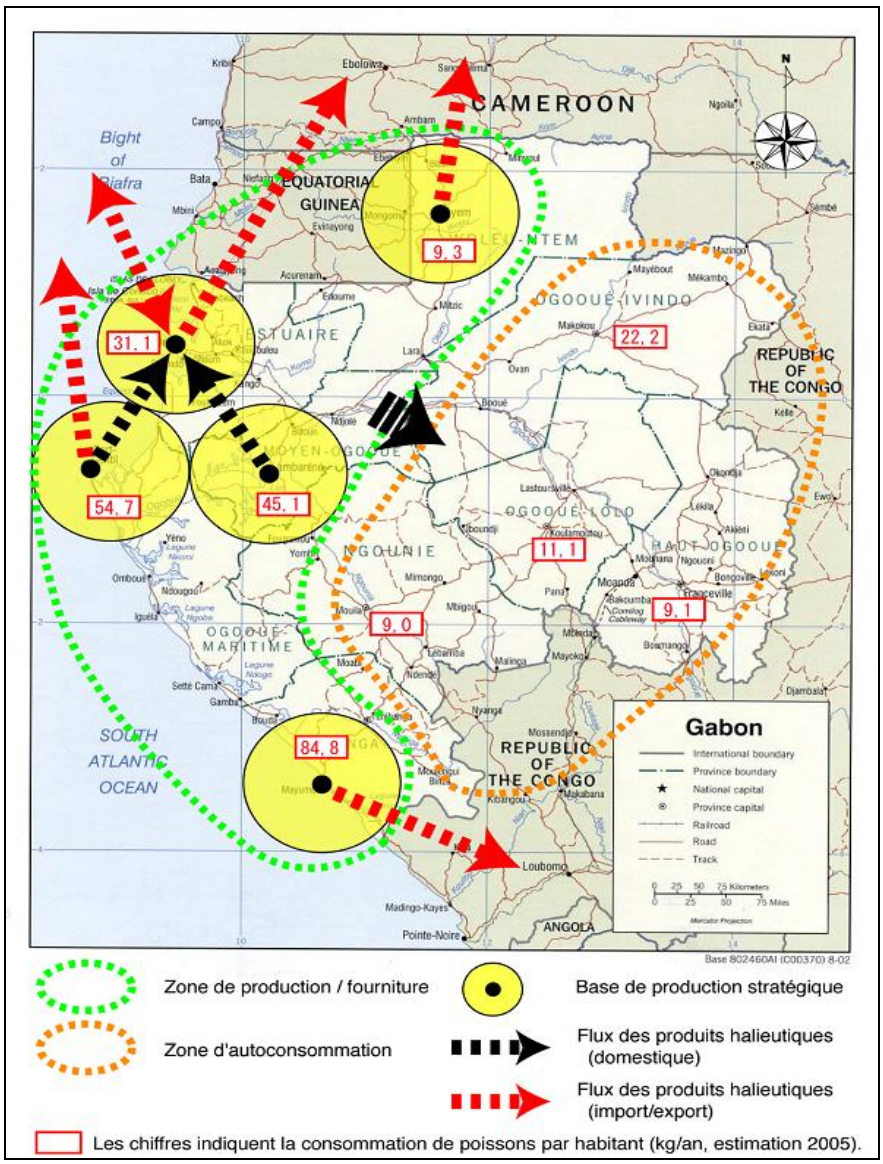
Source: Plan Directeur de Développement Intégré de la pêche artisanale et de l'aquaculture (PDDI)

L'île Mandji a été identifiée comme une base centre dans la stratégie de développement de la pêche côtière au Gabon à l'horizon 2020, dans le cadre du Plan Directeur de Développement Intégré de la pêche artisanale et de l'aquaculture (Fig.18, ci-après).

Enfin il convient de relever que les deux types de pêches identifiés dans la zone de l'ile Mandji ne sont pas sans incidences sur les peuplements piscicoles et surtout de la part de la pêche industrielle. En effet, aux bateaux clandestins qui exploitent les ressources sans autorisation s'ajoute la violation des zones réservées à la pêche artisanale par de nombreux navires, clandestins ou non.

La pêche artisanale également affecte les populations par la mise en œuvre de techniques de pêches prohibées (mailles trop petites, etc.).

Figure 18 : ***Gabon : Bases de production stratégiques en 2020***



Source : PDDI

<u>L'exploitation forestière</u> est limitée par la coupe artisanale des grumes et la transformation des bois en provenance de l'hinterland et des zones plus éloignées.

❖ La structure du PLB du secteur secondaire

La présence de l'activité pétrolière justifie l'importance de l'activité industrielle et portuaire à Port-Gentil. En effet, l'économie gabonaise repose sur l'exportation de produit primaire : le pétrole (47% au PIB), le bois (19% au PIB) et le manganèse (deuxième rang mondial le producteur de manganèse). Grâce à ses infrastructures portuaires maritimes, de gisements et infrastructure pétrolières et son emplacement stratégique, Port-Gentil est considéré la capitale économique du pays.

La ville de Port-Gentil, chef lieu de province, joue un rôle important an cette activité d'exportation de produit primaire. Si son existence est historiquement lié à l'exploitation forestière en raison de a situation au débouché de l'Ogooué, qui en faisait la première porte d'entrée au Gabon, son essor actuel est intimement lié au pétrole qui représente plus de 90% du tonnage portuaire.

Pour soutenir cette activité industrielle, le Gabon a mis en service en 1967 avec l'aide des autres pays de la sous-région une raffinerie à la Pointe Clairette (l'une des plus importantes de la côte ouest-africaine) et un poste pétrolier qui peut accueillir des tankers de 35.000 tonnes de port en lourd.

A l'extrémité du Cap Lopez se trouve le terminal pétrolier e la société Total Gabon. Mis en service en 1957, cette infrastructure et qui est sans cesse en croissance pour tenir compte de l'augmentation de la production en hydrocarbures due à l'exploitation de nouveaux gisements. Le terminal du Cap Lopez est le principal outil du pays pour l'exportation du pétrole, l'une des sources essentielles du développement économique et social du Gabon. Depuis le Cap Lopez, les hydrocarbures sont acheminés vers les différentes raffineries. La SOGARA, pour la consommation intérieure, mais également la France, les Etats-Unis, l'Amérique du Sud et l'Extrême Orient.

Inauguré en avril 1957, le terminal du Cap Lopez a connu de nombreuses transformations. En 40 ans, au fil des découvertes pétrolières, sa capacité est passée de 30 000 m^3 à 640 000 m^3. Un réseau d'oléoducs de 1 200 kilomètres dont 495 à terre débouche au terminal du Cap Lopez qui assure l'exportation de près de 64% de la production gabonaise. Quant à la raffinerie de Port-Gentil dont le capital s'élève à 1 200 000 000 de FCFA, elle est créée en octobre 1967 par les cinq Etats de l'UDEAC (Cameroun, RCA, Congo, Tchad et Gabon). Avec une capacité initiale de traitement de 600 000 tonnes en 1967, elle assure depuis 1984 une capacité annuelle de distillation atmosphérique de 1 200 000 tonnes. La raffinerie de SOGARA est reliée au terminal du Cap Lopez par un oléoduc de 10'' et long de 18 km. Etant donné la proximité du terminal pétrolier du Cap Lopez, la raffinerie ne dispose que d'un bac de brut tampon de 20 000 m^3 alimenté à partir du Cap Lopez et dont l'autonomie est d'environ une semaine.

La raffinerie de SOGARA dont l'effectif est de 414 en 2008 agents exporte les produits finis suivants à partir de :

a) Raffinerie

- **Bitume : 1.400 m^3**
- **Fuel oil : 27.000 m^3**
- **Gasoil moteur : 10.000 m^3**
- **Carburants automobile : 21.000 m^3**
- **Butane : 920 m^3**

b) Cap Lopez

- **Fuel oil : 90.000 m^3**
- **Gasoil moteur : 45.000 m^3**

En 1967, la raffinerie de Port-Gentil a été construite pour approvisionner les marchés des cinq Etats de l'Union Douanière et Economique de l'Afrique Centrale (UDEAC) ; ce qui aujourd'hui correspond à un marché de près de 20 millions de consommateurs. En matière d'évolution de la demande de produits pétroliers sur le marché intérieur, il faut noter que cette demande se situait à environ 100 000 tonnes en 1968 pour être aujourd'hui à 550 000 tonnes.

Le renouvellement et la modernisation des installations de la raffinerie ont été effectués en 2006 et en 2007 pour tenir compte des évolutions technologiques. Ces investissements ont globalement consisté à assurer la remise à niveau de la sécurité des installations et la fiabilité des équipements afin d'en améliorer la valorisation. L'objectif prioritaire poursuivi est de réduire, de manière significative, les importations de produits structurellement déficitaires tout en consolidant et tirer le meilleur profit de ces investissements dont le coût global est estimé à plus de 45 milliards de FCFA.

Tout compte fait, le secteur pétrolier reste dominé par les travaux publics pétroliers (TPP) et le raffinage (Tableau 9, ci-dessous). La majeure partie des activités du secteur est conduite par de grands groupes industriels internationaux, qui y déploient une grande maîtrise technique. La particularité des BTP et des TPP, par rapport à l'industrie des boissons et à celle de distribution d'électricité et d'eau où le monopole est la règle, consiste en la présence d'un grand nombre d'intervenants.

Tableau 9 : ***Structure du PLB du secteur secondaire (en millions de FCFA)***

Activités	**Valeur**	**%**
Industrie Agro Alimentaire	1682	4
TP Pétrole	9205	19
BTP	5531	12
Eau et électricité	4504	10
Raffinage	11404	24
Réparation	4753	10
Travail des métaux	2274	5
Fabrication de boissons	3195	7
Industrie du bois	3104	7
Autres	1637	3
Total	47 289	100

Source : Unitar, 2005

L'activité portuaire

Mis en service en 1980, dans le but de suppléer un port môle devenu obsolète, le port en eau profonde de Port Gentil jouit d'une position relativement favorable.

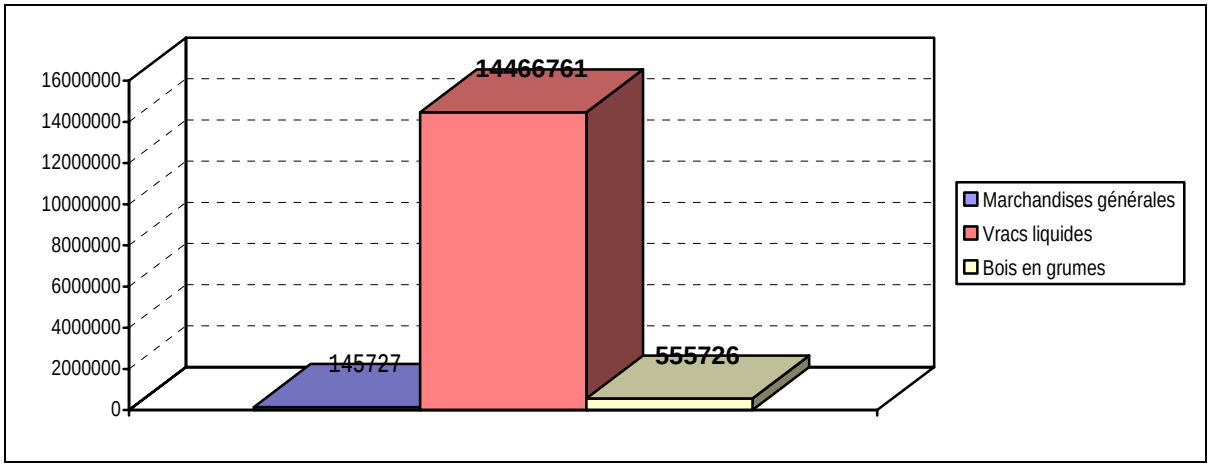
Le port abrite les infrastructures suivantes :

- un quai commercial de 460 mètres de long, soit 390 mètres fondés à -11 mètres de profondeur, servant aux opérations commerciales, et 70 mètres de quai de servitude fondés à près de -3 mètres ;
- une darse de pêche industrielle de près de 525 mètres de long, et de 188 mètres de large, avec des profondeurs de près de -7 mètres ;
- une base logistique pétrolière.

Le trafic portuaire, qui est géré par l'Office des Ports et Rades du Gabon (OPRAG), ne concerne que les marchandises générales et les bois en grumes. Le trafic des hydrocarbures est directement géré par les terminaux privés des compagnies pétrolières. Les rapports d'exploitation, entre 1998 et 2000, font apparaître l'importance des hydrocarbures dans le trafic portuaire de Port Gentil, soit près de 95 % de l'exploitation totale du port.

Ces résultats confirment la spécialisation pétrolière de la ville de Port Gentil (Fig.19, ci-après), même si l'exploitation la plus importante concerne les terminaux privés.

Figure 19 : ***Trafic du Port de Port Gentil par types de conditionnement***



La structure du PLB du secteur tertiaire

Le secteur tertiaire vient en second par son importance dans le PLB de Port-Gentil (38%). Le service aux entreprises, le commerce et les services non marchands génèrent plus de 60% du PLB du secteur (Tableau.10, ci-dessous).

Tableau 10 : ***Structure du PLB du secteur tertiaire (en millions de FCFA)***

Activités	**Valeur**	**%**
Transport	10 095	5,6
Dont :- terrestre	2 866	1,6
- Maritime	2 085	1,2
-Auxiliaires de transport	4 862	2,7
Hôtels et restaurants	4 528	2,5
Postes et télécommunications	2 627	1,5
Services aux entreprises	57 120	32
Services immobiliers	6 922	3,9
Commerce	41 062	23
Institutions financières	2 354	1,3
Services non marchands	15 550	8,7
Autres (y compris droits et taxes à l'importation)	38 579	21,5
Total	178 837	100

Source: DGSEE et estimation

I.3.4.2 Les immobilisations dans la commune de Port-Gentil

Ces immobilisations comprennent du capital public et du capital privé. Le capital public, évalué à un montant de 47,5 milliards de FCFA[1], se répartit comme suit :

- infrastructures portuaires et aéroportuaires : 70,3% ;
- patrimoine municipal : 7,6% ;
- représentation : 5,5% ;
- équipements scolaires : 4,6% ;
- infrastructures routières : 4% ;
- équipements de secourisme : 3,3% ;
- équipements sportifs : 1,2% ;
- équipements culturels : 1,1% ;
- autres : 2,4%.

L'examen de la répartition du capital public montre une nette prédominance des infrastructures portuaire et aéroportuaire. Les infrastructures publiques ont été financées à hauteur de 11,3% par la commune de Port-Gentil ; la plus grande part des financements provenant de l'Etat central.

[1] Les réseaux électriques, de drainage et les équipements industriels ne sont pas pris en compte dans cette évaluation.

Le capital privé, évalué à 61,1 milliards de FCFA, correspond au patrimoine détenu par les ménages. L'évaluation de ce patrimoine a été effectuée en considérant le nombre de ménages, le type et la qualité des matériaux utilisés dans la construction. La répartition du capital par arrondissement montre une nette concentration de celui-ci dans le 2ème arrondissement. (Tableau.11, ci après).

Tableau 11 : ***Répartition du capital privé par arrondissement à Port Gentil***

Arrondissement	Valeur (en milliards de FCFA)	%
1er	11,6	19,0
2ème	23,5	38,0
3ème	12	20,0
4ème	14	23,0
Cumul	61,1	100

Source : Unitar, 2005

Le capital privé moyen annuel par tête s'élève donc à 593 000 FCFA. Les dépenses d'entretien du capital, dans la commune de Port-Gentil, demeurent insuffisantes. Le maintien d'une fonctionnalité correcte des infrastructures publiques nécessite une dépense de près de 2 milliards de FCFA par an. Les sommes allouées à cet effet paraissent de fait largement insuffisantes ; et l'irrégularité des montants mobilisés renforce l'inefficacité de la dépense pour l'entretien desdits équipements.

L'entretien du capital privé requiert un financement annuel minimum de 2,4 milliards de FCFA ; ce qui correspond à une dépense moyenne annuelle de 100 000 FCFA par ménage.

I.3.5.3. La sécurité alimentaire

Port-Gentil, ville insulaire, est grandement ouverte vers l'extérieur et entretient de faibles échanges avec l'arrière pays dont elle dépend pour s'approvisionner en produits vivriers locaux. Les exportations de bois et de pétrole expliquent cette ouverture ; alors que l'absence de communications terrestres limite le volume des échanges entre Port-Gentil et son hinterland, ainsi qu'avec les autres provinces du pays. Port-Gentil est approvisionnée par voie fluviale, depuis les villages de l'Ogooué et des lacs. Cependant, cette offre de produits vivriers locaux est insuffisante à satisfaire les besoins de la ville de Port-Gentil.

Cette situation se traduit par des pénuries en produits vivriers locaux sur les marchés urbains de Port-Gentil et des niveaux de prix élevés. (Tableau12, ci-après).

Tableau 12 : ***Comparaison des prix des produits agricoles entre Libreville et Port-Gentil***

Produit	Unité	Libreville*	Port-Gentil*	Ecart (%)
Manioc	Paquet de 10	2000	5000	150
Banane plantain	Doigt	200	450	125
Taro	Tas	500	1000	100
Tubercules de manioc	Tas	500	1000	100
Poisson frais	Kg	1500	1500	0
Poulet vivant	Unité	2500	3000	20

Source : Unitar, 2005 ; (*) : Francs CFA

Le coût élevé des produits vivriers limite leur accès à un petit nombre de salariés des secteurs publics et privés modernes.

I.3.4.4. Les perspectives économiques

❖ **Le développement de la zone franche de l'île Mandji**

Dans le cadre de son orientation générale de diversification de l'économie nationale, le Gouvernement Gabonais a initié depuis le début des années 2000 le projet de création de la Zone Franche de l'île Mandji.

La zone franche de l'île Mandji est située sur la façade atlantique de la République Gabonaise, au cœur du Golfe de Guinée, entre l'aéroport de Port-Gentil et le Cap Lopez constituant un espace géographique stratégique disposant d'importantes opportunités d'aménagements portuaires pétroliers.

La zone franche de l'île Mandji constitue pour le Gouvernement Gabonais, une zone géographique propice pour la promotion de nouveaux investissements par l'implantation d'entreprises nouvelles sous un régime d'exonérations fiscales, exclusivement dans les créneaux sectoriels appelés à être les locomotives de cette zone :

- **Sociétés pétrolières** de type raffineries à l'exportation (une partie des produits pouvant être écoulée sur le territoire national) ;
- **Sociétés parapétrolières** :
  - Fabrication et entretien du matériel de forage et des plateformes de pétrole de la sous-région (Golfe de Guinée)
  - Stockage des produits pétroliers
  - Stockage sous hangars des équipements et pièces de rechange de structures pétrolières

- **Industries de bois**
    - fabrication des parquets
    - fabrication des placages
    - fabrication des meubles
    - fabrication des maisons préfabriquées
- **Produits halieutiques**
    - production et conservation du poisson
    - transformation du poisson
- **Sociétés d'assemblage**
    - produits et composants électroniques
        - ordinateurs
        - téléphones portables
    - montage de jouets
- **Sociétés de construction navale – carénage**
    - fabrication de bateaux et barges
    - entretien des bateaux
- **Sociétés de traitement d'information à distance**
    - centre d'appels
    - traitements comptables

La mise en œuvre de ces activités permettrait, outre la diversification de l'économie, la création de nouveaux emplois essentiellement au profit des Gabonais, la réduction du chômage et la participation du pays au commerce international.

En outre, ayant pris conscience de l'importance stratégique de ce lieu historiquement réservé aux opérations de production pétrolière (zone offshore à fortes potentialités pétrolières) et à l'exportation du bois grâce à son port en eaux profondes, l'Etat Gabonais souhaiterait optimiser cette zone par le développement des opérations d'exportation ; ce qui permettrait de désengorger les ports de Libreville et de Port-Gentil.

Les attentes du Gouvernement Gabonais dans le cadre de ce projet s'apprécient à plusieurs niveaux :

- Un chiffre d'affaires d'environ 500 à 600 milliards de F.CFA (1 à 1,2 milliards $USA)[2] par an ;
- L'installation à terme de plus de 150 entreprises ;
- Un effectif en termes d'emplois directs créés de plus de 15.000 emplois.

Après étude et examen avec le concours des experts du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, la zone retenue pour l'implantation de la première phase de la zone franche est le site allant de la pointe Chapuis à la pointe Djolowé dans la baie du Prince (parcelle ''F'). Elle dispose d'environ 900 hectares, dont près de 500 ha de

[2] 1 $USA = 500 FCFA.

surface utile. Elle se caractérise par d'importants atouts géomorphologiques pour des aménagements portuaires, pétroliers et parapétroliers :

- une bathymétrie très favorable : des fonds marins dépassant 15 mètres de profondeur à moins de 100 mètres du rivage (Pointe Chapuis) et 30 mètres de profondeur à moins de 1km de la côte (Pointe Djolowé) ;

- une stabilité des éléments hydrodynamiques dans la baie du Prince.

Par ailleurs, l'altitude moyenne de ce site évaluée à près de 4 mètres favorise les aménagements conventionnels de base à coût minimisé : environ 70 millions F.CFA par hectare (à comparer avec les 500 millions de F.CFA par hectare dans la parcelle ''A''). L'ensemble des coûts d'aménagements de base se situerait dans la fourchette de 60 milliards FCFA (120 millions $USA).

Les sites d'implantation de la zone franche de l'île Mandji

Le site retenu pour accueillir la zone franche de l'île Mandji couvre une surface totale de **2300 hectares composée de six (6) parcelles** différentes dont environ **900 hectares pour la** parcelle ''F'' (Pointe Djolowé-Pointe Chapuis) (Fig.20, ci-dessous), devraient être développés en première phase. Selon le nouveau calendrier d'exécution, le démarrage des travaux d'infrastructures de base est prévu pour la fin de l'année 2010 et l'inauguration de la première phase de la Zone Franche de l'île Mandji en 2012.

La parcelle ''F'' : POINTE DJOLOWE-POINTE CHAPUIS

Partie la plus avancée du Gabon dans l'océan Atlantique, l'île Mandji bénéficie d'un terminal pétrolier construit au Cap Lopez et relié par des oléoducs aux nombreux champs découverts dans l'île Mandji. Le terminal, qui est accessible aux pétroliers de près de 300.000 tonnes de port en lourd bien abrité dans la Baie du Prince où des fonds très profonds existent près du rivage.

En effet, d'après la carte bathymétrique du SHOM n°6373 de 1967 et du dernier relevé effectué par la société Total Gabon, on note 17 mètres au contact de la côte, 20 mètres de fonds à 500 mètres du rivage et à 1,5 km de la côte, les fonds oscillent autour de 40 mètres et plus. Ces caractéristiques bathymétriques témoignent de l'existence d'un canyon sous-marin à fonds large. Les installations pétrolières de Total Gabon dans la Baie du Prince montrent à tel point que le site est favorable pour des aménagements portuaires pétroliers, parapétroliers et autres industries.

Des études complémentaires en aménagement portuaires, en coordination avec l'Office des Ports et Rades du Gabon (OPRAG), devraient confirmer les atouts indéniables de cette baie du Prince dont la frange côtière est limitée par les pointes Chapuis et Djolowé.

Figure 20 ***: Localisation des parcelles de la zone franche de l'île Mandji***

Source : Fond topographique (INC), 1983 ; Données thématiques (Zone Franche), 2005

Depuis le choix du nouveau site de la Zone ranche de l'île Mandji, comme indiqué plus haut, plusieurs sociétés parapétrolières ont manifesté leur intérêt à s'implanter dans l'aire de la zone franche. Il s'agit par ordre d'importance de :

- **IPS Gabon filiale du Groupe RIGFAB International** : cette société est spécialisée dans la construction d'installations d'entretien et de réparation de plateformes pétrolières. Elle souhaite s'y implanter pour rayonner sur l'ensemble du secteur pétrolier du Golfe de Guinée :
  - surface sollicité 75 ha
  - délai d'installation : 15 mois
  - investissement :
    1ère phase : 38 milliards de FCFA
    2ième phase : 7 milliards de FCFA

  - capacité d'emploi : 150 à 520 emplois en période de construction (2010-2011)
    220 emplois la 1ère année
    400 emplois dès la 3ième année d'exploitation

- chiffre d'affaires par an :

1ère année (2011) : 28 milliards CFA
3ième année : 53 milliards CFA
5ième année : 70 milliards CFA

- **La société Royal VOPAK** : société hollandaise spécialisée dans le stockage, l'entreposage et la manutention des produits pétroliers liquides tournés vers l'import-export.

Elle est intéressée par la réalisation et l'exploitation d'un terminal de stockage de pétrole au Gabon (brut et produits finis) :

- surface sollicité : 90 ha
- investissement : 107 milliards de FCFA
- capacité d'emploi : 100

- **Société HELM DUNGEMITTEL** : cette société allemande est spécialisée dans la production et la commercialisation de fertilisants et/ou du méthanol à partir du gaz produit localement. Elle souhaite s'implanter dans la zone franche de l'île Mandji pour construire un complexe pétrochimique afin de valoriser le gaz naturel et approvisionner les marchés européens. Le coût du projet est estimé à 3,75 milliards de dollars US pour une production de 1,2 million de tonnes par an d'Urée et 1 million de tonnes de méthanol. La durée de production est estimée à 20 ans.

I.3.5. La gouvernance

L'organisation administrative du département de Bendjé décline trois niveaux d'autorité : le Gouvernorat, le Conseil départemental et la Commune de Port-Gentil.

Le Gouvernorat, dirigé par un Gouverneur, représente le pouvoir politique et administratif au niveau local.

Le Conseil départemental comprend deux organes :

- le Conseil, qui est un organe délibérant, est composé de 27 membres élus au suffrage universel direct pour une durée de 5 ans ;
- le bureau du Conseil, dirigé par un Président, est l'organe exécutif.

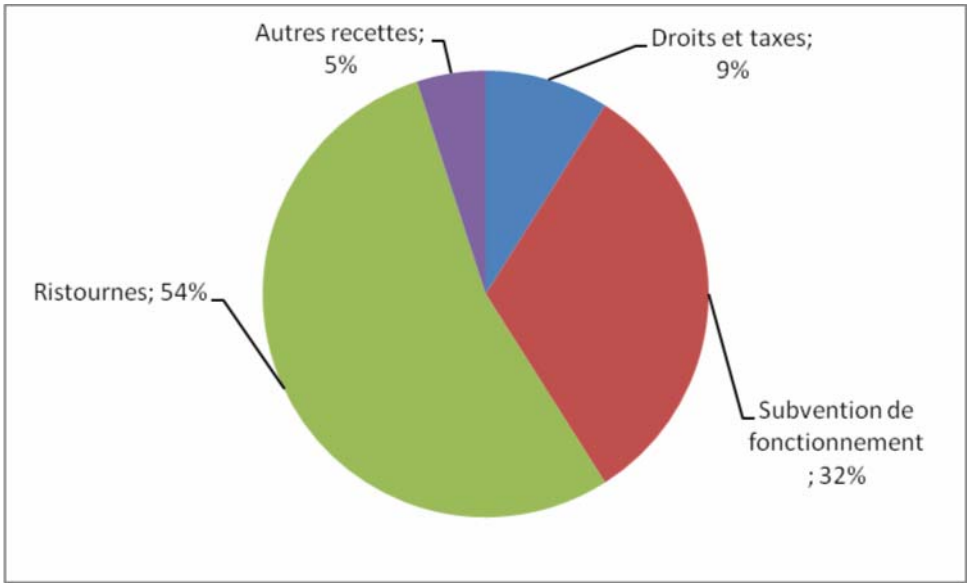
La Commune de Port-Gentil est subdivisée en mairies : une mairie centrale et quatre mairies d'arrondissement. Deux organes permettent le fonctionnement de cette organisation administrative :

- le Conseil communal, organe délibérant, comprend 63 membres. Ils sont élus par les populations de la commune au suffrage universel direct pour 5 ans ;

- un organe exécutif par arrondissement doté d'une structure identique avec, toutefois, une légère différence dans le nombre de maires adjoints devant diriger la mairie.

Les ressources budgétaires de la commune de Port-Gentil proviennent des recettes ordinaires et extraordinaires. Le montant de ces dernières évolue de manière irrégulière et varie beaucoup. Les recettes ordinaires sont dominées par les ristournes et les subventions de fonctionnement qui représentent respectivement 54% et 32% du montant total des recettes ordinaires (Fig.21, ci-après).

Figure 21 : ***Structure moyenne des ressources ordinaires entre 2002 et 2004 de la commune de Port-Gentil***



Source : Unitar, 2005

Les ristournes sont des montants reversés à la commune de Port-Gentil par les services fiscaux de l'Etat au bénéfice des salariés. L'Impôt sur le Revenu de la Personne Physique (IRPP) contribue pour plus de 50% au montant des ristournes.

La contribution des droits et taxes locales au budget de la commune est très faible et baisse sur la période 1999 – 2003. Toutefois, un relèvement de cette part s'observe en 2003 par rapport à 2002 (Tableau.13, ci-après)

Tableau 13 : ***Recettes ordinaires et contribution des droits et taxes locales de la commune de Port-Gentil***

	1999	2000	2001	2002	2003
Recettes ordinaires (en millions)	2 960	3 377	3 980	4 250	4 106
Dont droits et taxes locales (%)	6,1	4	3,1	2,2	4,6

Source : adapté Unitar, 2005

CHAPITRE II : DEFINITION DES SCENARII

II.1. Les Scénarii de changement climatique

Les rapports du GIEC font clairement ressortir que les changements climatiques déjà observés sont relativement faibles au regard du réchauffement climatique attendu, estimé par un ensemble de scénarios socio-économiques prévus pour le XXIe siècle. Alors que la planète s'est réchauffée en moyenne d'environ 0,6 °C au cours du XXe siècle, ces scénarios conduisent à une estimation du réchauffement moyen à l'horizon 2100 dans une fourchette comprise entre 1,1 °C et 6,4 °C par rapport à la température moyenne de 1990.

Au Gabon, le réchauffement attendu d'ici à la fin de ce siècle est lui aussi beaucoup plus important que le réchauffement déjà observé au cours du précédent. Une estimation faite à partir d'un des scénarios du GIEC et des simulations des modèles climatiques régionaux ***Maggic*** et ***Scengen*** donnent par exemple une fourchette de réchauffement de 0,9°C à 2°C pour les horizons temporels 2050 et 2100. Ces projections du réchauffement dégagées dans la CNI confortent les résultats du bilan climatique de l'île Mandji. En effet, les mesures de températures et de précipitations enregistrées par la Direction de la Météorologies Nationale, au cours des trente dernières années, montrent de légères variations tant au niveau des valeurs interannuelles que saisonnières. Ainsi, les températures enregistrent une hausse de l'ordre de 0,4°C et les précipitations une baisse de l'ordre de 36 mm.

Il convient donc de prendre en compte dès aujourd'hui la juste mesure du changement climatique et de ce qu'il implique en matière d'adaptation, afin de pouvoir l'intégrer dans les décisions à tous les niveaux et dans tous les secteurs, au même titre que les actions d'atténuation, qui visent quant à elles à limiter les causes de ce changement.

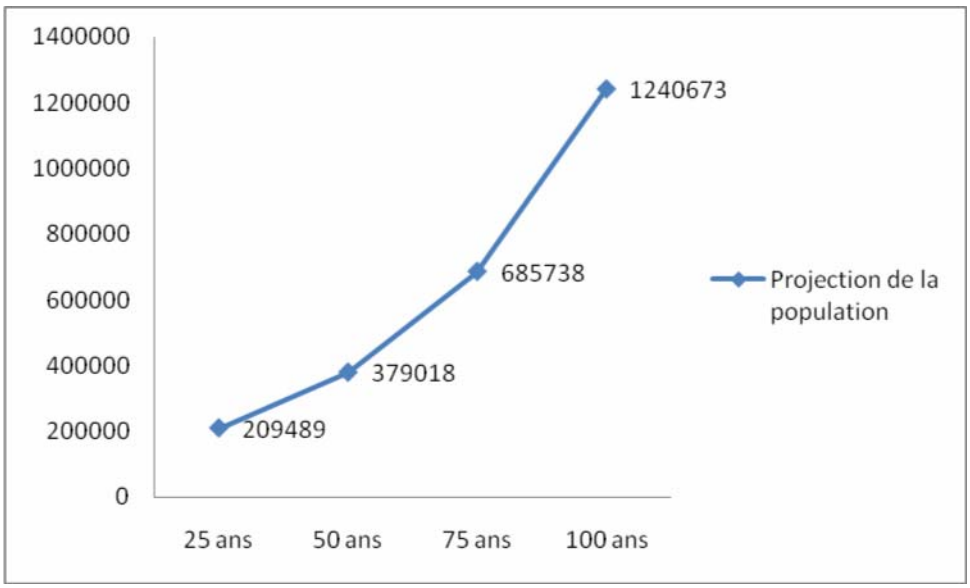
II.2. Le scénario socio-économique

L'évolution socioéconomique future, la plus probable, est incontestablement l'extension de la ville vers le sud de l'île qui va exacerber, en l'absence d'un plan d'aménagement vigoureux en infrastructures, l'écart existant entre l'offre et la demande en équipements.

- **La population**

Les projections de population, sur la base du recensement RGPH de 1993 et au taux d'accroissement actuel de 2,4%, montrent que la population de Port-Gentil dépassera les 500 000 habitants dans 75 ans pour se situer à plus de 1 000 000 dans 100 ans. (Fig.22, ci-après)

Figure 22 : ***Evolution de la population de Port-Gentil à partir de 1993***



La pression démographique s'exercera davantage à Port-Gentil. En l'absence d'une politique vigoureuse d'adaptation, une part importante de la population s'installera dans des zones inondables, aggravant ainsi leur vulnérabilité aux risques sanitaires : raréfaction de l'eau potable du fait de la salinisation de celle-ci, exposition aux maladies d'origine hydrique ; développement des réfugiés climatiques du fait des déplacements de populations.

- **Le capital**

Le patrimoine de la ville de Port-Gentil, sur la période 2000-2009, augmente : les opérateurs économiques privés détiennent un patrimoine plus élevé que la Commune de Port-Gentil (Tableau 14, ci-dessous). Mais, en raison de l'extension de la zone urbaine vers le sud (Ntchengué), le capital dépensé au Km² baisse sur la période : le déficit en infrastructures va s'accroître en moyenne au Km² à terme.

Tableau 14 : ***Evolution des capitaux public et privé de 2000 à 2009* (en milliards de FCFA) dans la ville de Port-Gentil***

Capital	2000		2009*	
	Total	Km²	Total	Km²
Public	47,5	0,85	58,8	0,61
Privé	61	1,53	75,5	0,94
Cumul	108,5		134,3	

* : projection

II.3 Le scénario d'élévation du niveau de la mer

- ***Les scénarios futurs d'élévation du niveau de la mer – GIEC***

L'augmentation globale du volume des océans en relation avec les changements climatiques a fait l'objet de plusieurs modélisations mathématiques à l'échelle de toute la planète. C'est la conséquence du réchauffement de l'atmosphère induit par les émissions du CO_2 et des gaz trace.

Les élévations futures ont été déterminées dans le cadre des travaux du GIEC.
Il s'agit des trois scénarios suivants :

1. *Scénario (MR) correspond au maximum de risque* : Ce scénario correspond à une politique visant à renforcer le poids économique et démographique du littoral, c'est-à-dire, à augmenter la concentration des activités économiques et de la population sur le littoral sans mesures particulières de protection et d'adaptation. L'élévation future est estimée à **55 cm** pour le siècle prochain correspondant à une élévation de **5,5 cm** par décennie;

2. *Scénario volontariste (V) correspondant au minimum de risque* : Ce scénario correspond à une politique efficace de protection et d'adaptation en matière d'environnement littoral avec une moins grande concentration des activités économiques au niveau de cette zone. C'est le scénario du minimum de risque. L'élévation future est estimée à **38 cm** pour le siècle prochain correspondant à une élévation de **3,8 cm** par décennie;

3. *Scénario (R) de référence* : Ce scénario correspond à la situation actuelle en matière de l'occupation, de l'aménagement et de la protection de la zone littorale. L'élévation future est estimée à **50 cm** pour le siècle prochain correspondant à une élévation de **5 cm** par décennie.

Chaque scénario correspond à un ensemble d'hypothèses dépendant des efforts consentis pour la réduction des émissions des gaz à effet de serre. (Tableau 15, ci après).

Tableau 15 : ***Présentation des Scenarii futurs d'élévation du niveau de la mer – GIEC***

	Hypothèses	Scénario (R)	Scénario (MR)	Scénario (V)
A l'échelle globale	**Augmentation de la température par décennie** **Elévation du niveau de la mer par décennie**	(+ 0,20° C) (+ 5,0 cm)	(+ 0,25 °C) (+ 5,5 cm)	(+ 0,13 °C) (+ 3,8 cm)
A l'échelle Nationale	**Concentration des activités économiques** **Mesures de protection et d'adaptation**	Situation actuelle Situation actuelle	Croissante Absentes	Décroissante Efficaces

Il ressort de ces hypothèses que la zone côtière du Gabon, et plus singulièrement l'île Mandji, est dans la situation du *Scénario (MR) correspondant au maximum de risque.* En effet, le scénario proposé pour le Gabon est le suivant : une élévation du niveau de la mer de l'ordre de 3 à 5 mm/an. Cette tendance se situe quasiment dans les mêmes tranches de valeurs prévisionnelles du taux d'augmentation du niveau moyen de la mer estimé par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC), qui situe cette élévation entre 2 et 5 mm/an. Si cette tendance était confirmée et se prolonge, le niveau de la mer gagnerait les hauteurs suivantes : 9 cm d'ici 20 ans, 20 cm d'ici 40 ans, 50 cm d'ici 100 ans. Ces valeurs sont estimées en se situant sur des bases optimistes. Le tableau 19, ci-dessous confirme la tendance. Sur la base des résultats de la CNI, les scénarii d'accélération du niveau marin, choisis pour les horizons temporels 2050 et 2100, donnent les estimations suivantes (Tableau 16, ci-après).

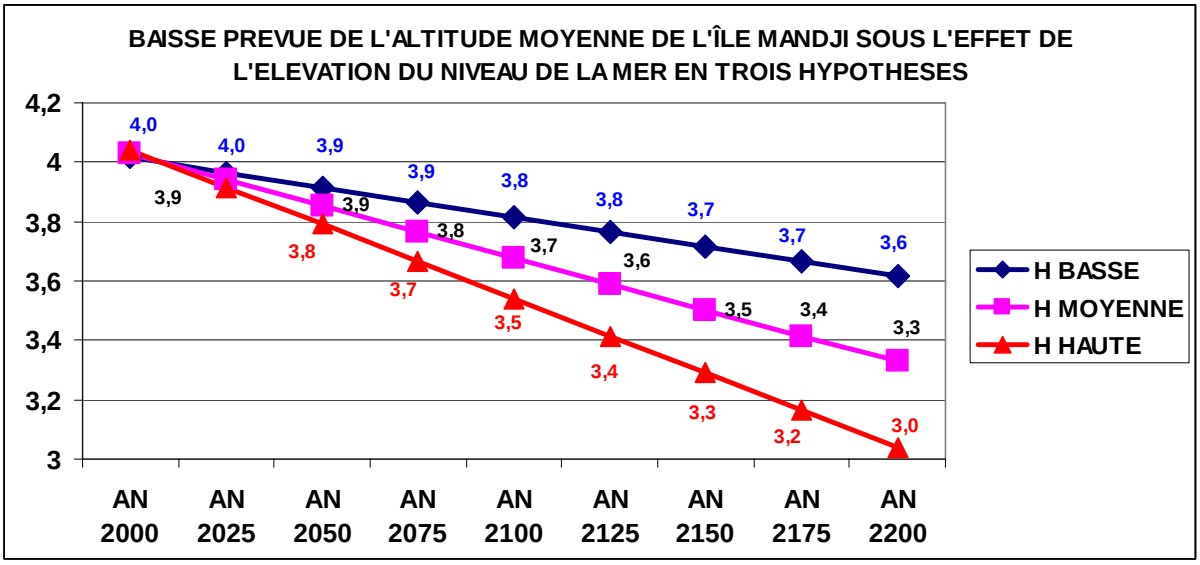
Tableau 16 : ***Les scénarii d'élévation du niveau marin au Gabon***

Horizons temporels	2050	2100
Hypothèse moyenne (secteur de l'île Mandji)	20 cm	50 cm
Hypothèse haute (secteur de l'île Mandji	50 cm	1 mètre

Source : CNI, 2005

Toutefois, au regard des observations de terrain et des relevés réalisés ces dernières années le long des plages de l'île Mandji (côté Atlantique et dans la baie du cap Lopez), il ressort que les bases optimistes sont largement dépassées, et la principale tendance conduit inéluctablement à se référer à la normale pessimiste, telle que fournie dans les trois hypothèses contenues dans la figure 23, ci-après.

Figure 23 : ***Baisse prévue de l'altitude moyenne de l'île Mandji sous l'effet de l'élévation du niveau de la mer en trois hypothèses***



Source : Calculs effectués sur la base des données météorologiques par un ensemble de programmes et de sous-programmes en langage FORTRAN 90.

Cette élévation du niveau de la mer ferait gagner un peu plus de 20 cm la hauteur d'eau tous les 25 ans. A cette augmentation de la hauteur d'eau, on associe la topographie relativement basse de l'île, et les nombreux terrains marécageux représentant plus de 64 % du territoire de l'île. Cela devra représenter un peu plus de 90%, en termes d'espaces, des terres qui seront sous l'emprise des eaux d'ici 2100, si les tendances actuelles se poursuivent.

A l'impact de l'élévation du niveau de la mer, il faudra ajouter le facteur géologique régional. En effet, comme l'ensemble du delta de l'Ogooué, l'île Mandji connaît une subsidence qui participe à la submersion et à l'exacerbation des conséquences changements climatiques.

CHAPITRE III : ANALYSE DE LA VULNERABILITE

La problématique des changements globaux est devenue un enjeu majeur avec à terme de fortes implications environnementales, sociétales et économiques. De nombreux effets des changements globaux semblent inéluctables. Cela implique une adaptation de nos sociétés à ses conséquences. La prise en compte du changement climatique et de la pression anthropique impliquent la juste mesure et l'anticipation de ces effets sur l'environnement et l'homme, afin de mettre en oeuvre des stratégies d'atténuation et d'adaptation.

Ainsi, outre la compréhension des moteurs, de la nature et de l'ampleur des modifications induites dans les systèmes littoraux, la finalité de cette activité doit amener à l'élaboration et à la validation d'outils d'évaluation de la vulnérabilité des systèmes côtiers, d'indicateurs dynamiques, d'outils de prévision à l'usage des décideurs et de la société.

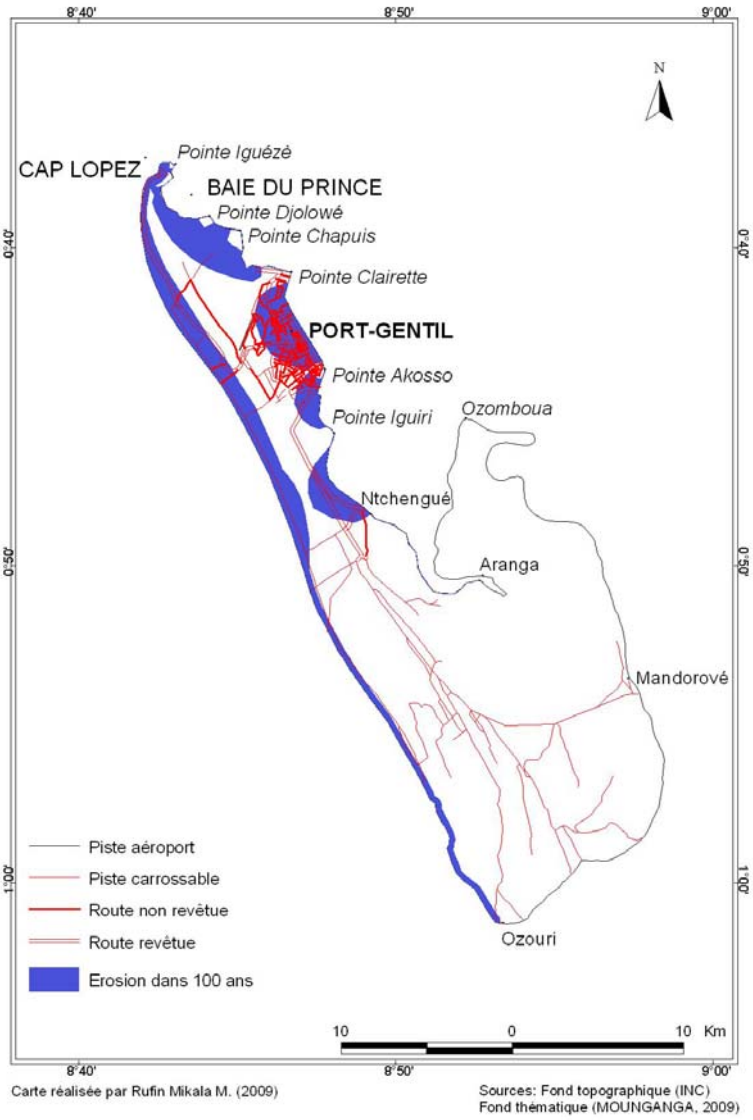
L'objectif principal de cette étude consiste donc à dresser un état de la vulnérabilité de l'île Mandji face aux changements climatiques. Les scénarios les plus défavorables, dans la configuration de l'île, à savoir une élévation du niveau moyen de la mer et une augmentation de la température moyenne de l'atmosphère doivent permettre de proposer et d'orienter les choix de réponse sur la protection du site et des infrastructures. C'est sur la base de ces informations que pourront être proposées des mesures d'adaptation appropriées dans ce milieu encerclé de toute part, par les eaux (la baie du cap Lopez à l'est et l'océan Atlantique à l'ouest). Cette vulnérabilité sera développée en prenant en compte certains aléas : érosion côtière, inondations et submersion des terres basses. Ces aléas constitueront des facteurs aggravant à la fois pour les populations, les infrastructures économiques et stratégiques, les habitats de certaines espèces.

III.1. Les conséquences bio physiques

III.1.1. Vulnérabilité et exposition à l'érosion côtière

Sur la base des mesures et des observations de terrain réalisées depuis 1960 au cap Lopez, la mer a gagné près de 230 mètres de large, à la faveur de l'érosion. Cela représente près de 4,60 mètres de largeur de terres perdus chaque année, en moyenne. Les récentes mesures de terrain montrent une accentuation du phénomène sur l'ensemble du territoire, avec des pics pouvant dépasser 20 à 30 mètres durant les marées de tempêtes. Les secteurs fortement exposés à cette vulnérabilité sont sans aucun doute ceux où les infrastructures stratégiques sont présentes, à savoir le secteur du cap Lopez et la baie du cap Lopez. A l'horizon 2100, la pointe Iguezè pourrait se transformer en île et serait donc coupé du reste de l'île Mandji. D'autre part, la baie du Prince, la baie de Port-Gentil et la baie de Endougou présenteront une très forte échancrure entraînant des pertes de terres sur l'île. Au niveau du banc du Prince, la pointe Djolowé et la pointe Chapuis pourraient elles aussi se transformer en île (Fig.24, ci-après).

Figure 24 : ***Ile Mandji : action de l'érosion à l'horizon 2100***

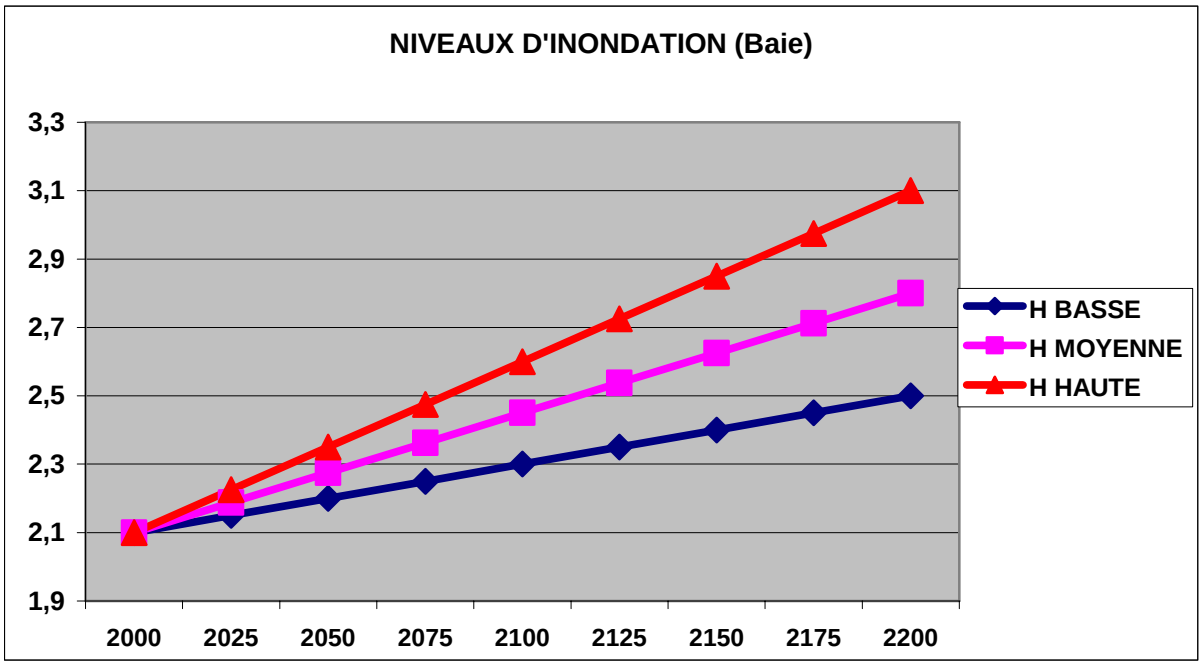


III.1.2. Vulnérabilité et exposition aux inondations

Un autre scénario est proposé. Celui-ci est en rapport avec l'augmentation de la lame d'eau : vagues et courants résiduels. Cet accroissement de la hauteur des déferlantes, provoquera des niveaux d'inondation plus ou moins importants en fonction de l'environnement où l'on se situe (dans la baie du Cap Lopez ou sur le littoral Atlantique).

Sur la base d'une surcôte maximale d'un (1) mètre dans la baie du Cap Lopez, lors des tempêtes, les niveaux d'inondation suivants ont été envisagés en fonction des côtes d'altitude (Fig.25, ci-après).

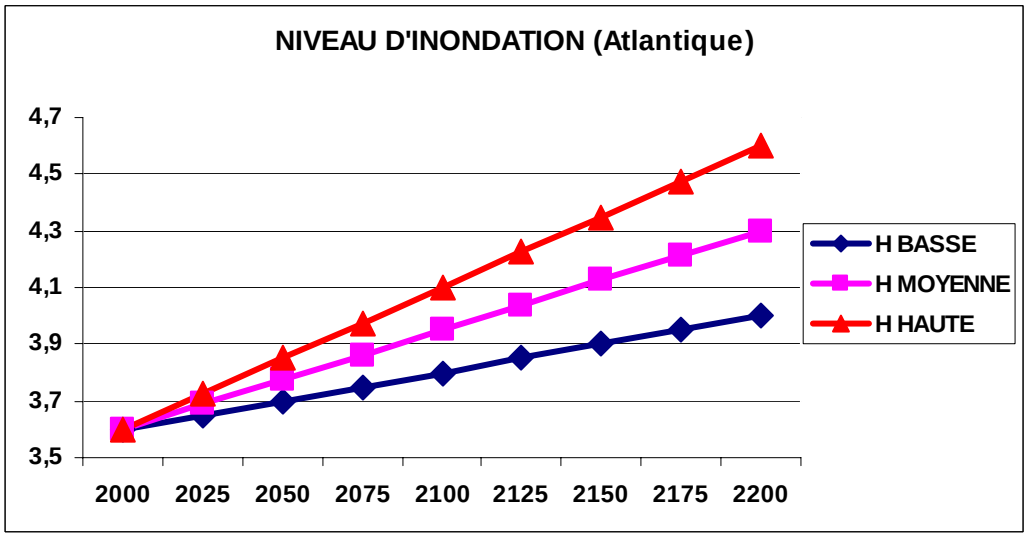
*Figure 25 : **Niveaux d'inondation (Baie du Cap Lopez)***



Source : Calculs effectués sur la base des données météorologiques par un ensemble de programmes et de sous-programmes en langage FORTRAN 90.

Le long du littoral Atlantique, avec une surcôte de 2,5 mètres lors des vagues des tempêtes, la propagation de l'onde des houles sera nécessairement beaucoup plus importante que dans la baie du cap Lopez, à cause de l'absence d'obstacles dans le parcours des houles. Ainsi, en partant de l'hypothèse moyenne qui prévoit un accroissement de près de 10 cm de la hauteur d'eau tous les 25 ans, les terres situées à moins de 3,5 m seront battues par les déferlantes (Fig.26, ci-après). D'autre part, les inondations consécutives à ces déferlements augmenteront la salinisation des eaux douces contenues à la fois dans les aquifères et dans les dépressions inondées.

*Figure 26 : **Niveau d'inondation (Littoral Atlantique)***



Source : Calculs effectués sur la base des données météorologiques par un ensemble de programmes et de sous-programmes en langage FORTRAN 90.

La base de travail ayant permis d'obtenir ces données est expliquée dans les lignes qui suivent:

Au Gabon, faute de stations océanographiques et/ou météorologiques marines (jusqu'en 2008), il n'existe aucune banque de données relatives à l'augmentation du niveau de la mer jusqu'à ce jour. L'objet du présent travail, est de simuler des données d'augmentation du niveau de la mer sur le littoral de l'Ogooué Maritime, à travers les variations de l'altitude moyenne de **l'Île Mandji**. (créer des pseudos observations) sur une période allant de l'an 2000 à l'an 2008 d'une part, et d'autre part d'effectuer deux types de prévisions :

- Une basée sur un **modèle linéaire** (***modèle naïf***) fondé sur le taux d'élévation du niveau moyen d'augmentation du niveau de la mer (2 à 5 mm par an) ; ce qui implique l'usage d'une suite arithmétique de raison égale en valeur absolue, au taux d'élévation du niveau de la mer.

- Une autre basée sur le traitement par une **série chronologique autorégressive** (***processus aléatoire***) version Yule Walker.

Au cours de cette étude, nous supposons (scénario) que les variations de l'altitude moyenne de l'Île Mandji sont uniquement fonction de l'augmentation du niveau de la mer.

Les calculs et le traitement numérique sont effectués par un ensemble de programmes et de sous-programmes en langage FORTRAN 90.

1. Modèle linéaire (modèle naïf)

Nous pouvons établir une suite arithmétique de raison,
$r = \{0{,}002.m;.-0{,}0035.m;.0{,}005.m\}$ consécutivement ; taux minimal, moyen et maximal de l'élévation du niveau moyen de la mer
La loi de récurrence s'écrit alors $U_n = U_{n-1} - r$.
De manière générale, $U_n = U_0 - n.r$
U_0, étant la valeur de l'altitude moyenne de l'Île Mandji à l'an 2000, soit environ 4 mètres.
U_{n-1} : Valeur précédente U_n : Valeur suivante, n étant l'indice indiquant l'ordre chronologique.

2. Les Equations de Yule Walker

Considérons la forme générale du processus autorégressif (AR(p))

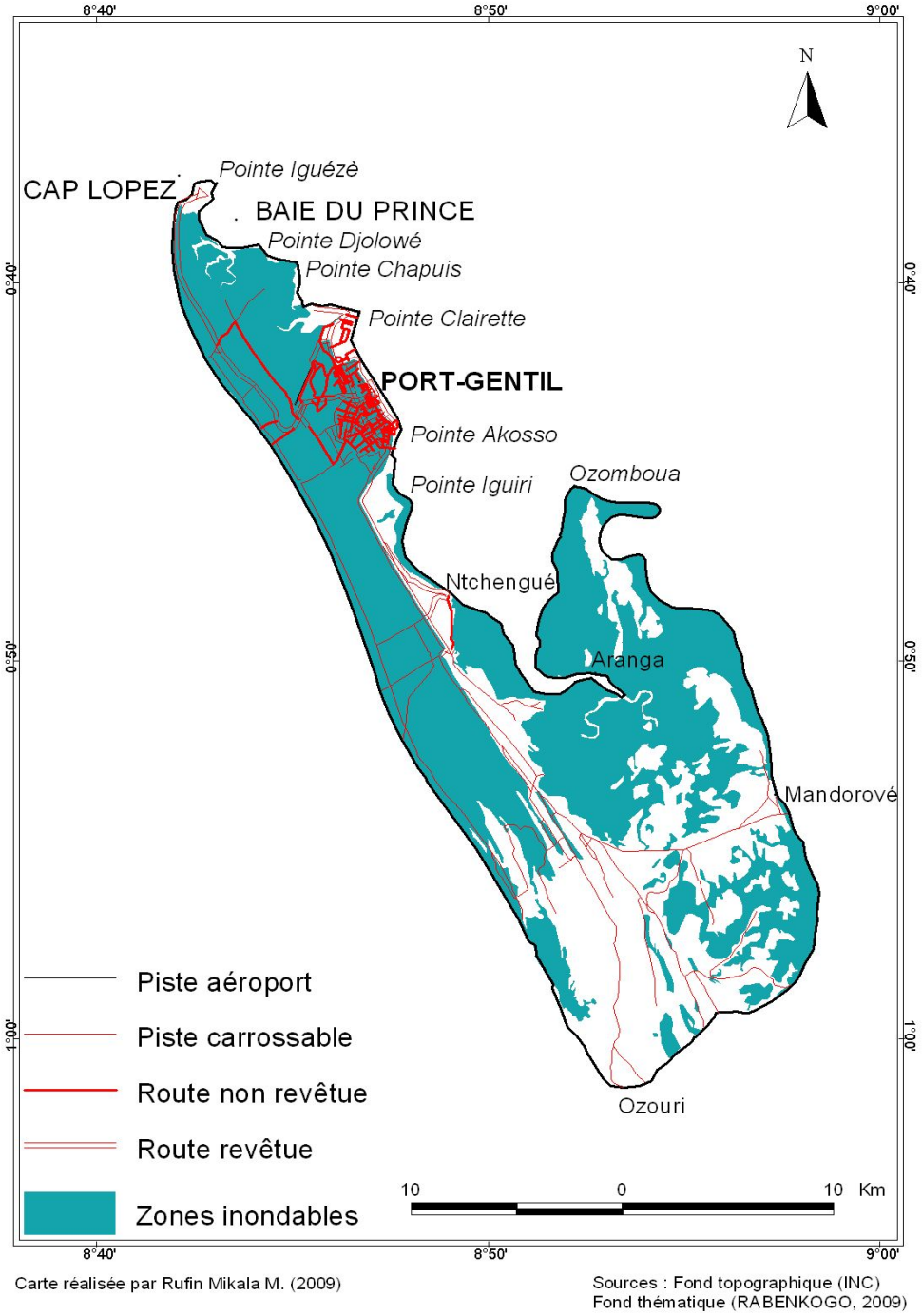
$$x_{i+1} = \phi_1 x_i + \phi_2 x_{i-1} + \ldots + \phi_p x_{i-p+1} + \xi_{i+1}$$

Où les x désignent les termes de la série chronologique, qui dans la pratique, désigneront des valeurs d'altitudes ; i étant l'indice indicateur du rang des termes de la

série ; les ϕ_j sont des coefficients d'auto corrélation partielle et ξ_{i+1} est la perturbation ou terme aléatoire.

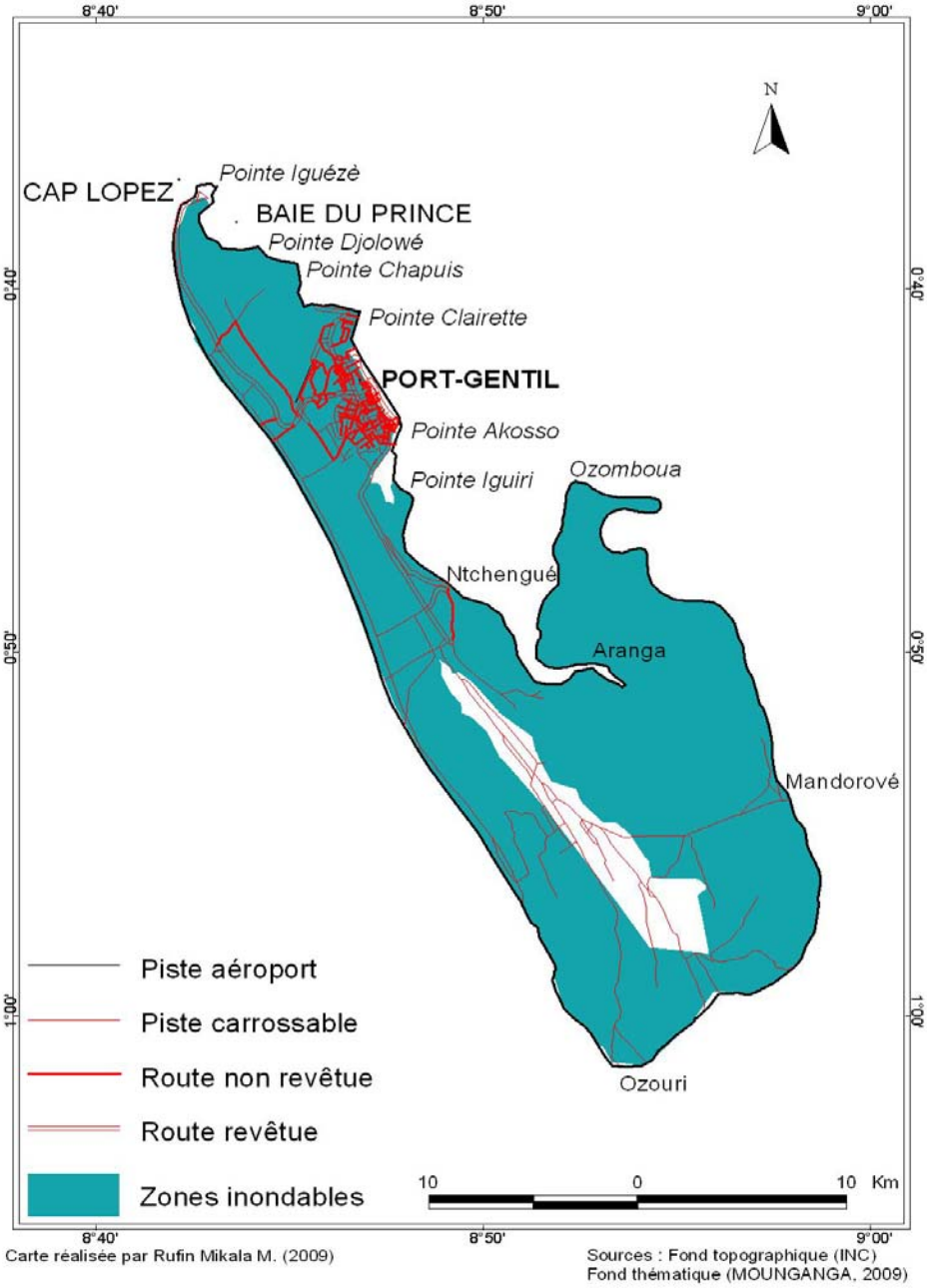
De façon précise, l'île Mandji couvre 442 km² et les zones actuellement inondables représentent 282 km², soit 64% de la superficie totale de l'île (Fig.27, ci-après).

Figure 27 : ***Zones inondables de l'île Mandji***



La vulnérabilité par rapport au phénomène d'inondations constitue de ce fait un facteur sensible, qui causera inéluctablement des dommages importants sur l'ensemble des infrastructures de la ville. Tous les secteurs et territoires de l'île seront très fortement exposés. A la faveur des tassements de terrain qui s'effectuent lors des pluies et des nombreuses occupations humaines dans les champs d'inondation actuels, des extractions de sables qui s'opèrent dans l'île et autour de celle-ci, et du réseau de drainage des eaux pluviales insuffisant et très mal entretenu, il ressort que plus de 90% des terres, soit 400 km², seront sujets aux inondations à l'horizon 2100 (Fig.28, ci après). Ces expositions à l'aléa inondation concernent principalement l'île et les secteurs non encore occupées par les populations et les infrastructures.

Figure 28 : ***Zones inondables de l'île Mandji à l'horizon 2100***



La figure 28 ci-dessus présente la situation de projection des inondations en tenant compte des cotes d'altitude qui devront nécessairement baisser décade après décade (plus ou moins tous les dix ans), tel que formulée dans la tendance d'élévation du niveau de la mer. D'autre part, si on doit associer ce phénomène d'inondation à l'érosion des sols et l'érosion côtière, la tendance serait beaucoup plus alarmiste que celle présentée ici.

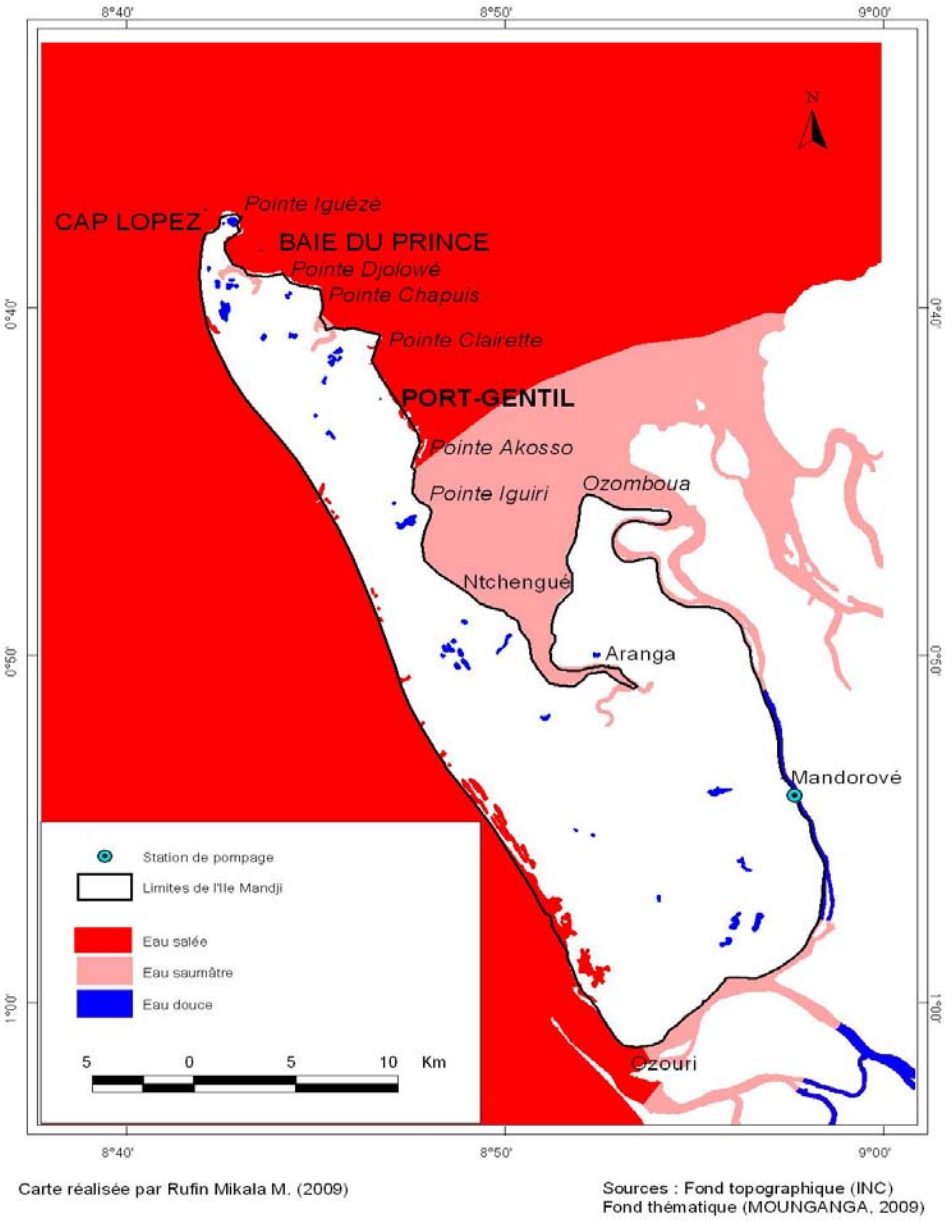
En effet, la conjonction des différents paramètres (les différents aléas) va forcément accroître la fragilité de cet espace déjà très bas, et comportant de nombreuses dépressions occupées par les eaux.

III.1.3. Vulnérabilité à la salinisation des eaux

Sur la base des données de terrain, il ressort qu'une partie importante des secteurs autour et dans l'île Mandji, seront affectés par la salinisation des eaux douces. En effet, l'onde des marées se propagera bien au-delà de sa zone d'influence actuelle. Cette aire d'influence concernera, d'une part, la zone de pompage de la station de la Société d'Energie et d'Eau du Gabon (SEEG), située à Mandorové (situé à 28 km de Port-Gentil). D'autre part, cette intrusion saline concerne les zones d'abri, où les eaux saumâtres sont quasi permanentes, telles que les lagunes et les différents chenaux de marées situés dans la baie du cap Lopez.

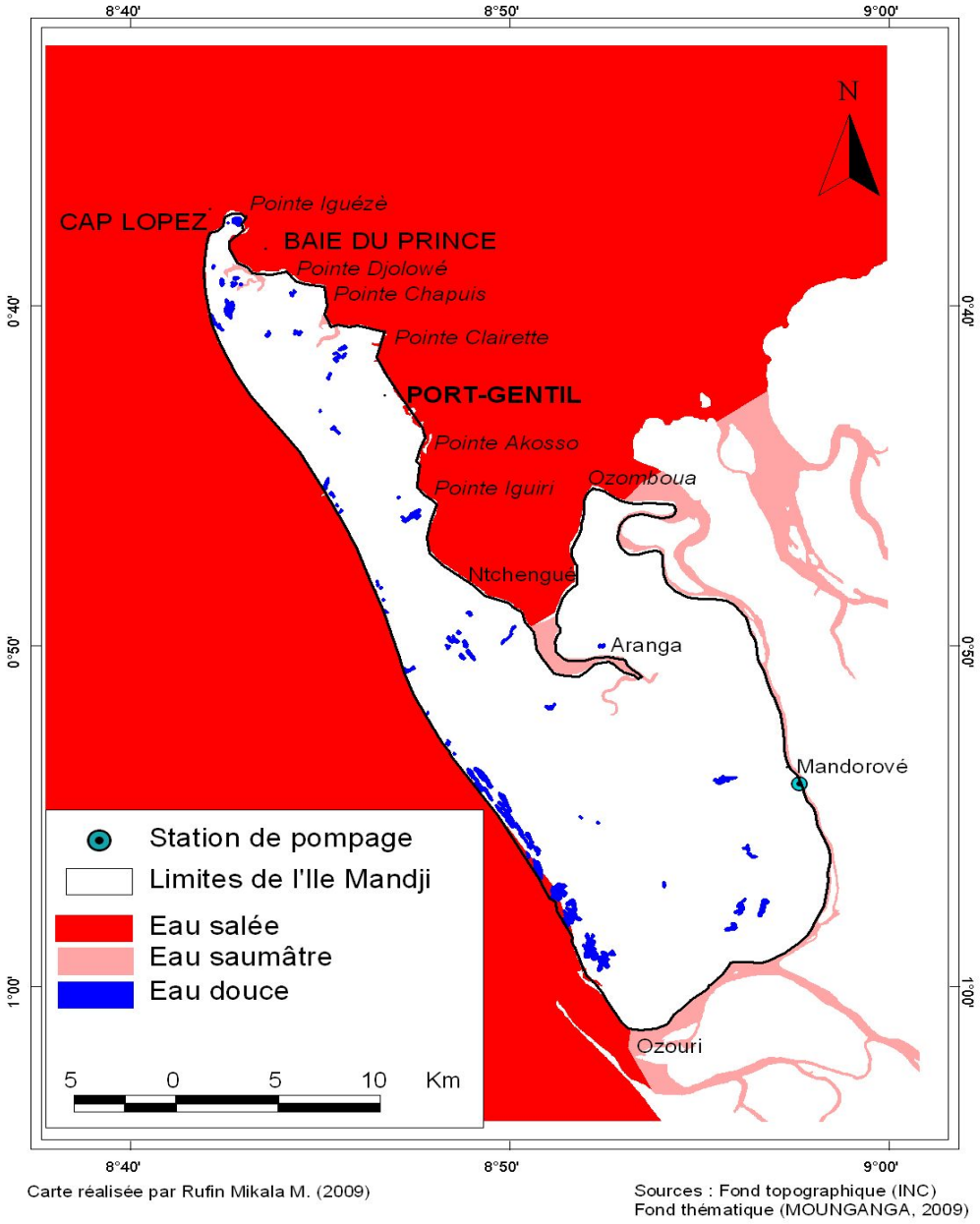
En saison des pluies, l'intrusion saline est limitée à 5 km de part et d'autre de la station de pompage (Fig.29, ci-après).

Figure 29 : ***Intrusion saline en saison de pluie à l'île Mandji***



En saison sèche, par contre, cette intrusion saline déborde et envahit littéralement tous les chenaux de marée situés autour de la station de pompage (Fig.30, ci-dessous). Il en est de même pour les zones d'abri, notamment les lagunes et chenaux de marées, où cette intrusion est très importante dans lesdits milieux.

Figure 30 : ***Intrusion saline en saison sèche à l'île Mandji***



La vulnérabilité de ces milieux à la salinisation est l'omniprésence de la lame d'eau salée et saumâtre sur les sites qui n'en recevaient que de manière temporaire et épisodique. C'est le cas de la station de pompage de Mandorové, où la teneur en sel sera quasi permanente en toute saison. Cet accroissement de la salinisation s'accompagnera de modification au niveau du paysage, tant certains végétaux et certaines ressources halieutiques ne supporteront pas les changements de teneurs en sel. Elles s'éloigneront nécessairement de leurs anciennes zones de reproduction, et par conséquent pourraient perturber l'activité des pêcheurs.

III.1.4. Vulnérabilité à la diminution des ressources biologiques

Selon le GIEC, on observera quatre grands changements au niveau des écosystèmes aquatiques : l'augmentation de la température, l'augmentation du niveau de la mer, l'acidification des eaux (augmentation du pH) et la multiplication des événements extrêmes (érosions côtière houles, cyclones, etc.). Ces variables vont affecter de plusieurs façons les populations piscicoles et les habitats côtiers servant de nurseries comme les mangroves.

Certes, attribuer les causes d'une modification de biodiversité ou de structure d'un écosystème aux changements climatiques n'est pas une tâche aisée à l'échelle locale. En effet, à cette échelle, la variabilité physico-chimique, associée à des phénomènes physiques tels que la marée, la turbulence ou la proximité d'un estuaire ou d'un delta, les contraintes de l'échantillonnage et l'impact anthropique direct (pollution, eutrophisation) complexifient fortement la donne.

Toutefois, il est évident que les ressources halieutiques inféodées aux habitats côtiers de l'Ile Mandji seront, à l'instar des zones similaires dans le monde, affectées par un changement climatique global. Le résumé de la FAO (2007), sur le sujet, montre que la variabilité climatique affecte les poissons et plus généralement la biodiversité aquatique tant de manière directe, physiologique, en influant sur leur métabolisme et leur reproduction, que de manière indirecte, en modifiant leur environnement biologique (prédateurs, proies, interrelations, maladies). Ce qui se traduit par la diversité des niveaux de réponses des communautés de poissons aux changements climatiques. A un premier niveau, on peut distinguer les effets de l'influence directe des modifications (sur l'abondance de l'espèce, de manière prédictible selon son optimum de croissance et de reproduction) de ceux d'une influence indirecte (par modification de paramètres environnementaux biotiques ou abiotiques). A un second niveau, il s'agit de distinguer entre réponses linaires (la plupart des espèces sont affectés de la même manière par le même facteur) et non linaires. Ainsi, on peut relever des impacts directs sur le processus écologiques. En effet, la réponse aux changements globaux dépendra du niveau d'interaction de chaque espèces et ou groupe d'espèces avec leur environnement. Les effets indirects correspondent plutôt à des mécanismes intégrant plusieurs étapes intermédiaires entre le facteur environnemental et l'impact écologique à l'échelle de la population ; ces impacts pouvant conduire soit à l'essor, soit au déclin, des peuplements suivant les cas.

- **Le métabolisme**

Les changements climatiques, et notamment la température, ont un impact important sur les espèces par un contrôle direct sur de nombreuses fonctions métaboliques. On sait que les poissons sont des ectothermes, c'est-à-dire que leur corporelle est régulée par la température ambiante. Chaque espèce est donc adaptée à une température optimale, de sorte que si la température baisse sous l'optimum, il faut trouver plus d'énergie pour maintenir ces fonctions (plus de nourriture) vitales. De même si la température augmente au dessus de l'optimum, il faut trouver un artifice pour refroidir l'organisme, sous peine d'altérer certaines fonctions. Lorsque les exigences physiologiques deviennent incompatibles avec les

températures offertes par l'habitat, dans le temps et dans l'espace, les espèces vont migrer jusqu'à retrouver une gamme de température ambiante compatible avec la tolérance de leur métabolisme.

Ceci est également valable avec la diminution du pH résultant de l'acidification des eaux. Les eaux acides sont non seulement abrasives pour les organes (branchies), mais elles affaiblissent aussi les capacités immunitaires des poissons ; de même, s'agissant de la salinité. Les résultats des travaux de MBEGA (2003) montrent que la répartition des poissons dans l'espace et dans le temps, au niveau de la zone deltaïque de l'île Mandji, est fortement liée à la salinité. Il est à craindre qu'avec la monté du niveau de la mer et donc la modification des limites des eaux saumâtres actuelles, les aires de répartition des différentes espèces ne se déplacent vers l'amont de l'Ogooué.

Enfin, l'augmentation du niveau de la mer (entre 18 cm et 50 cm, selon les projections de CNI) s'accompagnera d'un relargage un certains nombres de substances chimiques (l'île Mandji abrite des unités pétrochimiques depuis des années) jusque là enfouis dans les zones exondées.

A la lumière de ce qui précède, il est certain que l'on assiste à une reconfiguration de l'organisation et de la dynamique spatio-temporelle des ressources halieutiques de la zone de l'île Mandji.

- **Les ressources trophiques**

En effets, à l'instar des poissons, les changements climatiques affectent de façon directe le réseau trophique et en particulier le phytoplancton et le zooplancton. Or, il est connu que toute altération sur ce niveau du réseau trophique se répercute sur le reste de la chaîne. Ainsi une évolution quantitative (diminution de la production primaire et secondaire) et qualitative (décalage dans le temps des pics de production du phytoplancton et zooplancton) aura des incidences sur les peuplements piscicoles par rapport à la disponibilité quantitative du plancton. Cependant, l'abondance n'est pas le seul élément. Certaines études en Mer du Nord montrent que la taille des proies (phyto et zooplancton) diminue. Certes certaines espèces omnivores seraient capables d'adapter leur régime alimentaire à la ressource disponible. Par contre, pour d'autres, ce serait au prix d'un coup énergétique supplémentaire. Enfin, pour celle des espèces ne disposant pas du pool enzymatique requis, les risques d'extinction et ou de migration sont avérés.

- **Phénologie**

La phénologie, qui est la synchronisation des activités saisonnières du cycle de vie des espèces, permet d'optimiser les relations interspécifiques, que ce soit pour le reproduction et ou la prédation. Les changements environnementaux seraient susceptibles d'affecter les associations spatio-temporelles entre les espèces. On observera essentiellement soit des décalages, soit des découplages dans la phénologie entre les espèces. Il est connu qu'un grand nombre de phases vitales du cycle de vie des espèces sont déclenchées par les signaux comme la température, les inondations, etc. Ces décalages sont nécessaires pour la

survie des espèces, car elles permettent d'ajuster ces besoins aux disponibilités des ressources.

Ainsi, l'affaiblissement d'upwelling risque d'affecter les calendriers migratoires de certaines espèces comme les thonidés et/ou les bancs de sardinelles.

- **Reproduction**

Le succès reproducteur dépend d'un grand nombre de facteurs comme la disponibilité de la ressource pour les jeunes, et de l'état physiologique des parents (dépend de la disponibilité antérieure des ressources et donc des réserves énergétiques du reproducteur). Les changements climatiques et l'altération des nourriceries devraient fortement hypothéquer les stocks halieutiques. Car, si l'environnement biotique et abiotique offert aux adultes n'est pas adéquat en termes de disponibilité alimentaire, les parents alloueraient préférentiellement les ressources disponibles pour leur propre maintien au détriment de la reproduction.

En résumé dans la zone de l'île Mandji et sur la base des grands changements attendus, les ressources halieutiques connaîtront des changements inhérents à la réorganisation spatio-temporelle de la chaine trophique. Cela se traduira par des modifications dans l'espace et dans le temps de la structure des peuplements. Ainsi les pêcheurs ne trouveront plus les mêmes espèces aux mêmes endroits et aux mêmes époques.

Cet impact risque d'être accentué par une mauvaise adaptabilité des pêcheurs qui risquent de vouloir compenser les baisses de captures par l'augmentation de l'effort de pêche et ou l'exploitation de zones réservées (aire protégées et ou zone de pêche artisanale).

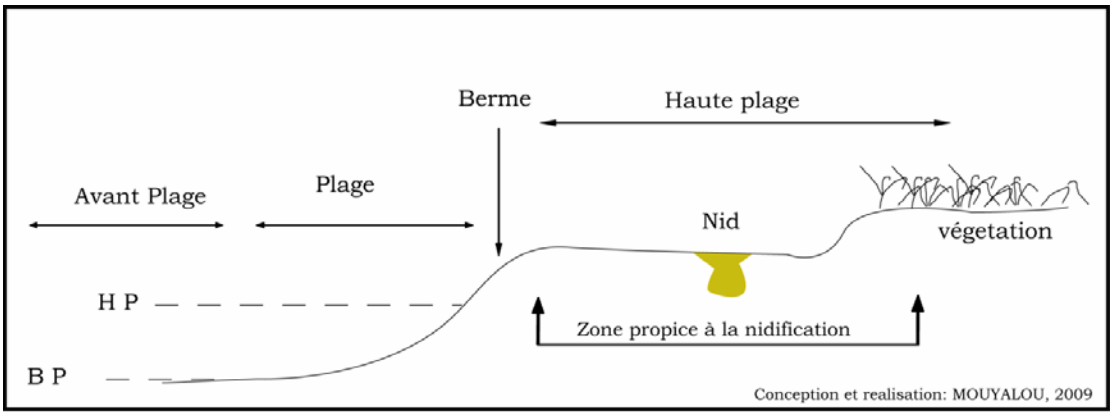
III.1.5. Vulnérabilité sur la nidification des tortues marines

L'élévation projetée du niveau global des océans constitue un souci majeur pour la conservation des écosystèmes marins et côtiers**.** En effet, l'une des conséquences de l'augmentation du niveau moyen des océans est le recul du trait de côte qui est devenu un phénomène significatif à l'échelle mondiale**.** Les plages du Gabon premier site d'importance mondiale pour la nidification des tortues luths n'échappent pas à cette réalité. La situation est d'autant plus préoccupante que la tendance observée risque de s'aggraver dans le futur au vu de l'évolution climatique annoncée par les modèles du GIEC qui ne va pas dans le sens d'une amélioration. Pour la nidification des tortues marines, cet état de chose constitue une préoccupation de grande importance qui nécessite une attention toute particulière. Les plages de l'île Mandji et sa région sites d'importances pour la nidification des tortues marines sont victimes des changements climatiques dont l'une des manifestations directes est l'érosion. Sur ces plages depuis quelques années l'empreinte de ces changements globaux devient de plus en plus visible. C'est la raison pour laquelle face à cette nouvelle tendance dont les effets sont considérables sur les écosystèmes marins et côtiers, le partenariat pour les tortues marines du Gabon dont le rôle est la protection et la conservation des tortues marines et de leurs habitats a initié à travers la *task force* ''dynamique côtière'', des travaux de

recherche sur l'impact de la dynamique côtière et la nidification des tortues marines. Cette étude a permis, à travers la baisse de la productivité des aires de pontes et la modification des profils de plages du Gabon, de conclure que les aires de ponte des tortues marines du Gabon sont vulnérables face aux changements climatiques.

Les données bibliographiques disponibles sur la description des plages autour de l'île Mandji ont permis de réaliser un modèle de profil *cross shore* de plage (Fig.31 ci-dessous) qui met en relation la structuration de la plage et les conditions de nidification.

Figure 31 : ***Modèle de profil* « cross shore » *de plage propice à la nidification***



Cette structuration de plage que l'on estime propice à la nidification tend progressivement à disparaître faisant place à des plages de plus en plus étroites.

Ce nouvel aspect de plage en pleine érosion qui découle des Changements climatiques ne garantit pas de bonnes conditions de nidification, d'incubation et le taux de réussite à l'émergence des juvéniles est assez bas. A cet effet, l'une des conséquences majeures est la perturbation de la santé de la population des tortues marines. Cela se justifie par le fait qu'en dynamique de population, l'équilibre d'une population est garanti par la présence des différentes classes d'âge représentées en proportion considérables afin de maintenir les recrutements dans les classes d'âge supérieures. La vulnérabilité des aires de ponte face aux changements climatiques se matérialise par la baisse de la productivité des plages de l'île Mandji. Cette situation de vulnérabilité dans ce contexte des changements climatiques va constituer à terme un problème au niveau de la stabilité de la population des tortues marines nidifiantes sur ces plages.

III.2. Les Conséquences socio-économiques

III.2.1 Conséquences sur la santé des populations

L'île Mandji couvre 442 km² et les zones actuellement inondables représentent 282 km², soit 64% de la superficie totale de l'île. La vulnérabilité par rapport au phénomène d'inondations constitue de ce fait un facteur sensible, qui causera inéluctablement des dommages importants sur la santé des populations. A la faveur des tassements de terrain qui

s'effectuent lors des pluies et des nombreuses occupations humaines dans les champs d'inondation actuels, des extractions de sables qui s'opèrent dans l'île et autour de celle-ci, et du réseau de drainage des eaux pluviales insuffisant et très mal entretenu, il ressort que plus de 90% des terres, soit 400 km², seront sujets aux inondations à l'horizon 2100. Ces expositions à l'aléa inondation concernent principalement l'île et les secteurs non encore occupées par les populations et les infrastructures.

Face à cette situation, il est à craindre une contamination des sources d'eau, ainsi que la création de nouveaux sites propices à la prolifération de vecteurs de maladies comme le paludisme, le Chikungunya ou encore la Dengue. Ces deux dernières pathologies, ayant récemment sévi au Gabon et particulièrement à Libreville, provoqueront des dommages importants dans l'activité professionnelle.

Au cours des vingt dernières années, le Chikungunya et la dengue ont causé de graves épidémies dans plusieurs pays tropicaux. Leurs virus ont été pour la première fois isolés dans les années 1950, en Afrique de l'Est pour le Chikungunya et en Asie du Sud-Est pour la dengue. À ce jour, aucun vaccin ni traitement n'ont encore été mis au point. Ces deux infections virales constituent aujourd'hui une menace à l'échelle de la planète. Leurs principaux vecteurs sont des moustiques du genre *Aedes*, habituellement *Aedes aegypti*. Mais depuis peu, une autre espèce, *Aedes albopictus*, est associée aux épidémies. Le « moustique tigre» conquiert rapidement de nouveaux territoires grâce à ses oeufs, qu'il pond au bord de petites réserves d'eau : bouteilles cassées, boîtes de conserve, pots de fleurs, pneus usagés à l'abandon, etc. Ses oeufs se propagent alors grâce aux activités humaines et aux échanges commerciaux. Originaire d'Asie, il est désormais présent sur tous les continents. Au Gabon, la présence d'*Aedes albopictus* a été mise en évidence par des chercheurs dans les zones péridomestiques urbaines, occupées jusqu'à présent par *Aedes aegypti.* Les chercheurs ont également détecté les virus du Chikungunya et de la dengue (sérotype 2) lors d'une double épidémie survenue au Gabon entre mars et août 2007. Elle s'est déclarée à Libreville, la capitale du pays, en mars 2007, pour atteindre la frontière camerounaise, au Nord, début juillet. Au total, 20 000 cas ont été suspectés, avec un pic du nombre de malades au mois de mai. Les chercheurs ont démontré le rôle de vecteur principal joué par *Aedes albopictus* dans ces événements. Ils ont capturé plusieurs milliers de moustiques des genres *Aedes*, *Culex*, *Anopheles* et *Mansonia* autour des habitations où des cas de Chikungunya et/ou de dengue avaient été détectés, montrant ainsi que ces deux pathologies peuvent co-exister.

III.2.2. Conséquences sur la filière pêche

Les principaux changements climatiques sont l'augmentation du niveau de la mer, une augmentation de la fréquence et de la gravité des tempêtes tropicales, une augmentation de la température et de l'acidification des eaux. Tout cela affectera aussi bien les écosystèmes aquatiques que les rendements du secteur. De même, la fréquence accrue des événements météorologiques extrêmes, tels que les inondations et les tempêtes, affecteront la sécurité et l'efficacité des opérations de pêche et causeront davantage de dévastation et de ravages dans les habitations et les infrastructures

L'augmentation du niveau de la mer aura des conséquences aussi bien sur l'habitat des pêcheurs (les habitations de fortunes sont situées dans les parties basses de la mer) et leurs santé (augmentation des eaux stagnantes et donc de maladies émergentes de type Chikungunya).

Les tendances ainsi dégagées de la vulnérabilité aux changements climatiques de la zone côtière, en général, et du secteur de la pêche artisanale, en particulier, démontrent à quel point ce fléau menace l'économie, la productivité, la santé des populations ainsi que le bien-être des ménages et des communautés.

III.2.3. Synthèse des conséquences socio-économiques

Sur le plan humain, le recensement de la population de 1993 a révélé que l'île Mandji était le deuxième foyer démographique du pays. En effet, Port-Gentil, principal pôle économique majeur, abritaient 84.000 habitants, soit 10% de la population. Les projections de population, sur la base du recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) de 1993 et au taux d'accroissement actuel de 2,4%, montrent que la population de Port-Gentil dépassera les 500 000 habitants dans 75 ans pour se situer à plus de 1 000 000 dans 100 ans. Ces projections sont d'autant plus avérées que l'île Mandji, qui vit au rythme de l'activité pétrolière s'apprête à accueillir un projet de zone franche tournée essentiellement vers le raffinage et les services dont le nombre d'emplois est estimé à plus de 30.000. Ce choix se justifie par le poids que pèse le pétrole dans l'économie nationale. Il compte en chiffres arrondis pour 40% du produit intérieur brut, 80% de la valeur des exportations, 60% des recettes budgétaires de l'Etat. Les recettes pétrolières produites par les impôts sur les sociétés, les redevances diverses et les contrats de partage de production représentent entre 40 et 50% du PIB pétrolier.

Ainsi, une concentration plus accrue des activités et des hommes sur l'île et sa région, incontestablement fragile, ne va pas sans laisser craindre des dommages socio-économiques aigus. Ainsi, des changements dans l'environnement marin auront des répercussions sur les activités humaines, notamment sur la distribution et l'abondance des espèces halieutiques, ainsi que des efforts concomitants sur les communautés et leurs économies. De même, suite à l'élévation du niveau de la mer, qui s'accompagnerait d'un recul des terres et d'une plus grande virulence des inondations, on assisterait à une destruction de l'habitat, des industries et des infrastructures. Des difficultés d'approvisionnement en eau, d'assainissement et de salubrité publique sont également à redouter. Le tableau 17 ci-après, présente, sous forme de synthèse, les impacts socio-économiques potentiels des changements climatiques sur l'île Mandji.

Tableau 17 : Synthèse des impacts socio-économiques

1. RISQUES	Elévation du niveau de l'océan
2. IMPACTS	• Erosion des plages • Extension des zones inondables • Intrusion saline prononcée
3. CONSEQUENCES	A-SOCIALES • Perte du foncier, conflits fonciers • Baisses et/ou pertes des emplois • Diminution des revenus des ménages • Renforcement des pénuries en denrées alimentaires locales • Aggravation des problèmes d'assainissement B-ECONOMIQUES • Destruction des routes, ports et industrie, • Renoncement à la réalisation de nouveaux projets et aménagements industriels (zone franche) • Pollution du site de pompage et d'adduction de l'eau potable distribuée par la SEEG • Perturbation de l'activité de pêche C-ECOLOGIE • Réduction des zones de mangrove, notamment de la lagune Ozounga et la crique des Trois Rivières au Nord de l'ile, et de la Pointe Iguiri, de Ntchengué et de la Baie de Ndougou dans le Sud) • Destruction des biotopes • Perte, disparition de la faune Dégradation

4. ADAPTATIONS	A- GESTION DE L'EROSION CÔTIERE ET DE LA SUBMERSION MARINE • défenses dures (remblais de terre, digues et murs en béton) tout le long du front de mer, de la Pointe Clairette à le Pointe Iguiri. • Défenses douces comme le rechargement des plages de la façade Atlantique (du Cap Lopez au nord à la Pointe Ozouri au sud) et le remblaiement des basses terres internes du cordon littoral Atlantique et de la plaine deltaïque de Mbéga-Mandorové B- GESTION DE L'INONDATION PAR REFOULEMENT DES EAUX PLUVIALES ET A LA REMONTEE DE LA NAPPE PHREATIQUE • Mise en place d'un réseau radio de télémesures comprenant des stations d'observation automatisées, un central assurant quotidiennement la collecte et le traitement des données, des relais hertziens de transmission des données, des terminaux dans les services techniques d'information de la municipalité et du Conseil Départemental • Densification, redimensionnement et extension des canaux de drainage • Entretien régulier des canaux existants, • Restauration des cours d'eau naturels • Aménagement de bassins d'orages (collecte et rétention des eaux pluviales) et d'équipement de pompage et d'évacuation des eaux… C- GESTION DE L'INTRUSION SALINE • Augmentation des investissements de la Commune pour le traitement des eaux (mise en place

	d'infrastructures communes de base • Recherche et définition d'un nouveau site de pompage et d'adduction d'eau potable • Etudes pour la production d'eau douce à partir de l'eau salée (Traitement des eaux marines) D- DYNAMIQUE SOCIALE • Généralisation de l'usage des équipements sanitaires • Généralisation de l'usage des fosses septiques étanches (latrines Ecosan) régulièrement vidangées • Amélioration de l'habitat dans les quartiers populaires • Généralisation de la collecte des déchets à l'ensemble de la ville E-POLITIQUES ET INSTITUTIONNELS • Elaboration d'un plan d'occupation des sols • Mise en place d'un observatoire des conséquences du réchauffement climatique • Application effective du plan cadastral • Renforcement des capacités des organisations et institutions locales de développement durable • Promotion de la recherche scientifique et technologique • Mise en place de formations sanitaires opérationnelles accessibles aux populations • Renforcement des capacités de surveillance épidémiologiques des pathologies par la mise en place d'un observatoire des maladies émergentes et réémergences • Mise en place d'un comité de gestion de la vulnérabilité de l'île Mandji

5. COUTS	**A-ATTENUATION DES INONDATIONS** 61 Milliards F.cfa soit 122000000 $ USA (hypothèse basse) **B- Protection des rivages** 4 Milliards F.cfa soit 8000000 $ USA (hypothèse basse) C- Entretien, renforcement et extension du réseau de drainage 40 Milliards F.cfa soit 80000000 $ USA (hypothèse basse)

CHAPITRE IV : MESURES D'ADAPTATION ET STRATEGIES DE MISE EN OEUVRE

IV.1. Identification des stratégies d'adaptation

L'Afrique est confrontée à un défi qui voudrait qu'elle utilise ses ressources, de façon responsable, afin que son développement économique puisse être atteint sans détruire les ressources sur lesquelles il se repose.

Les mesures prises à ce jour en faveur de la protection des côtes de l'île Mandji incluent la construction au coup par coup de brises lames (route du Cap Lopez), palplanches et autres barrières physiques, souvent très onéreuses et qui, dans de nombreux cas, aggravent le problème au lieu de le résoudre (cas des brise lames, des blocs de bétons et boudins de sable érigés pour protéger la côte atlantique de l'île Mandji) (Photo I, ci après).

*Photo 1:**Défenses côtières inadaptées sur la côte atlantique de l'île Mandji près du phare du cap Lopez***

Cliché : Mounganga, 2008

Dans plusieurs régions du monde, l'approche traditionnellement utilisée pour se protéger contre une élévation du niveau de la mer consiste à construire des murs et épis. Ces ouvrages visent généralement à assurer la poursuite des activités courantes, malgré la hausse des niveaux d'eau. Les mesures de protection traditionnelles sont généralement coûteuses et peuvent avoir une efficacité limitée à long terme dans des endroits très vulnérables, comme la côte proche du canyon sous-marin du Cap Lopez. (Photo. II, ci après).

*Photo 2:**Brise lames mal positionnés près du canyon du Cap Lopez***

Cliché : Mounganga, 2008

Il existe trois grandes mesures d'adaptation à savoir : la protection, l'aménagement et le retrait.

Une adaptation appropriée peut exiger une variété de mesures en fonction de l'endroit, des cibles et du moment. La nature des risques, qui sont en jeu au niveau national, et les stratégies d'adaptation doivent s'intégrer.

IV.1.1. Les mesures antérieures

Les mesures antérieures d'adaptation concernent surtout l'érosion côtière et l'inondation des infrastructures économiques dans l'île Mandji, et plus particulièrement dans la ville de Port-Gentil.

- ***Erosion côtière***

Le problème de l'érosion côtière a depuis toujours préoccupé les entreprises industrielles implantées en zone côtière, notamment la société pétrolière Total Gabon.

Depuis 1957, des études et des travaux ont été engagés pour endiguer l'érosion au Nord du Cap Lopez. Parmi les différents travaux, nous noterons :

- **1. 1957/1969 : fixation du rivage par l'épave AVANGA ;**

- **2. 1982/1988 : construction d'un mur de protection en béton dénommé « SAOUT » sur une distance de 500 m de l'épave AVANGA jusqu'à la limite de 20 mètres avant le phare du Cap Lopez ;**

- **3. 1988/1991 : Renforcement du mur par des blocs de latérite puis par des boudins de sable et de géotextile ;**

- **4. 08/04/2000 : pose d'un premier tronçon de brise lames ;**

- **5. 08/05/2000 : pose du deuxième tronçon de brises lames ;**

- **6. 04/2001 : pose de la dernière brise lames**

Parmi les études engagées pour comprendre le phénomène et proposer des moyens de lutte, nous noterons :

1. N. RABENKOGO, 1989 ; **Evolution de la presqu'île Mandji à nos jours**. Mémoire de Maîtrise de géographie physique. Libreville, Université Omar Bongo.

2. ELF AQUITAINE, 1995 ; **Cap Lopez (Gabon) – Protection du littoral au Sud du phare**, 1ère phase de recommandation de solutions envisageables. Etude réalisée par SOGREAH Ingénierie.

3. ELF AQUITAINE, 1999 ; **Protection du littoral au sud du phare du Cap Lopez**. Rapport final –Consultants SOGREAH.

4. J. MOMBE-NGUEMA, 2000 ; **Le traitement de l'érosion marine sur la côte septentrionale du Gabon, de l'embouchure de l'Ogooué à l'estuaire du Muni**. Thèse de Doctorat de Sciences Humaines de la Mer. Université de Nantes.

5. J.N OGOULA, 2001 ; **L'érosion côtière de 1958 à nos jours : cas du Cap Lopez** – Rapport de fin de cycle en Génie Civil. Ecole Polytechnique de MASUKU.

6. J.P CRESPIN, 2002 ; **Surveillance du Cap Lopez : évolution bathymétrique**. Rapport réalisé pour le compte de ELF Gabon.

7. B. GUILLO, 2007 ; **Synthèse des actions menées par Total Gabon pour protéger ses installations face à l'érosion du Cap Lopez**. Mémoire professionnel (niveau M), Institut National des Sciences Appliquées de Strasbourg.

Au vu des études réalisées ainsi que des travaux entrepris pour protéger l'île Mandji contre l'érosion, il ressort que ces actions n'ont pas véritablement réglé le problème du recul du trait de côte. Pour preuve, le secteur du Cap Lopez où est implanté le terminal pétrolier de Total Gabon subit de façon prononcée des pertes de terre estimées à 4,60 mètres par an.

❖ ***Inondation***

Suite aux grandes pluies qui tombent dans la ville de Port-Gentil, la nappe phréatique affleure et provoque régulièrement des inondations dans les zones basses de la cité pétrolière. Pour répondre à ce problème d'assainissement, la commune de Port-Gentil a fait réaliser un réseau de canaux dans les années 1980 (Photo III, ci après) infrastructures qui se trouvent aujourd'hui limitées et mal entretenues.

Photo 3: ***Le réseau de canalisation vieillissant et mal entretenu à Port-Gentil***

Cliché : Mounganga, 2008

IV.1.2. Les mesures nouvelles

Elles prennent en compte trois aléas : érosion, inondation et salinisation.

IV.1.2.1. Mesures exploratoires

❖ **la protection contre l'érosion**

La mise en œuvre de mesures nouvelles passe impérativement par une prise de conscience collective de l'évolution à long terme de l'érosion côtière dont les effets pourront être lourds de conséquences.

C'est pourquoi il devient impérieux de se doter d'un plan stratégique de protection qui aura pour objectif de présenter un certain nombre de mesures concernant la protection de

l'île Mandji. Ce plan devra être développé par un organisme créé à cet effet. Il pourra s'appeler **Comité de Pilotage de la Gestion des Côtes de l'île Mandji**, en abrégé G.C.I.M.

Le comité de pilotage GCIM aura pour tâche de base le contrôle et le suivi de l'ensemble du rivage de l'île Mandji :

- Inspection des ouvrages de protection réalisés ;
- Validation des ouvrages techniques à réaliser ;
- Contrôle des carrières d'extraction de sable et de gravier autour de l'île Mandji ;
- Réalisation d'un programme du suivi des rivages afin de :

  a) Quantifier l'effet des ouvrages construits ;
  b) déterminer les conséquences des tempêtes en des points particuliers ;
  c) évaluer les tendances évolutives de la côte à long terme.

Le Comité de Pilotage de la Gestion des Côtes de l'île Mandji pourra être présidé par la Commune de Port-Gentil et regrouper toutes les structures qui sont concernées par le problème de l'érosion côtière en particulier, le Département de Bendjé, l'Inspection Provinciale des Travaux Publics, la Direction Provinciale de l'Urbanisme, la Direction Générale de l'Environnement, la Direction Générale de la Géologie et des Mines, le Centre National des Données et de l'Information Océanographiques (CNDIO), les opérateurs économiques publiques et privés, ainsi que la société civile. Le comité de pilotage peut s'aider de groupes de travail (G.T) qui s'organiseront par objectifs et/ou actions prévus. Le comité de pilotage n'exécute pas mais a un rôle politique d'orientation et de supervision. Il doit donc pouvoir également s'appuyer sur une structure de coordination technique et interdisciplinaire (C.T.I), pour laquelle les tâches et les missions à assumer devront être précisées : direction et coordination technique, engagement et suivi des actions, communication et concertation, conduites d'études particulières, conduite d'opérations et de travaux, etc.

Dans ce cadre organisationnel, l'objectif principal du Comité de pilotage sera de :

a) promouvoir et renforcer la collaboration entre les différents organismes et secteurs ;
b) réduire la rivalité et les conflits de compétence entre les organismes impliqués ;
c) réduire au minimum la duplication des fonctions dans les organismes parallèles ;
d) assurer un forum pour la résolution des conflits entre les secteurs, et
e) suivre et évaluer l'avancement des projets et programmes de la gestion de l'érosion.

Historiquement, le suivi côtier et la gestion des données ont été effectués au coup par coup dans la région de l'île Mandji par la société pétrolière Total Gabon. Ceci a été à la fois financièrement inefficace et techniquement inapproprié comme le témoigne les actions de protection entreprises au Cap Lopez. La nouvelle initiative collective doit offrir pour cela une approche de collecte des données coordonnée, cohérente et régionale, qui permettra d'atteindre des économies d'échelle, une bonne solution technique et un cadre de gestion solide.

Ainsi dans le cadre du programme de gestion des côtes, les études et l'analyse des données devront être coordonnées par une équipe de spécialistes spécialement créée pour le

projet. L'Observatoire de la Mer prévu dans le cadre de l'étude du profil environnemental de la zone côtière du Gabon (2007) dont le projet de création est supporté par la commune de Port-Gentil pourra être hébergé par le CNDIO et basé dans la capitale économique. Depuis quelques mois, un projet de partenariat est en cours de signature entre la commune de Port-Gentil et l'Equipe CNDIO-GREH du CENAREST ; il permettra le partage d'information, des ressources en personnel et en moyens matériels et financiers. En terme de financement, le programme pourra, en effet, bénéficier de l'appui de l'Etat dans le cadre de la conversion de la dette du Gabon proposée par le Gouvernement Français d'une part, de la contribution des opérateurs privés installés à Port-Gentil, d'autre part. La zone franche de l'île Mandji pourrait également contribuer à la protection des rivages lorsque le démarrage de ses activités sera effective (2013-2014).

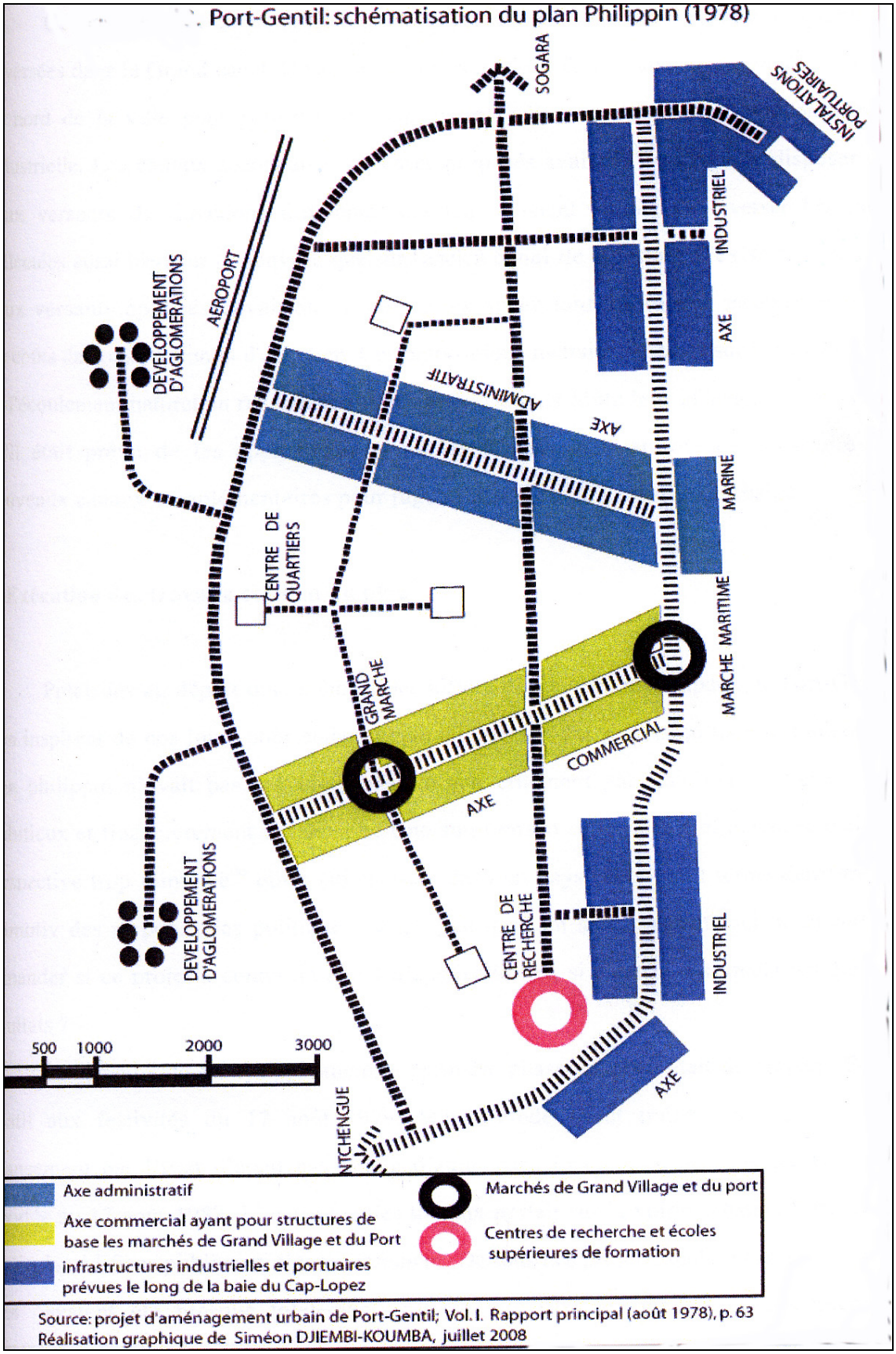
Signalons enfin que dans le cadre du programme national de planification de la zone côtière, une étude de modélisation climatique d'un projet d'adaptation de l'île Mandji aux changements climatiques devrait être initiée. Cette étude permettra de réaliser des scénarii de développement de toute la région en identifiant les zones les plus sensibles et proposer les mesures de protection pour les secteurs prioritaires.

- **La lutte contre les inondations**

Les inondations constituent une véritable préoccupation pour les populations de l'île Mandji. Les adaptations en rapport avec les inondations devraient conduire à la mise en place d'une politique d'aménagement et d'occupation des sols. Cette politique devrait prévoir un maillage des zones constructibles et des zones impropres à toute construction dans l'île.

D'autre part, la faiblesse du réseau de drainage des eaux pluviales, et le manque d'entretien des ouvrages existants devraient conduire à la construction de nouveaux ouvrages hydrauliques, et à mieux entretenir l'existant. A cet effet, des moyens doivent être mobilisés afin d'adapter et d'exécuter le plan Philippin de drainage des eaux pluviales à Port-Gentil et sa périphérie (Figure 32, ci-après).

*Figure 32:**Schématisation du plan philippin***



Enfin, pour pallier la topographie basse de l'île, il peut être envisagé le rehaussement de la plateforme de Mandji, de façon à mettre certaines zones constructibles à l'abri des inondations saisonnières.

- **Surveillance de la salinité des eaux douces**

L'un des gros enjeux de l'île Mandji demeure l'accès à l'eau douce et potable en toute saison. Or, cette eau contient, en saison sèche, un taux élevé de sel. L'adaptation consisterait d'une part, à trouver de nouvelles stations de pompage des eaux, au-delà de Mandorové, pour pouvoir disposer d'eaux douces et potables en toute saison. D'autre part, il pourrait être envisagé une autre façon de traiter les eaux à Mandji, en l'occurrence, la transformation de l'eau salée en eau douce. Cette option nécessitera l'acquisition de nouveaux équipements utiles à l'exécution de cette opération.

- **Réactualisation du cadre législatif et réglementaire**

Pour réduire l'effet de l'érosion sur la côte, une remise à plat du cadre législatif et réglementaire paraît imposée par les enjeux que la particularité de l'objet de l'étude a démontré dans les développements précédents. Cette remise en perspective devait tendre vers un traitement différent de la manière d'appréhender et de conduire la réglementation de l'espace autour de l'île Mandji et, au-delà, de l'espace marigovéen dont il constitue une composante centrale. Cette réorientation doit être envisagée à un double degré selon la perspective poursuivie : dans un horizon immédiat, d'une part, et dans un horizon à plus long terme, d'autre part.

La perspective immédiate doit avoir un aspect symptomatique destiné à faire face aux exigences imposées par l'urgence. Les options à privilégier consistent en la révision des textes en rapport avec le milieu littoral lorsque leur application aurait tendance à aggraver la vulnérabilité. **La loi n° 14/63 du 8 mai 1963 fixant la composition du domaine de l'Etat et les règles qui en déterminent les modes de gestion et d'aliénation** est celle qui attire la première l'attention. L'article 104 de cette loi, crée une réserve domaniale dite « des 100 mètres » constituée par une bande de terrain d'une largeur de cent mètres comptée à partir de la laisse des plus hautes marées qui fait partie du domaine privé de l'Etat. Cette zone est, par conséquent aliénable et peut faire l'objet de cession. Or, sachant que cette limite fait partie de la zone tampon, favorable aux transferts sédimentaires entre la côte et la mer, son maintien en application est de nature à entraîner la rupture des échanges entre terre et mer, ce qui aggraverait inéluctablement le processus d'érosion. Dans les zones urbanisées, le principe d'adaptation face à l'érosion devrait conduire à rendre cette zone impropre à toute forme de construction, sauf en cas de nécessité majeure comme l'aménagement des ports par exemple. En somme, cette bande de 100 mètres devrait être intégrée dans le domaine public de l'Etat, pour faciliter le jeu normal de l'évolution des rivages. L'alinéa 2 du même texte nécessiterait aussi une modification puisqu'il institue une réserve domaniale de vingt cinq mètres constituée par une bande de terre d'une largeur de vingt cinq mètres comptée à partir des plus hautes eaux avant débordement des cours d'eaux navigables et flottantes, des lacs et

des étangs qui est aussi comprise dans le domaine privé de l'Etat. Une telle précaution permettrait de stopper l'extension des constructions aux abords des étangs qui se trouvent sur l'île Mandji.

Avec la modification des lois sur le domaine privé de l'Etat, il faut aussi toucher à la **réglementation des carrières**. Celle-ci est intégrée désormais au **Code minier édicté par la loi n° 5/2000 du 12 octobre portant code minier en République gabonaise modifiée et complétée par deux ordonnances n° 3/2001 du 14 août 2001 et n° 3/2002 du 23 février 2002. Un décret n° 1085 du 17 décembre 2002 précise les conditions d'application du Code minier**. Le Code minier est une compilation de plusieurs textes. L'article 2 de la loi qui l'institue énonce qu'il regroupe sous cette appellation, en plus de ses dispositions propres, les textes suivants :

- La loi 14/63 du 8 mai 1963 fixant la composition du domaine de l'Etat et les règles qui en déterminent les modes de gestion et d'aliénation
- La loi 16/93 du 26 août 1993 relative à la protection et à l'amélioration de l'environnement
- La loi n°3/81 du 6 juin 1981 fixant le cadre de la réglementation de l'urbanisme
- La loi 6/61 du 10 mai 1961 réglementant l'expropriation pour cause d'utilité publique
- La loi n° 15/63 du 15 mai 1963 fixant le régime de la propriété foncière
- L'ordonnance n° 52/PR du 12 octobre 1970 relative à l'expropriation des terrains insuffisamment mis en valeur
- Les textes modificatifs des lois et ordonnance citées ci-dessus
- Le décret n° 869 du 14 novembre 1968 portant réglementation des carrières sur le territoire de la République gabonaise
- Le décret n°2141 du 30 décembre 1975 portant modification du régime général des carrières dans la région de Libreville
- Le décret n° 905 du 17 juin 1983 portant modification du régime général des carrières dans la région de Lambaréné et de Mouila
- Le décret n° 80 du 2 février 1989 réglementant le permis de construire
- Le décret n° 77 du 6 février 1967 réglementant l'octroi de concessions et locations de terres domaniales
- Le décret n° 846 du 8 août 1979 fixant les indemnités en cas de destructions obligatoire des cultures
- Les textes modificatifs de ces décrets.

Tous ces textes trouveraient à s'appliquer pour freiner leur effet sur la vulnérabilité de l'île Mandji s'il fallait les soumettre chacun en ce qui le concerne à l'analyse. L'exercice paraît vain à bien des égards car sur de nombreux points, leur contenu est dépassé. Ce sont les dispositions générales du Code minier qui s'appliquent en vertu de leur proximité dans le temps. Les aspects particuliers précisant certaines données factuelles.

Ainsi, l'article 5 du Code minier classe en régime de carrière, « les substances minérales utilisables comme matériaux de construction ou de travaux publics et comme amendement de terre pour la culture, à l'exception des phosphates, nitrates et autres, sels alcalins et alcalino-terreux dans les mêmes gisements ». Les substances classées en régime de carrière ne peuvent faire l'objet de concession. Cependant, comme les articles 89 et suivants prévoient que l'exploitation des substances concessibles est possible soit en vertu d'un permis

d'exploitation soit d'une autorisation d'ouverture de carrière ouverte sur le domaine de l'Etat ou d'un titre foncier privé, il faudrait écarter l'application de ces dispositions sur l'île Mandji car cela aurait pour effet d'en accroître encore la vulnérabilité.

La modification du droit applicable n'est pas la seule voie de lutte prophylactique et immédiate contre la vulnérabilité. Il y a aussi la mise en application de textes existants, le plus souvent récents et touchant le domaine de l'environnement qui ont une vocation d'encourager l'assainissement du milieu. Il en est ainsi de l**a loi 16 /93 du 26 août 1993 dite Code de l'environnement**. Ce texte s'intéresse à de nombreux secteurs qui couvrent l'objet de notre étude. Il consacre sept de ses dispositions à la question importante de l'élimination des déchets qui trouve un relief particulier en milieu vulnérable. Si l'article 32 s'emploie à caractériser les différents déchets, les textes suivants prévoient qu'ils doivent collectés, ramassés, traités et éliminés pour réduire ou supprimer leurs effets nocifs sur la santé, les ressources naturelles et la qualité de l'environnement. Les décharges sont les lieux adaptés pour l'entreposage de ces déchets. Le recours à des technologies et à des processus de fabrication faiblement générateurs de déchets est encouragé. L'élimination des déchets doit respecter les normes en vigueur et être conçue pour faciliter leur valorisation. Cette perspective est souhaitée par le PNAE qui préconise la convergence d'une contrainte en avantage pour sortir de la spirale que la croissance vertigineuse des centres urbains s'accompagne d'un déficit des infrastructures de collecte, de traitement et de stockage des déchets domestiques.

A côté du Code de l'environnement, il faut adjoindre **le décret n° 541 du 15 juillet 2005** *réglementant l'élimination des déchets.* Ce texte vise à prévenir ou à réduire la production ou la nocivité des déchets, notamment en réglementant les conditions de collecte, de ramassage, de traitement, d'élimination des produits d'une part, puis à organiser le transport des déchets d'autre part. L'article 4 oblige celui qui produit les déchets d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination. L'article 5 envisage la possibilité que celle-ci puisse mener à la réutilisation de matériaux récupérés ou à la production d'énergie. L'élimination des déchets se fait dans des installations classées. Le régime juridique de celles-ci est fixé par le décret n° 543 du 15 juillet 2005. Un arrêté n°3 du 14 avril 2006 fixe les modalités de contrôle de ces installations.

Deux autres textes réglementent l'élimination de quelques déchets particuliers.
Il s'agit d'abord du décret n° 542 du 15 juillet 2005 réglementant le déversement de certains produits dans les eaux superficielles souterraines et marines. Les produits concernés sont :
-les huiles et les lubrifiants ;
- les détergents ;
- les effluents d'exploitation agricole.
Les dispositions de ce texte interdisent le déversement direct de ces produits dans les eaux superficielles souterraines et marines. Les autres types de déversement ne peuvent être faits que dans des conditions fixées par arrêtés.

Il s'agit ensuite du décret n° 545 du 15 juillet 2005 réglementant la récupération des huiles usagées. Celle-ci par le détenteur ou par toute autre personne physique ou morale agréée (articles 3 et 5). Les huiles usagées sont éliminées par recyclage, régénération ou par

utilisation comme combustible (article 7). L'élimination de ces déchets est faite par un établissement agrée.

Le Gabon a ratifié la Convention de Bâle du mars 1989 sur le contrôle des mouvements transfrontières des déchets dangereux et de leur élimination par la loi 32/2007 du 22 janvier 2008.

La mise en application de cette législation et la prise des mesures idoines allant dans le sens préconisé par ces textes et ces réflexions est un des moyens de résorption des causes anthropiques de la vulnérabilité.

Le renforcement juridique doit se compléter d'un renforcement institutionnel. Sur les éléments de cette vulnérabilité, c'est l'Etat central qui joue le rôle le plus important. Chaque secteur est placé sous la direction d'un ministère. Cette impulsion centrale est complétée par des autorités locales déconcentrées ou décentralisées. Les autorités locales déconcentrées continuent au plan local l'action du gouvernement auquel elles sont reliées par un lien organique hiérarchique. Les autorités locales décentralisées élues proposent un traitement local des domaines transférés sous la tutelle de l'Etat. La loi 15/96 du 6 juin 1996 transfert à certaines collectivités locales la compétence d'assurer notamment la collecte, le ramassage et l'élimination de certains déchets (article 237). Cependant la répartition et les modalités d'exercice de ces compétences nécessitaient une loi (article 239) qui n'a pas encore été adoptée jusqu'à ce jour. De même, la loi 15/96 du 6 juin 1996 fait l'objet d'un projet de modification en cours de discussion.

La coexistence entre les autorités locales et centrales sur les domaines de vulnérabilité doit être maîtrisée pour qu'elle soit complémentaire et non antagoniste.

La perspective à long terme a un aspect anticipateur. Elle vise à dépasser le présent pour penser l'avenir à l'aune des contraintes qui viennent d'être mises au jour. La vulnérabilité de l'île Mandji est inscrite comme une conséquence de son milieu naturel et de son histoire. La question serait alors de savoir s'il faut toujours s'inscrire dans le même sens ou envisager d'en changer courageusement la perspective ? La réponse est alors éminemment politique. Avec les contraintes physiques d'origine planétaire, il faut envisager de construire une autre ville, sur un autre site qui ne soit pas vulnérable et dont il faut penser la localisation et les structures pour qu'elle évite les contraintes auxquelles est actuellement soumise la charmante ville de Port-gentil. Ainsi montrerons-nous notre volonté d'inscrire dans l'espace notre trace sur une terre dont les structures urbaines actuelles proviennent d'une volonté extérieure, coloniale. Le problème est alors à la mesure à la mesure du challenge. Un scénario en plusieurs peut alors être concocté qui impliquerait tous les gabonais. Ainsi sortira de terre et pour des générations une capitale marigovéenne pérenne qui inscrira son nom comme une émanation gabonaise !

Pour suivre l'évolution des territoires urbains, le Gouvernement à travers le Projet d'Ajustement et de Planification des Secteurs Urbain et Transport (PAPSUT) a engagé depuis 1996 un processus d'élaboration d'une stratégie urbaine pour le Gabon avec l'appui de la Banque mondiale.

Dans cet objectif, l'élaboration de la stratégie urbaine du Gabon proposée par les experts du PAPSUT en 2001 montrait que théoriquement, par sa population, Port-Gentil pourrait être une ville de second ordre (après Libreville, la capitale) mais en en réalité elle posait un problème en raison de son manque accessibilité terrestre causée par sa nature insulaire ; L'hydromorphie demeurant est un des principaux facteurs limitant de l'aménagement du site. La partie septentrionale de l'île Mandji est inondée à près de 80%, ce qui s'oppose à la construction d'infrastructures lourdes. Toute la zone au Nord de l'aéroport de Port-Gentil est occupée par la mangrove et des cordons littoraux de très basses altitudes, séparés par des creux inondés 9 mois par an. Ainsi, les capacités du site sont limitées, à l'Est par l'océan Atlantique, à l'Ouest par des terrains inondables et la mer, au Nord par des terrains marécageux et enfin au Sud par des terrains inondables et marécageux.

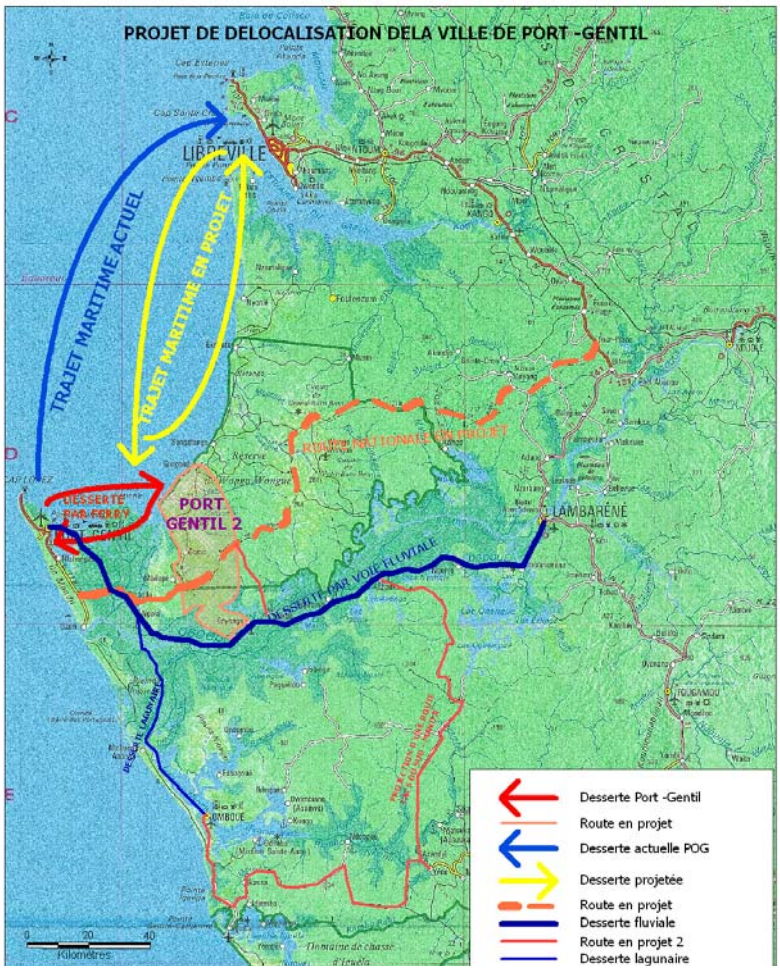
Environ 2400 hectares sont actuellement partiellement ou entièrement occupés pour une densité globale sensiblement supérieure à 35 habitants par hectare. Seuls environ 700 hectares constructibles sont disponibles à la proximité immédiate de l'agglomération actuelle. Ultérieurement, 250 hectares pourraient être utilisés à 12 kilomètres au Nord (par la route) près de la pointe Chapuis et 450 hectares au Sud, à NTchengué.

Si 20 à 30% des nouveaux habitants sont chaque année logés à l'intérieur du périmètre urbanisé actuel et 80% en dehors, le site actuel de l'agglomération de Port Gentil sera saturé d'ici une quarantaine d'années. En 2015 environ 55% du site sera occupé.

Le site actuel, en excluant les extensions possibles à la pointe Chapuis et à NTchengué, peut recevoir environ 25 000 habitants, on arriverait alors à une densité globale d'environ 80 habitants à l'hectare.

En conséquence, les experts du PAPSUT recommandaient le Gouvernement gabonais d'envisager la délocalisation partielle de Port-Gentil à partir de 2020 vers le sud-ouest de la plaine de Wonga Wongué en face de l'île Mandji (Fig.33, ci-dessouss). Cette relocalisation de la ville ne concernait que les services administratifs et les équipements collectifs (aéroport international, autoroute, universités, écoles supérieures, services bancaires, forces de sécurité et défense) de la capitale économique. La partie industrielle, elle, restait en place à Port-Gentil en raison de l'implantation des infrastructures portuaires et pétrolières que l'on ne pouvait déplacer.

*Figure 33:**Projet de relocalisation de la ville de Port-Gentil***



Source : Carte touristique du Gabon, IGN

Port-Gentil II commencerait à partir de la côte (Gongoué) jusqu'à la carrière de gravier de Mbilapé (limite Nord-Sud) en passant par le village MPoraloko dans le delta de l'Ogooué. Les deux villes seraient ainsi reliées par voie routière de Gongoué jusqu'à Mbéga (île Mandji) en passant par Mporaloko, Odimba, Mbilapé et Louanda. Une autre liaison (maritime) pourrait également relier les deux villes par navette rapide. Ainsi, les problèmes de développement de Port-Gentil seraient résolus par cette relocalisation qui entraînerait de fait le dépeuplement de la ville originelle vers un nouveau site dont la cote d'altitude dépasse les 20 mètres.

IV.1.2.2. Développer la connaissance

Après avoir joué son rôle d'alerte du public et des décideurs sur les dangers d'un impact majeur des activités humaines sur le climat, la communauté scientifique est aujourd'hui sollicitée pour apporter des éléments d'aide à la décision. À cette fin, il est

nécessaire de développer à la fois la science du climat et celle des impacts. Ces recherches doivent aider à caractériser les risques et les éventuels bénéfices associés au changement climatique, et à définir la vulnérabilité des systèmes socio-économiques et des écosystèmes naturels, à des niveaux sectoriels et géographiques. Ces recherches doivent enfin porter sur l'adaptation aux conséquences du changement climatique, de l'échelle locale (par exemple, un bâtiment) à l'échelle internationale (par exemple, au travers de la négociation des conventions).

Il faut également souligner le rôle crucial des sciences humaines qu'il conviendrait de mobiliser plus fortement sur ces sujets. À la connaissance scientifique s'ajoute la connaissance empirique, s'appuyant sur les savoir-faire et savoir être, qui demanderait à être mieux valorisée, notamment outre-mer.

Recommandation
La recherche sur les impacts et l'adaptation doit être soutenue, tant en recherche fondamentale qu'appliquée. Elle doit être regroupée et faire régulièrement l'objet de présentations synthétiques.

- **Renforcer la recherche relative aux impacts, à la vulnérabilité et à l'adaptation**

Pour orienter au mieux les actions d'adaptation éventuelles et dégager des priorités en la matière, il convient de passer en revue les effets possibles du climat sur les activités, sur la sécurité, sur la santé et sur les modes de vie, et à s'assurer que nous serons suffisamment protégés contre les effets possibles du climat futur, qui sera très différent de celui d'hier. Des évaluations des impacts et de la vulnérabilité ont été réalisées au Gabon, notamment dans le cadre de la CNI. Le premier résultat de cette étude, financée par le Fonds Mondial pour l'Environnement est d'avoir permis de poser les bases de la réflexion sur les questions liées à l'évolution du climat. Malheureusement, aucun projet relatif aux impacts, à la vulnérabilité et à l'adaptation issue de cet exercice n'a pu retenir l'attention des décideurs.

Il est plus qu'urgent que des laboratoires se regroupent autour de ces questions sur des thèmes de recherches fédérateurs. A ce jour, le CNDIO mène des recherches en rapport avec le changement climatique et ses impacts au sein des programmes de recherche V***ulnérabilité des zones littorales et Environnement des littoraux sableux***. Ces programmes impulsés par des spécialistes des sciences humaines et sociales, encore en début d'exécution, devraient davantage s'ouvrir à d'autres disciplines pour lui donner un caractère national afin de pouvoir bénéficier de l'attention des décideurs.

En marge des travaux initiés par les chercheurs du CNDIO, il est nécessaire d'impulser une véritable dynamique de recherche nationale afin de générer des connaissances sur les changements climatiques. Quelques secteurs pertinents peuvent être retenus : la santé, le tourisme, l'aménagement du territoire et l'occupation des sols, l'agriculture, les ressources en eau, la reproduction des ressources halieutiques, etc. De cette façon, on parviendra à une gestion intégrée de la zone côtière. Pour cela, les universités gabonaises et les centres de recherches doivent conjuguer leurs efforts.

Outre le secteur public, le secteur privé, notamment les assurances, pourrait trouver un intérêt au développement de ce type de recherches.

En aval de ces programmes, il est nécessaire de développer au Gabon des approches de type « expertise », abordant les questions de manière très concrète et en interaction avec les gestionnaires. Ce type d'approche reste encore peu pratiqué au Gabon, alors qu'elle est très courante, notamment dans les pays anglo-saxons. Les évaluations des coûts des impacts et de l'adaptation au changement climatique, associés aux événements extrêmes comme aux évolutions plus progressives du climat, mériteraient d'être développées et étendues à l'ensemble des activités et secteurs du pays. Un effort important dans ce domaine sera nécessaire si l'on souhaite disposer d'une évaluation crédible et procéder à une explicitation claire des choix à faire (de type comparaison coûts/avantages).

<u>*Recommandation*</u>
Le développement de méthodologies spécifiques, notamment en ce qui concerne l'évaluation des coûts des impacts et de l'adaptation, mériterait d'être engagé. Un projet impliquant l'ensemble des ministères devrait être entrepris en vue d'évaluer ces coûts au Gabon.

- **Mise en place du dispositif d'observation**

À la veille des modifications considérables que provoquera le changement climatique, et en raison même des incertitudes qui demeurent dans de nombreux domaines, il est indispensable de structurer et de renforcer le suivi et la prévision des impacts du changement climatique. Puisque les données météorologiques sont pour le moment limitées à l'aviation civile, l'installation de stations météorologiques synoptiques sur le littoral permettrait notamment de nourrir le développement d'un système d'alerte précoce pour les inondations, un risque qui devrait augmenter avec l'augmentation des précipitations. Ce système d'observation systématique du climat devrait s'accompagner d'un renforcement des infrastructures de suivi de l'évolution des paramètres océanographique qui permettrait de mieux comprendre la dynamique de l'érosion côtière et la submersion marine. De même, le renforcement du programme ARGO en cours d'exécution s'avère nécessaire dans la compréhension de l'évolution du climat météo marin.

Il convient de relever que les systèmes d'observation opérationnelle ont pour objectif d'enregistrer de façon régulière et pérenne des données afin de pouvoir dégager (ou non) des tendances, anticiper les évolutions et/ou évaluer les progrès accomplis pour atteindre un objectif prévu. En interaction étroite avec la recherche, ces systèmes d'observation permanents ont aussi pour finalité de répondre à la demande du public ou des décideurs, en leur fournissant une information scientifiquement fondée. Il est par conséquent nécessaire de développer des bases de données permettant de faciliter l'accès à ces informations expertisées, tout en favorisant la convergence des différentes compétences sur ce sujet.

Recommandation
- acquisition et installation de stations météorologiques ;
- acquisition et traitement des données océanographiques ;
- acquisition des instruments de mesure des paramètres hydrodynamiques ;
- acquisition des instruments de mesure des paramètres sédimentologiques ;
- acquisition des instruments de mesure des paramètres géomorphologiques.

- **Informer le public, les élus**

La sensibilisation des Gabonais à la réalité du changement climatique est encore balbutiante. Si au cours des six derniers mois, le Gouvernement de la République a été largement saisi de cette problématique, il n'en est pas de même en ce qui concerne les parlementaires et surtouts les élus locaux directement impliqués dans la gestion des villes.

En effet, Les communes littorales et, particulièrement, Port-Gentil et sa région sont soumises aux effets des changements climatiques et subissent les âpres des phénomènes climatiques extrêmes devenus fréquents ces dernières années. Elles sont souvent désarmées devant l'ampleur des dégâts et leur capacité à anticiper sur les événements demeure limitée. Par ailleurs, le Plan de Développement Economique Local de la ville de Port-Gentil élaboré en 2005 n'intégrait pas les questions relatives aux changements climatiques dans les orientations. Il importe que l'actualisation des Plans de Développement Economique Local prenne en compte l'adaptation aux changements climatiques. En outre, les cadres techniques des mairies maîtrisent très peu les procédures d'accès au fonds pour l'adaptation et autres financements mis en place par la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques.

C'est pourquoi, l'urgence commande dès à présent que le pays accorde une place importante à la problématique des changements climatiques à travers la mise en place de divers projets. Les actions à définir dans le domaine des changements climatiques doivent prioritairement porter sur des projets d'adaptation avec une forte composante de renforcement des capacités, de lobbying et de dialogue politique.

Recommandation
C'est pourquoi, le gouvernement gabonais devrait mettre en place un vaste programme de sensibilisation des élus sur les impacts des changements climatiques afin d'encourager leurs prise en compte dans les plans de développement au niveau local. L'objectif principal de ce type de projet est de contribuer au développement durable à travers le renforcement de capacité pour l'adaptation au changement climatique. Par cette initiative, on parviendrait à :
- Informer et sensibiliser les populations et les élus communaux sur les risques et la vulnérabilité des activités socio-économiques aux changements climatiques ;
- Renforcer la capacité des élus communaux sur la prise en compte des mesures d'adaptation aux changements climatiques dans les plans de développement socioéconomique communaux ;

- Renforcer les capacités de plaidoyer des élus communaux auprès des décideurs politiques et des donateurs pour la mise en oeuvre des actions d'adaptation aux changements climatiques.

Le sujet de l'adaptation au changement climatique devra être davantage mis en valeur dans les actions d'information sur le changement climatique. On s'efforcera de mobiliser les structures directement concernées, parmi lesquelles la Direction de la Météorologie Nationale, ainsi que les organismes impliqués dans la prévention des risques naturels et les organismes spécialisés dans les secteurs sensibles à la dérive climatique.

Recommandation
Les actions visant à favoriser les échanges entre la communauté scientifique et le public tout en fournissant à ce dernier une information scientifiquement fiable, devront être renforcées.

- **Favoriser l'accès aux informations expertisées**

Il est actuellement encore difficile, au niveau national en dehors de quelques experts spécialisés dans l'évolution du climat, de se procurer des informations précises et documentées sur le climat futur, et, à partir de telles informations, d'en déduire les impacts possibles.

Recommandation
Il est nécessaire de développer et de mettre à disposition des décideurs (et des organismes souhaitant travailler dans ce domaine) un certain nombre d'outils visant à faciliter l'accès et l'extraction d'informations expertisées sur les scénarios locaux d'évolution du climat, les aléas futurs, les impacts et leurs coûts, les vulnérabilités, etc. Une attention particulière à la représentation et à la communication doit être apportée, notamment par l'intégration des données dans les systèmes d'information territoriaux (Province, Commune, Département, régions, Administration de l'urbanisme...).

Pour alimenter ces outils, il convient évidemment de s'assurer que les organismes spécialisés traitant de ces questions peuvent fournir une information aussi précise que possible et la plus à même de répondre aux attentes des décideurs. Il convient en particulier de rendre plus accessibles pour un large public les résultats issus des programmes de recherche existants (tel, par exemple, le programme ARGO) en les accompagnant d'une information expertisée sur l'usage qui peut être fait de ces données simulées.

Recommandation
De façon générale, l'ensemble des documents d'information, qu'ils relèvent de la responsabilité de l'État ou de celle des collectivités territoriales, doivent être utilisés comme outils d'information et de sensibilisation aux nécessités de l'adaptation au changement climatique.

- **Former**

La formation et la sensibilisation à la problématique du changement climatique devront être généralisées à tous les niveaux d'enseignement (primaire, secondaire, supérieur et technique). Cela supposera le concours des Ministères de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Technique et Professionnel, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche pour l'élaboration d'une proposition. A cet effet, il importe de convoquer un forum national devant réunir, l'Institut Pédagogique National, le Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, l'Université des Sciences et Techniques, l'Université des Sciences de la Santé, l'Université Omar Bongo, l'Ecole Normale Supérieure, l'Ecole Normale Supérieure d'Enseignement Technique, l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts, l'Institut National des Sciences de Gestion, l'Institut de l'Economie et des Finances, l'Ecole Nationale d'Administration, pour amorcer une réflexion sur les programme de formation. C'est là un aspect essentiel, car les élèves et les étudiants d'aujourd'hui seront appelés à prendre des décisions à l'heure où les changements climatiques se feront pleinement sentir. De même, compte tenu du caractère transversal de l'adaptation au changement climatique, il apparaît aujourd'hui indispensable de favoriser les actions de formation au sein des ministères concernés par la problématique des changements climatiques.

IV.2. Evaluation des stratégies

L'érosion côtière constitue le second phénomène naturel auquel la collectivité doit faire face. A ce niveau, l'absence d'actions concertées des différentes parties prenantes aboutit à l'aggravation de l'érosion côtière.

Ces caractéristiques de l'adaptation sont liées à l'absence d'un plan d'adaptation concerté impliquant toutes les parties prenantes, les acteurs publics et privés. L'ampleur des inondations récurrentes et du recul des rivages indique que les actions d'adaptations menées ne sont pas efficaces.

IV.2.1. Les dommages constatés du fait de l'inondation et de l'érosion côtière

Le réchauffement climatique, qui se traduira par le relèvement du niveau de l'océan dans la ville de Port-Gentil, va accroître l'ampleur des inondations et l'avancée de l'érosion côtière. Les implantations humaines seront plus gravement affectées par leurs effets.

Il est donc opportun de mettre en place des actions d'adaptation concertées, impliquant toutes les parties prenantes. L'adhésion à la démarche d'adaptation repose grandement sur la connaissance des dommages encourus en cas d'inaction de la part des parties prenantes. Les bénéfices résultant de la décision d'agir conforteront les parties prenantes à mettre en œuvre dès aujourd'hui les adaptations nécessaires pour éviter le pire demain.

L'évaluation monétaire des dommages et des coûts des adaptations repose sur des hypothèses sur les évolutions de la population et de l'extension des implantations humaines.

IV.2.2. Les hypothèses d'évaluation

La population de Port-Gentil croît au rythme actuel de 2,4% par an. La baisse de son attractivité, qui repose principalement sur l'activité pétrolière en déclin, et la découverte de gisements pétroliers dans les provinces avoisinantes vont causer une migration partielle de la population de Port-Gentil. La réalisation des projets de zone franche de l'Ile Mandji et de la construction d'un port de pêche vont attirer des migrants des autres localités. Ces deux mouvements opposés contribuent à maintenir le taux de croissance actuel de la population.

Le capital, public et privé, augmentera proportionnellement à la population. Le facteur de proportionnalité étant le capital par tête basée sur les évaluations de la situation patrimoniale de Port-Gentil en 2000 : 507,85 millions de FCFA pour le capital public, et 652,18 millions de FCFA pour le capital privé.

L'évaluation des dommages est proportionnelle aux superficies et aux linéaires affectés. Le facteur de proportionnalité est le capital par Km^2 : 1,53 milliards de FCFA pour le capital privé, et 0,85 milliard de FCFA pour le capital public. Les dommages du Km de pipe-line sont évalués au coût de 1,64 milliards de FCFA[3].

Les infrastructures industrielles sont évaluées sur la base du coût d'aménagement d'une zone franche de superficie 50 ha, seuil à partir duquel les économies d'échelle deviennent significatives : 42 000 $USA/ha, soit 2,1 milliards de FCFA/Km^2 (1$USA = 500 FCFA).

Le capital de la zone d'extension urbaine, une superficie supplémentaire de 40 Km^2, est considérée comme étant une implantation humaine, qui ne possède que du capital privé. Son évaluation est similaire à celle des dommages : 1,53 milliards de FCFA/Km^2. Le changement climatique induira l'entretien plus fréquent du patrimoine, et donc des coûts d'entretien plus élevés.

[3] Coût moyen du Km d'oléoduc au Tchad.

IV.2.2.1. L'évaluation monétaire

Les estimations, effectuées sur la base des hypothèses formulées, permettent d'avoir une idée des bénéfices monétaires qui résulteraient de la décision de mener des actions d'adaptation.

L'inaction des parties prenantes induirait des dommages en patrimoine d'un montant de 157 milliards de FCFA (314 millions $USA), répartis, selon la cause, comme suit :

- pour l'inondation[4] : 152,8 milliards de FCFA (305,6 millions $USA);
- pour l'érosion côtière[5] : 4 milliards d'ici 25 ans ().

L'adaptation consisterait principalement à réaliser le plan philippin d'aménagement et d'extension du réseau de drainage de Port-Gentil, actualisé par une étude récente de l'Agence Française de Développement, qui intègre des projections de l'espace urbain et l'évolution de la population. La réalisation de ce plan d'adaptation coûterait : 40 milliards de FCFA (80 millions $USA).

Le bénéfice résultant de la décision d'agir maintenant est de 117 milliards de FCFA (234 millions $USA). En effet, décider d'agir maintenant en mettant en œuvre des actions d'adaptation, et de préservation du patrimoine de Port-Gentil en l'état. Ce bénéfice n'intègre pas la préservation du produit local brut de Port-Gentil qui, en l'absence d'actions d'adaptation, pourrait baisser du fait de la disparition totale des activités menées jusque là à proximité des zones inondées ou de la côte maritime : Sogara, Cora Wood, Terminal pétrolier du Cap Lopez, notamment. De plus, la préservation des emplois et des revenus des personnes occupées dans les secteurs d'activités exposés au risque vient renforcer la démarche visant à mettre en œuvre dès aujourd'hui des mesures d'adaptation.

Cette estimation demeure néanmoins très imprécise, bien que permettant d'avoir une idée des sommes d'argent à mobiliser. En effet, les données existantes ne permettent pas de dissocier les dommages en fonction de la situation actuelle et la situation avec changement climatique. Il est donc considéré que les dommages sont intégralement attribués au changement climatique. Ce qui est une hypothèse réaliste en présence d'une quasi-inexistence de l'adaptation dans la ville de Port-Gentil.

[4] Estimation n'incluant pas les coûts des dommages affectant les conduites d'eau.
[5] Estimation n'incluant pas le coût de la construction d'ouvrages de protection de la côte.

IV.2.2.2. Les opportunités de l'adaptation

Cette estimation des bénéfices est aussi sous évaluée. En Effet, elle n'intègre pas les avantages générés par les opportunités que présente de réaliser des actions d'adaptation.

L'aménagement et l'extension du réseau de canalisation constituent un ensemble d'activités qui auront pour effets :

- la création d'emplois ;
- le développement d'activités de services autour de ce projet principal ;
- le développement de nouvelles activités touristiques autour du réseau des canaux ;
- une mobilité plus rapide de la population utilisant l'ensemble du système de drainage comme voie de communication reliant les différentes parties de la ville ;
- la préservation du lien social, que constitue l'espace urbain : entre le citoyen et sa ville ; entre les citoyens ; entre Port-Gentil et le reste du pays ; ainsi que l'ouverture à l'extérieur du Gabon.

Les effets économiques de l'adaptation contribueraient à maintenir, dans une perspective minimaliste, ou à accroître le produit local brut de la ville de Port-Gentil. La dernière perspective est justifiée par les projets industriels qui vont être implantés dans la localité : la zone franche de l'Ile Mandji, notamment (cf. supra 1.3.5.4.).

CONCLUSION

Selon le quatrième rapport d'évaluation du GIEC (2007), la température moyenne mondiale de surface est susceptible d'augmenter de 1,8 à 4° d'ici 2100. Le niveau de la mer pourrait lui augmenter de 30 à 60 cm. La variabilité du climat s'accentuera presque partout.

Toute discussion sur les actions à mener pour faire face à ces changements doit commencer par une compréhension des raisons complexes de la dégénérescence étendue aux services écosystémiques.

La réponse concrète aux changements climatiques s'est jusqu'à présent principalement concentré sur son atténuation. Cependant l'atténuation n'aura pas d'influence sur les effets des changements en cours. Par conséquent, l'adaptation doit occuper une place prioritaire. L'objectif principal de l'adaptation doit être de réduire la vulnérabilité des habitats, des écosystèmes et des infrastructures. Un autre objectif est de tirer le meilleur parti d'un climat modifié pour accroître ses moyens d'existence et surtout en améliorant les capacités de réaction des populations vulnérables.

Les stratégies d'adaptations doivent donc comprendre l'évaluation des impacts, la surveillance et l'alerte précoce, la planification de l'utilisation des écosystèmes et la modernisation des infrastructures dans les endroits vulnérables.

Pour l'île Mandji, cadre de l'étude, les projections de population, sur la base du recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) de 1993 et au taux d'accroissement actuel de 2,4%, montrent que la population de Port-Gentil dépassera les 500 000 habitants dans 75 ans pour se situer à plus de 1 000 000 dans 100 ans. Ces projections sont d'autant plus avérées que l'île Mandji, qui vit au rythme de l'activité pétrolière s'apprête à accueillir un projet de zone franche tournée essentiellement vers le raffinage et les services dont le nombre d'emplois est estimé à plus de 30.000.

Ainsi, une concentration plus accrue des activités et des hommes sur l'île et sa région, incontestablement fragile, ne va pas sans laisser craindre des dommages socio-économiques aigus. Ainsi, des changements dans l'environnement marin auront des répercussions sur les activités humaines, notamment sur la distribution et l'abondance des espèces halieutiques, ainsi que des efforts concomitants sur les communautés et leurs économies. De même, suite à l'élévation du niveau de la mer, qui s'accompagnerait d'un recul des terres et d'une plus grande virulence des inondations, on assisterait à une destruction de l'habitat, des industries et des infrastructures.

En effet, avec une superficie totale de l'ordre de 442 km², les zones actuellement inondables représentent 282 km², soit 64% de la superficie totale de l'île. Ainsi, le phénomène d'inondations constitue de ce fait un facteur sensible, qui causera inéluctablement des dommages importants sur la santé des populations. A la faveur

des tassements de terrain qui s'effectuent lors des pluies et de nombreuses occupations humaines dans les champs d'inondation actuels, des extractions de sable qui s'opèrent dans l'île et autour de celle-ci, et du réseau de drainage des eaux pluviales insuffisants et très mal entretenu, il ressort que plus de 90% des terres, soit 400 km², seront sujets aux inondations à l'horizon 2100. Ces expositions à l'aléa inondation concernent principalement l'île et les secteurs non encore occupées par les populations et les infrastructures. Face à cette situation, il est à craindre une contamination des sources d'eau favorisant ainsi l'amplification de l'exposition aux maladies hydriques, ainsi que l'extension des gîtes larvaires autour des habitations, augmentation des pathologies cardio-vasculaires, l'émergence et la réémergence des pathologies.

La gamme de mesures d'adaptation à prendre dépasse largement les investissements physiques et doit inclure les reformes institutionnelles aidant à améliorer les capacités de résiliences faces aux chocs climatiques. A cet effet, la perspective immédiate consiste en la révision des textes en rapport avec le milieu littoral lorsque leur application aurait tendance à aggraver la vulnérabilité. **La loi n° 14/63 du 8 mai 1963 fixant la composition du domaine de l'Etat et les règles qui en déterminent les modes de gestion et d'aliénation** est celle qui attire la première l'attention. L'article 104 de cette loi, crée une réserve domaniale dite « des 100 mètres » constituée par une bande de terrain d'une largeur de cent mètres comptée à partir de la laisse des plus hautes marées qui fait partie du domaine privé de l'Etat. Cette zone est, par conséquent aliénable et peut faire l'objet de cession. Or, sachant que cette limite fait partie de la zone tampon, favorable aux transferts sédimentaires entre la côte et la mer, son maintien en application est de nature à entraîner la rupture des échanges entre terre et mer, ce qui aggraverait inéluctablement le processus d'érosion. Dans les zones urbanisées, le principe d'adaptation face à l'érosion devrait conduire à rendre cette zone impropre à toute forme de construction, sauf en cas de nécessité majeure comme l'aménagement des ports par exemple. En somme, cette bande de 100 mètres devrait être intégrée dans le domaine public de l'Etat, pour faciliter le jeu normal de l'évolution des rivages. L'alinéa 2 du même texte nécessiterait aussi une modification puisqu'il institue une réserve domaniale de vingt cinq mètres constituée par une bande de terre d'une largeur de vingt cinq mètres comptée à partir des plus hautes eaux avant débordement des cours d'eaux navigables et flottantes, des lacs et des étangs qui est aussi comprise dans le domaine privé de l'Etat. Une telle précaution permettrait de stopper l'extension des constructions aux abords des étangs qui se trouvent sur l'île Mandji.

Avec la modification des lois sur le domaine privé de l'Etat, il faut aussi toucher à la **réglementation des carrières**. Celle-ci est intégrée désormais au **Code minier édicté par la loi n° 5/2000 du 12 octobre portant code minier en République gabonaise modifiée et complétée par deux ordonnances n° 3/2001 du 14 août 2001 et n° 3/2002 du 23 février 2002.**

La perspective à long terme est alors éminemment politique. Avec les contraintes physiques d'origine planétaire, il faut envisager de construire une autre ville, sur un autre site qui ne soit pas vulnérable et dont il faut penser la localisation et les structures pour qu'elle évite les contraintes auxquelles est actuellement soumise la ville de Port-Gentil.

Déjà, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie urbaine du Gabon, les experts du PAPSUT (2001) recommandaient au Gouvernement gabonais d'envisager la délocalisation partielle de Port-Gentil à partir de 2020 vers le sud-ouest de la plaine de Wonga Wongué en face de l'île Mandji. Cette relocalisation de la ville ne concernait que les services administratifs et les équipements collectifs (aéroport international, autoroute, universités, écoles supérieures, services bancaires, forces de sécurité et défense) de la capitale économique. La partie industrielle, elle, restait en place à Port-Gentil en raison de l'implantation des infrastructures portuaires et pétrolières que l'on ne pouvait déplacer.

L'adaptation et l'atténuation doivent être bien coordonnées avec d'autres activités de développement, en utilisant des synergies existantes. Ainsi les politiques de sécurité alimentaires, de diversification de l'économie, la gestion durable des écosystèmes, les changements climatiques, la gestion des catastrophes ne doivent pas être conduites de façon parallèle et séparée, mais doivent constituer les parties intégrantes du même programme de développement durable du pays.

Toute politique de développement classique se trouve de fait démunie face à la problématique des changements climatiques. Les changements climatiques doivent être pris en compte dans toute initiative de développement initié par tout état responsable. Il est donc impératif que le gouvernement gabonais tienne compte des conséquences prévisibles des changements climatiques et de la dégradation des conditions environnementales dans l'élaboration de sa politique nationale. Il importe, dans ce contexte, de mieux aligner les stratégies de développement sur les conséquences prévisibles et les compléter de façon systématique par des politiques d'ajustement.

Si le Gabon ne se préparent pas à s'adapter aux conséquences des changements climatiques, il s'expose à subir des dommages considérables tant sur le plan économique que sociale. De même, si l'inaction perdure, les coûts de l'adaptation seraient à terme exorbitants.

BIBLIOGRAPHIE

Able K.W., Manderson J.P. et Studholme A.L. (1999)- Habitat quality for shallow water fishes in an urban estuary: the effects of man-made structures on growth. Mar Ecol Prog Ser 187 : 227-235.

AGNELLI S. et METELLIANO S. (2002)-.La défense des plages contre l'érosion dans la zone RAMOGE. Guide à l'attention des maîtres d'ouvrages. Monaco. 44p.

ANONYME (2006)-. Planifier l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral. Plaquette Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, et Ministère des Transport, de l'Equipement, du Tourisme et de la Mer. Paris. 8p.

Anonyme, 2000 ; Etude sur la délimitation du domaine public maritime en prévision d'une élévation accélérée du niveau de la mer en Tunisie. Tunis, 103 pages. Disponible en ligne.

Anonyme, 2001 ; **Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : perspectives canadienne. Orientation pour la recherche**. Disponible en ligne.

Baker et al., 2006. Potential effects of sea level rise on the terrestrial habitats of endangered and endemic megafauna in the Northwestern Hawaiian Islands. Endang Species Res 2: 21–30, 2006.

Banque mondiale – Banque africaine de développement, 2008 ; **Stratégies de lutte contre le changement climatique pour l'Afrique**. Consultation conjointe organisée en Ethiopie. Adidas Abeba, le 31 mai 2008.

Barbault R. (1992)-. Ecologie des peuplements- Structure, dynamique et évolution. Paris Milan, Barcelone, Bonn, Masson, 273 p.

Beck MW, Heck KL, Able KW, Childers DL, Eggleston DB, Gillanders BM, Halpern B, Hays CG, Hoshino K, Minello TJ, Orth RJ, Sheridan PF, Weinstein MP, (2001)-. The identification, conservation and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates. Biosciences 51: p.633-641.

Bo Lim, Erika Spanger-Siegfried, Ian Burton, Elizabeth Malone, Saleemul Huq, 2006; **Cadre des politiques d'adaptation au changement climatique : Elaboration de stratégies, politiques et mesures**. Publication du PNUD. New York, 258 pages.

BONNOT-COURTOIS C., FEISS-JEHEL C. et SAINT-LEGER E.(2008)-. Vulnérabilité des rivages en Côtes d'Armor (Bretagne Nord, France) : aléas et enjeux. Xè Journées Nationales Génie Côtier-Génie Civil, 14-16 octobre. Sophia Antipolis. Nice. p.191-200.

Boulenger G. A. (1909)-.Catalogue of the fresh-water fishes of Africa in the British Museum (Natural History) printed by order of the Trustees. London, 1, 373p.

Boulenger G. A. (1911)-.Catalogue of the freshwater fishes of Africa in the British Museum Nat. Hist. 2, London. 529p.

Boulenger G. A. (1915)-.Catalogue of the freshwater fishes of Africa in the British Museum. Nat. Hist. 3, London. 529 p.

Boulenger G. A. (1916)-.Catalogue of the freshwater fishes of Africa in the British Museum. Nat. Hist. 4, London. 392p.

Boulenger G.A. (1912)-.Poissons recueillis dans la région du Bas-Congo par M. le Dr. W.J. Ansorge. Ann. Mus. Congo Belge, Zool. (1), 2 (3):1-27.

Commission européenne, 1999 ; **Vers une stratégie européenne d'aménagement intégrée des zones côtières (AIZC). Principes généraux et options politiques**. Luxembourg : Office des publications des Communautés européennes, 32 pages. Disponible en ligne.

Costanza, R., D'Arge. R., De Groot. R., Farber. S., Grasso. M., Hannon. B., Naeem. S., Limburg. K., Paruelo. J., O'Neill. R.V., Raskin. R., Sutton. P., Van Den Belt. M..,1997.

Cot S., Thill M., Gillet AM. (2004)-. Infections émergentes : quelles menaces ? Médecine Tropicale. ; 64 : p.517-519.

Dajoz R. (1996)-. Précis d'écologie. 6e éd., Dunod, Paris, 551 p.

Desenclos JC., et DeValk H., (2005)-. Les maladies infectieuses émergentes : importance en santé publique, aspects épidémiologiques, déterminants et prévention. Médecine et maladies infectieuses. ; 35 : 49-61p.

Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 2005 ; **Les petites îles face au changement climatique**. Atelier Changement Climatique. Tuteur : Philippe AMBROSI. Paris, 38 pages. Disponible en ligne.

ELF GABON, **La sécurité et l'environnement : deux préoccupations majeures d'Elf Gabon**. Document d'information. Port-Gentil, 1998, 13 pages.

FAO., (2007)-. Renforcer la capacité d'adaptation aux changements climatiques. Politiques de soutien des moyens d'existence et des pêches. Nouvelles orientations dans les pêches Une série de notes de synthèse sur les questions de développement. No.08.Rome.16 pp.

FAURE (F.E), 2001 ; **Etude de faisabilité et de rentabilité d'une plate-forme logistique à Port-Gentil**. Document de Travail. Commission Nationale de Mise en Place de la Zone Franche de l'île Mandji. Libreville, 11 pages.

FAURE, F.E et **IBOUANGA, B** (2006) - *Activités portuaires et les relations ville-port au Gabon*. François HULBERT (sous la direction de). *Villes du nord, Villes du Sud. Géopolitique urbaine : acteurs et enjeux*. L'Harmattan, coll. Villes et Entreprises, Condé-sur-Noireau, p.539-550.

Fish et al. 2005. Predicting the Impact of Sea-Level Rise on Caribbean Sea Turtle Nesting Habitat. Conservation Biology, Pages 482–491 Volume 19, No. 2, April 2005.

Frontier S., Pichod-Viale D., (1998)-.Ecosystème : structure fonctionnement évolution. Dunod. Paris. 447p.

Gibson RN, (1994)-.Impact of Habitat quality and quantity on the recruitment of juvenile flat fishes. Neth J Sea Res 32: 191-206.

GIEC (2001)-. Incidences de l'évolution du climat dans les régions : évaluation de la vulnérabilité en Afrique. Rapport spécial

GIEC, **Bilan 2007 des changements climatiques : Impacts, adaptation et vulnérabilité**. Quatrième rapport d'évaluation du GTII. Résumé à l'intention des décideurs. 18 pages. Disponible en ligne.

Gilbert P., Manfredini M. L., Pham Dang Cang A. (1989)-.Les Poissons du Gabon (Eaux douces et Eaux saumâtres). République Gabonaise: Ministère de l'Education Nationale: 216 p.

Günther A. (1867)-. New Fishes from the Gabon and Gold Coast in The Annals and Magazine of Natural History 20, 110-117.

HAIDARA, H. (2000)-. Analyse de la vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques. Acte du colloque de formation sur l'analyse de la vulnérabilité aux changements climatiques, Yaoundé.

Hall J, Frid C, Gill M (1997)-. The response of estuarine fish and benthos to an increasing discharge of sewage effluent. Mar PollBull34: 527-535.

Hill M F, Caswell H (2001)-. The effects of Habitat destruction infinite landscapes: a chain-binomial metapopulation model. Oikos 93 : 321-331

Holbrook SJ, Forrester G E, Schmitt R J (2000)-. Spatial patterns in abundance of a damselfish reflect availability of suitable habitat.Oecolog122: 109-120.

Hugueny B., Lévêque C. (1999)-. "Richesse en espèces des peuplements de poissons" In Lévêque C. & Paugy D. éd.: Les poissons des eaux continentales africaines: diversité, écologie et utilisation par l'homme. Paris, IRD, 237-270.

Hugues J E, Deegan L A, Weaver M J, Costa J E (2002)-. Regional application of an index of estuarine biotic integrity base don fish communities. Estuar 25: 250-263

IBOUANGA, B (1998) -. *Les interfaces maritimes du Gabon : essai d'une géographie portuaire et commerciale*. Thèse de Doctorat (N.R) de Géographie, université de Bordeaux III, 340p.

IFEN, 2007 ; **Analyse statistique et cartographique de l'érosion marine**. Dossiers n°6. Orleans, 36 pages. Disponible en ligne.

IFREMER, 2001 ; **Des outils et des hommes pour une gestion intégrée des zones côtières. Guide méthodologique**. Manuels et Guides COI n°42. Paris, 65 pages. Disponible en ligne.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), (2007); **Climate Change 2007: Synthesis Report**. Fourth Assessment Report. Disponible en ligne.

KANDEL, R. (2004)- Le réchauffement climatique. Le grand risque. Paris, PUF, QSJ ? n°3650, 128p.

Krueger A, Hagen RM. (2007) - First record of Aedes albopictus in Gabon, Central Africa. Tropical Medicine and International Health. n° 12:Pp 1105–1107

Laffargues P, (2004)- Interactions entre comportement et variations de la croissance des juveniles de la sole (Solea solea) dans les nourriceries des pertuis Charentais. Thèse de doctorat, Université de La Rochelle. 184 p.

Le CITADIN (Bulletin d'information de la Mairie de Port-Gentil). Numéro 2, Décembre 2004.

Leroy EM, Nkoghe D, Ollomo B, Nze-Nkogue C, Becquart P, Grard G, Pourrut X, Charrel R, Moureau G, Ndjoyi-Mbiguino A, De Lamballerie X. Concurrent Chikungunya and Dengue Virus Infections during Simultaneous Outbreaks, Gabon, 2007. Emerging Infectious Diseases 2009; 15:p.591-593.

Lévêque C. (1999a)- "Variabilité du Climat et des régimes hydrologiques" In Lévêque C. & Paugy D. éd.: Les poissons des eaux continentales africaines: diversité, écologie et utilisation par l'homme. Paris, IRD, 31-42.

Lobry J., (2004)- Quel référentiel de fonctionnement pour les écosystèmes estuariens ? » Thèse de doctorat. Université Bordeaux 1. 204 p.

Loubens G. (1964):- Travaux en vue du développement de la pêche dans le bassin inférieur de l'Ogooué. Publication n°. 27. Centre Technique Forestier Tropical, 151 p.

Malone, Elizabeth L, Joel B. Smith, Antoinette L. Brenkert, Brian Hurd, Richard H. Moss, and Daniel Bouille, 2004 ; **Developping Socio-economic Scenarios for use Vulnerability and Adaptation Assessments**, UNDP, New York, US, 48 pp.

Matthews J. W., Houd D.J., Robinson H. W. (1992)- Similarities in fish distribution and water quality patterns in stream of Arkansas: congruence of multivariate analyses. Copeia, 296-305.

MBEGA, J.D (2003)- Biodiversité des poissons du bassin inférieur de l'Ogooué. Thèse de Doctorat. Presses universitaires de Namur, 520p.

Ministère de l'économie, des Finances, du Budget et de la Privatisation,(2006)- *Tableau de bord de l'économie. Situation 2006. Perspectives 2007-2008*, différentes parutions.

Ministère de la Planification et de la Programmation du Développement, (décembre 2005)- *Document de stratégie de croissance et de réduction de la pauvreté.*

MOMBE-NGUEMA J (2001)- Le traitement de l'érosion marine sur la côte septentrionale du Gabon, de l'embouchure de l'Ogooué à l'Estuaire du Mouni. Thèse de Doctorat (N-R) de Sciences Humaines de la Mer, Université de Nantes, 619 p.

MOMBO (J-B), MOUNGANGA (M-D), IBOUANGA (B), FAURE (F.E), 2007; GABON: Profil environnemental de la zone côtière. ONUDI, Projet Grand Ecosystème Marin du Courant de Guinée. Libreville, 112 pages.

MOUNGANGA M.-D. (2001)- Les systèmes flèches-lagunes des littoraux gabonais et congolais. Contribution à l'élaboration d'une base de données pour une gestion intégrée des milieux lagunaires. Thèse de doctorat NR. Université de Bretagne Occidentale, Brest. 340p.

MOUNGANGA M.-D. (2006)- L'enjeu des aménagements littoraux : le cas du boulevard du bord de mer à Libreville (Gabon). pp 527-537, In HULBERT F., (Sous la direction de) – villes du Nord, Villes du Sud. Géopolitique urbaine, acteurs et enjeux. Eds L'Harmattan. Coll. Villes et Entreprises. Condé-sur-Noireau. 602p.

MVE BEH, J.H., (2005)- Contribution à l'Etude des dispositifs d'aide à la dévalaison des smolts de saumon atlantique (Salmo salar L) sur la Meuse au niveau du canal Albert. Rapport de stage de Master, Université Montpellier II, 64p

Nouvelles du Climat Mondial (1998), n°12

OCTANE (Bulletin d'information de la Société Gabonaise de Raffinage). Numéro spécial « La SOGARA a 40 ans ». N°001, Décembre 2007.

Ottersen G, Planque B, BelgranoA, PostE, ReidPC, NilsC (2001)-Ecological effects of the North Atlantic Oscillation. Oecolog128(1) : Pp1-14

Parlier E P., (2006)- Approche quantitative de la fonction de nourricerie des systèmes vasières-estuaires, Thèse de Doctorat en océanologie biologique et environnement marin, Université de La Rochelle, 2006, 282 p

Pellegrin J. (1906)- Collections recueillies par M. E. Haug, dans l'Ogooué. Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle 12, 467-471.

Pellegrin J. (1907)- Sur une collection de poissons recueillis par M. E. Haug à Ngomo (Ogooué). Bulletin de la Société philomathique de Paris 8, 17-42.

Pellegrin J. (1908a) - Sur une seconde collection de poissons recueillis par M. E. Haug à Ngomo. Bulletin de la Société philomathique de Paris 11, 184-

Peyrefitte CN, Bessaud M, Pastorino BAM, Gravier P, Plumet S, Merle OL, Moltini I, Coppin E, Tock F, Daries W, Ollivier L, Pages F, MartinR, Boniface F, Tolou HJ, Grandadam M.

Circulation of Chikungunya Virus in Gabon, 2006–2007 Journal of Medical Virology. 2008 ; 80:430–433.

Philippart J-C. (1989)- Ecologie des populations et caractéristiques physiques et chimiques des rivières dans le bassin de la Meuse Belge. Bull. Soc. Géo. Liège. 25: 175-198.

Pilkey, O.H., & Hume, T., 2001. Costal Research - The Shoreline erosion problem: lessons from the past. *Water & Atmosphere, 9(2), National Institute of Water and Atmosphere, New Zealand*.

PINOT J.-P. (2000)- Courants de surface et remontées d'eaux froides dans l'Est du Golfe de Guinée. Fond documentaire Jean-Pierre PINOT, réalisé le 14 mai 2000. 1p.

PNUD (2006) – *Cadre des politiques d'adaptation au changement climatique. Elaboration de stratégies, politiques et mesures, 258p.*

Présidence de la République, 2008 ; **Zone Franche de l'île Mandji : un projet porteur pour le Gabon**. Document de Travail réalisé par le Haut Commissariat de Mise en Place de la Zone Franche de l'île Mandji. Libreville, 9 pages.

Province de l'Ogooué Maritime décembre (2005) - Ville de Port-Gentil, *Cadre de développement économique local*, Unitar.

REPUBLIQUE GABONAISE (2005) -. Communication Nationale Initiale du Gabon sur les Changements Climatiques. Libreville, 142.

République Gabonaise, 2001 ; **Le réseau urbain gabonais**. Rapport réalisé par le Projet d'Ajustement et de Planification des Secteurs Urbain et des Transports. Vol.8, annexe 5, 71 pages.

République Gabonaise, 2001 ; **Les déplacements à Libreville et Port-Genti**l. Rapport réalisé par le Projet d'Ajustement et de Planification des Secteurs Urbain et des Transports. Vol.13, annexe 10, 71 pages.

République Gabonaise, 2001 ; **Zone Franche de l'île Mandji : étude des gîtes de matériaux.** Rapport réalisé pour le Commissariat de Mise en Place de la Zone Franche de l'île Mandji. Libreville, ISL-GEOFOND, 2002, 29 pages + annexes.

République Gabonaise, 2003 ; **Elaboration du plan d'aménagement et d'urbanisation de la parcelle « A » de la Zone Franche de l'île Mandji.** Rapport réalisé pour le Commissariat de Mise en Place de la Zone Franche de l'île Mandji. Libreville, COMETE Engineering, 164 pages + annexes.

Sluka RD, Chiappone M., Sullivan Sealey KM, (2001) - Influence of habitat on grouper abundance in the Florida Keys, U.S.A. J Fish Biol 58 : 682 – 700

Stoner A., 2003. What constitutes essential nursery habitat for a marine specis ? A case study of habitat form and function for queen conch. Mar Ecol Prog Ser 257 : 275 – 289.

Susmita Dasgupta, Beboit Laplante, Craig Meisner, David Wheeler, and Jianping Yan, 2007; **The Impact of Sea Level Rise on Developping Countries: A Comparative Analysis**. World Bank Policy Research Working Paper n°4136, 51 pages. Disponible en ligne.

TAM TAM (Bulletin d'information de Elf Gabon). Port-Gentil, Numéro 87, octobre 1996, 16 pages

Teugels G. G., Guégan J.-F. (1994). "Diversité biologique des poissons d'eaux douces de la Basse-Guinée et de l'Afrique Centrale". In Teugels G. G., Guégan J.-F., Albaret J.J, éd.: Diversité des poissons des eaux douces et saumâtres d'Afrique. Synthèses géographiques. Ann. Mus. R. afr. centr., Zool., Tervuren, 275: 67-85.
The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387: 253-260p

Tsubaki (2004a) les principaux poissons commerciaux du Gabon. Rapport d'étude DGPA/JICA

UNESCO, 1997 ; **Guide méthodologique d'aide à la gestion intégrée de la zone côtière**. Manuels et Guides COI n° 36. Paris, 47 pages. Disponible en ligne.

Vallée A., *Economie de l'environnemen*t, Editions du Seuil/Points, 2002.

Vazeille M, Moutailler S, Pages F, Jarjaval F, Failloux AB. Introduction of Aedes albopictus in Gabon: what consequences for dengue and chikungunya transmission? Tropical Medicine and International Health. 2008 ; 13 : 1176-1179

VOITURIEZ, B. (1992) – Les climats de la terre, Paris, Cité des Sciences et de l'Industrie, 127p.

Witt M. J. et al., 2009. Aerial surveying of the world's largest leatherback turtle rookery : A more effective methodology for the large-scale monotoring. Biological conservation 142 (2009) 1719-1727.

YamashitaY, TanakaM, MillerJM (2001) Ecophysiologyofjuvenile flatfishin nurserygrounds. J SeaRes 45 : 205-218

Données cartographiques

Carte numérique à l'échelle 1/10000 de la ville de Port-Gentil (INC, 1989)

Carte numérique à l'échelle 1/50000 de Port-Gentil (INC, 1989)

Carte de zonage de la ville de Port-Gentil (Atlas Afrique – Gabon, 2005)

Orthophotoplan de la ville de Port-Gentil (INC, 1999)

Relevés GPS de la Mission de Port-Gentil (Novembre 2008)

ANNEXES

ANNEXE 1 : Listes des tableaux, figures et photos

Liste des tableaux

Tableau 1 : Bilan des précipitations des deux mois les plus arrosés (mm) .....- 14 -
Tableau 2 : Bilan des précipitations des deux mois les plus secs.....- 15 -
Tableau 3 : Evolution de la population gabonaise, de l'Ogooué Maritime et de Port-Gentil.. 24
Tableau 4 : Evolution de la structure du PIB au Gabon (en %)..... 35
Tableau 5 : Répartition du PLB par zone géographique et par secteur (en millions de FCFA) en 2000..... 36
Tableau 6 : Structure des activités primaires hors pétrole en 2000(en millions de FCFA)..... 37
Tableau 7 : Estimation des ressources halieutiques exploitables..... 38
Tableau 8 : Données sur la pêche au Gabon (2005)..... 39
Tableau 9 : Structure du PLB du secteur secondaire (en millions de FCFA) 42
Tableau 10 : Structure du PLB du secteur tertiaire (en millions de FCFA) 44
Tableau 11 : Répartition du capital privé par arrondissement à Port Gentil 45
Tableau 12 : Comparaison des prix des produits agricoles entre Libreville et Port-Gentil 46
Tableau 13 : Recettes ordinaires et contribution des droits et taxes locales de la commune de Port-Gentil 51
Tableau 14 : Evolution des capitaux public et privé de 2000 à 2009* (en milliards de FCFA) dans la ville de Port-Gentil..... 53
Tableau 15 : Présentation des Scenarii..... 55
Tableau 16 : Les scénarii d'élévation du niveau marin au Gabon..... 55
Tableau 17 **:** Synthèse des impacts socio-économiques..... 72

Listes des figures

Figure 1 **: Littoral du Gabon**..... - 11 -
Figure 2 : **Population littorale du Gabon** ..... - 12 -
Figure 3 : **Variation interannuelle des précipitations durant les 30 dernières années (1978-2007) par rapport à la normale (1961-1990) à la station de Port-Gentil**..... - 15 -
Figure 4**: Evolution des températures saisonnières à la station de Port-Gentil (1961-1990 et 1978-2007)** Source : Direction de la Météorologie Nationale..... - 16 -
Figure 5 : **Evolution des températures durant les 30 dernières années (1978-2007 par rapport à la normale (1961-1990)**..... - 16 -
Figure 6 : **Formation de l'île Mandji** 17
Figure 7 : **Relief de l'île Mandji** 18
Figure 8 : Bathymétrie des fonds marins autour de l'île Mandji 20

Figure 9 : **Végétation de l'île Mandji** 22
Figure 10 **: Répartition spatiale à l'île Mandji**..... 27
Figure 11 : **Réseau de routes, pipelines et conduites d'eau de l'île Mandji** 28
Figure 12:Réseau des pipes dans l'île Mandji..... 30
Figure 13 : **Mode d'approvisionnement en eau potable à Port-Gentil** 31
Figure 14 **: Répartition des maladies les plus fréquentes en 2008 à Port-Gentil.** 34
Figure 15 : **Evolution du PIB de 1995 à 2006 au Gabon (milliards de FCFA)** 34
Figure 16 : **Evolution du taux de croissance de l'économie de 1995 à 2006 au Gabon (en %)** 35
Figure 17 : **Répartition sectorielle du PLB de la ville de Port-Gentil** 36
Figure 18 : **Gabon : Bases de production stratégiques en 2020** 40
Figure 19 : **Trafic du Port de Port Gentil par types de conditionnement**..... 43
Figure 20 **: Localisation des parcelles de la zone franche de l'île Mandji** 49
Figure 21 : **Structure moyenne des ressources ordinaires entre 2002 et 2004 de la commune de Port-Gentil**..... 51
Figure 22 : **Evolution de la population de Port-Gentil à partir de 1993**..... 53
Figure 23 : **Baisse prévue de l'altitude moyenne de l'île Mandji sous l'effet de l'élévation du niveau de la mer en trois hypothèses** 56
Figure 24 : **Ile Mandji : action de l'érosion à l'horizon 2100**..... 58
Figure 25 : **Niveaux d'inondation (Baie du Cap Lopez)** 59
Figure 26 : **Niveau d'inondation (Littoral Atlantique)** 59
Figure 27 : **Zones inondables de l'île Mandji**..... 61
Figure 28 : **Zones inondables de l'île Mandji à l'horizon 2100** 62
Figure 29 : **Intrusion saline en saison de pluie à l'île Mandji**..... 64
Figure 30 : **Intrusion saline en saison sèche à l'île Mandji**..... 65
Figure 31 : **Modèle de profil « cross shore » de plage propice à la nidification** 69
Figure 32:**Schématisation du plan philippin**..... 82
Figure 33:**Projet de relocalisation de la ville de Port-Gentil** 88

Listes de photos

Photo 1:**Défenses côtières inadaptées sur la côte atlantique de l'île Mandji près du phare du cap Lopez** 76
Photo 2:**Brise lames mal positionnés près du canyon du Cap Lopez** 77
Photo 3: **Le réseau de canalisation vieillissant et mal entretenu à Port-Gentil**..... 79

ANNEXE 2 : Termes de référence

ETUDE DE VULNERABILITE&ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DE L'ÎLE MANDJI (PORT-GENTIL)

I - CONTEXTE

Le Gabon a ratifié la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) en janvier 1998. La formulation de la Communication Nationale Initiale entamée en 1999 et dont le document final a été présenté en décembre 2005 à Montréal lors de la Cop11 constitue le premier engagement concret de mise en œuvre de la convention. Pour coller aux directives de la CCNUCC, le Gabon a mené, dans le cadre de sa Première Communication Nationale, des évaluations de vulnérabilité pour les ressources en eau, l'agriculture, la santé et la zone côtière. L'objectif visé était de déterminer les effets des changements climatiques attendus et futurs sur les activités humaines et sur le milieu naturel. Cette évaluation qui est fréquemment associée à l'identification de réponses d'adaptation possible a montré diverses contraintes dont certaines ont rendu impossible la prise en compte de certains secteurs pertinents dans le territoire. Au nombre des faiblesses, on peut relever :

- la brièveté des analyses de vulnérabilité ;
- les incertitudes dans les résultats des modèles climatiques ;
- les limites des méthodes statistiques pour les projections à long terme des données naturelles et socio-économiques;
- l'expérience limitée dans l'utilisation de modèles ;
- la faiblesse dans l'analyse des coûts économiques et sociaux des dommages ;
- les analyses d'adaptation n'intègrent pas l'évaluation des politiques et les mesures actuelles ;
- la faiblesse dans l'analyse économique des options d'adaptation.

Le constat fait au Gabon est à l'identique de l'ensemble des pays non visés à l'annexe I ayant présenté leur Communication Nationale Initiale. Pour éviter les écueils du passé et pour améliorer la qualité de l'étude V&A pour la Seconde Communication Nationale du Gabon sur les Changements Climatiques, le Programme d'Appui aux Communications Nationales a organisé une session de formation pour permettre aux pays de mieux répondre aux directives de la CCNUCC pour l'établissement des communications nationales dont les termes de référence dégagent la portée de l'étude de Vulnérabilité et Adaptation de l'île Mandji.

II. JUSTIFICATION DE L'ETUDE

Le réchauffement du système climatique est sans équivoque. On note déjà, à l'échelle du globe, une hausse des températures moyennes de l'atmosphère et de l'océan, une fonte

massive de la neige et de la glace et une élévation du niveau moyen de la mer (GIEC, 2007). Les observations effectuées sur tous les continents et dans la plupart des océans montrent qu'une multitude de systèmes naturels sont touchés par les changements climatiques régionaux, en particulier par les températures. Ainsi, les impacts potentiellement dramatiques concerneront la santé humaine, la sécurité alimentaire, l'activité économique, les ressources en eau et les infrastructures physiques.

Pris individuellement, l'Afrique est sans conteste le continent le plus vulnérable en raison de sa faible capacité d'adaptation ainsi que le reconnaissait le Secrétariat de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques lors de la COP -12. Selon ses conclusions, « le niveau des mers augmentera de 15 à 95% d'ici 2100». Ainsi, près de 30% des infrastructures côtières d'Afrique seraient à risque », principalement celle du Golfe de Guinée, du Sénégal, de la Gambie et de l'Egypte. Et le nombre des Africains menacés par des inondations << passera de 1 million en 1990 à 70 millions en 2080>>. Le changement climatique devrait également provoquer sur les zones côtières une << baisse de la productivité halieutique, le blanchissement du corail, l'intrusion d'eau salée et la perte d'aménagements balnéaires et de revenus touristiques>>. Comme on le voit, la menace sur les pays africains est d'autant plus forte que ces derniers n'ont pas les moyens techniques de mesurer l'impact de ce changement climatique et d'envisager des stratégies de lutte.

Au Gabon, la zone côtière concentre près de 70% de la population (ce taux pourrait atteindre 85% en 2015 selon le Ministère du Plan) et une part importante des activités économiques nationales : développement touristique, exploitation pétrolière, minière et halieutique, urbanisation. Or, les littoraux sont des espaces instables, des milieux fragiles et fortement exposés aux menaces naturelles : inondations, submersions marines, érosion, tempêtes. La forte concentration démographique et économique rend la zone côtière humanisée particulièrement exposée aux effets potentiels des changements climatiques dont de nombreux signaux alertent depuis plusieurs années déjà diverses composantes de la société.

L'île Mandji, une accumulation sableuse marine d'environ 50km de long, qui héberge la ville pétrolière de Port-Gentil (deuxième agglomération du Gabon et capitale économique avec 100.000 habitants derrière Libreville, capitale administrative et politique, avec 600.000 habitants) n'échappe pas à ces nombreux aléas. L'une des caractéristiques les plus inquiétantes de l'île Mandji reste sans doute sa faible altitude, située seulement à 4m au dessus du niveau de la mer. Avec une telle contrainte topographique, le site est d'autant plus exposé aux inondations, à l'intrusion des eaux salines dans le delta de l'Ogooué, à la submersion marine et à l'érosion côtière.

Toutefois, c'est le réchauffement planétaire actuel et précisément l'élévation du niveau de la mer qui présentent les menaces les plus sérieuses à l'île Mandji. Au regard des observations des satellites altimétriques, en particulier Topex-Poseidon, le niveau moyen global de la mer s'est élevé de près de 3mm/an, valeur significativement supérieure de celle mesurée par les marégraphes au cours du XXe siècle. Cette élévation du niveau global des océans affecte déjà les côtes du Gabon. En effet, plusieurs travaux scientifiques soulignent que l'élévation du niveau de la mer à l'île Mandji poserait trois principaux problèmes aux communautés. Le premier est une accélération de l'érosion qui provoque le recul du littoral.

A Port-Gentil, le recul a été estimé entre180 et 250m par rapport à la ligne de rivage de la fin des années 1950. Le second est une salinisation progressive des nappes phréatiques, infiltrées par l'eau de mer, qui met en péril les activités agricoles et l'approvisionnement en eau. Enfin, la montée des eaux provoque l'extension des terres inondées.

Cette élévation du niveau de la mer représente aussi une menace pour certaines infrastructures industrielles, touristiques, des transports et des communications qui sont concentrées sur la côte. La protection de l'île Mandji nécessite à cet effet des investissements colossaux. Pour cela, des mesures d'adaptation au changement climatique sont donc nécessaires pour le Gabon dépourvu de ressources techniques.

Ainsi, pour toutes ces raisons et eu égard aux données disponibles sur la question (Profil environnemental côtier du Gabon, Base de données tortues marines, Programme Argo) et les travaux réalisés par le Centre National de Données et de l'Information Océanographiques, il paraît judicieux de retenir l'île Mandji et ses environs comme zone d'étude.

III. OBJECTIFS

Conformément aux directives de la CCNUCC, les Parties non visées à l'annexe I, dont le Gabon, sont tenues de fournir des informations sur leur vulnérabilité face aux effets néfastes des changements climatiques, et sur les mesures d'adaptation qu'elles préconisent pour répondre à leurs besoins et préoccupations spécifiques. L'étude de vulnérabilité de l'île Mandji vise trois objectifs :

(iv) Définir la vulnérabilité aux changements climatiques ;
(v) Identifier, analyser et évaluer les impacts ;
(vi) Examiner puis évaluer les options d'adaptation.

IV. METHODOLOGIE

Le canevas de présentation d'un rapport d'étude V&A édicté par le GIEC recommande les étapes suivantes :

- Etape 1 : Définition du champ de l'évaluation ;
- Etape 2 : Sélection des méthodes d'évaluation ;
- Etape 3 : Développement des données et de la situation de base ;
- Etape 4 : Test des méthodes d'évaluation des impacts ;
- Etape 5 : Développement des scénarii de changements climatiques ;
- Etape 6 : Evaluation des impacts des changements climatiques ;
- Etape 7 : Identification et évaluation des options d'adaptation.

V. RESULTATS ATTENDUS

Les études de V&A occupent une place prépondérante dans les communications nationales que doivent, à la communauté internationale, les pays Non Annexe 1, particulièrement concernés par les effets adverses des probables modifications du climat dans un futur proche. Pour le Gabon, les résultats attendus de l'étude de V&A

dans le cadre de la Seconde Communication Nationale se déclinent de la manière suivante :

- Produire un rapport détaillé qui tienne compte du développement de la situation de base climatique, environnementale et socio-économique. Il s'agit de faire un diagnostic du site devant permettre l'identification des secteurs vulnérables les plus importants dont les bases ont été posées lors la Communication Nationale Initiale. Le rapport devra :

(i) Déterminer l'ampleur, l'intensité, l'étendue et le coût des impacts, et ;

(ii) Définir les mesures et les stratégies d'adaptation y compris leur coût ;

VI. COMPOSITION DE L'EQUIPE

En raison de l'étendue de l'étude, les compétences dans les domaines des sciences économiques, sociales, de la santé, du développement seront sollicitées. Ainsi, outre le Team Leader (Consultant Principal), l'équipe chargée de réaliser l'étude V&A est pluridisciplinaire composée d'universitaires et de spécialistes dont les profils sont spécifiés ci-dessous :

- Géomorphologie, aménagement et gestion des espaces côtiers
- Gestion des risques littoraux
- Biologie marine
- Santé publique
- Planification côtière
- Météorologie
- Urbanisme
- Politique économique
- Système d'Information Géographique (SIG)