



Ministère de l'Economie forestière, de
la Pêche et de l'Environnement,
chargé de la Protection et de la
Gestion Durable des écosystèmes
et du Développement Durable



Au service des
peuples et des
nations

TROISIEME COMMUNICATION NATIONALE DU GABON A LA CONVENTION CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

RAPPORT FINAL

Décembre 2018

PREFACE

L'EQUIPE DE PREPARATION DE LA TCN

Unité de gestion de la TCN / Ministère des Eaux et Forêts, chargé de l'Environnement et du Développement Durable

- Rodrigue ABOUROU OTOGO, Coordonnateur National
- Georges BAYONNE MBOUMBA, Assistant Technique
- Pierre Martian OBIANG, Assistant, chargé des Affaires administratives et Financières

Inventaire GES / Team Leader : Bernard Landry PANZOU, Expert Evaluation GES

Secteur Procédés industriels et HFCs

- Jean Claude ALLOGO OBAME, Expert Procédés industriels (Consultant principal)
- Justin ELLA, Expert Procédés industriels
- Gilles Christian MANGONGO, Expert HFCs / Bureau OZONE (Consultant principal)
- Achroé Ekow Djifanu JOHNSON, Expert-Bureau OZONE

Secteur Déchets

- Méthodes Prosper AGUEWHET, Expert Déchets (Consultant principal)
- Judicaël EKOMBADIYA BAMOISSI, Expert Déchets
- Chimène Michelle NTOUNGOU, Expert Déchets

Secteur Energie

- Honoré BOUSSAMBA, Expert Energie (Consultant principal)
- Dr Victor BOUMONO MOUKOUMI, Expert Energie
- Yves KOUNGOUROU MATSAYA, Expert Energie
- Victor OSSAVOU, Expert Energie

Secteur Forêt

- Dr Bruno NKOUMANKALI, Expert Forêt (Consultant principal)
- Pierre MIGOLET, Expert Forêt
- Donacien DZINGA BOUNDJANG, Expert Forêt

Secteur Agriculture

- Eric Castane OTOGO, Expert Agriculture (Consultant principal)
- Hugues N'GOSSO, Expert Agriculture

Atténuation GES / Team Leader: Bernard Landry PANZOU, Expert Evaluation GES

Secteur Energie

- Patrick YALIS ONGALLA, Expert Energie (Consultant principal)

- Dr. Victor BOUMONO MOUKOUMI, Expert Energie
- Yves KOUNGOUROU MATSAYA, Expert Energie
- Victor OSSAVOU, Expert Energie

Secteur de l'Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (Forêt)

- Dr Bruno NKOUMANKALI, Expert Forêt (Consultant principal)
- Nelly MOUSSAVOU, Expert Forêt
- Carole Liliane ROLENGHA, Expert Forêt

Agriculture

- Eric Castane OTOGO, Expert Agriculture (Consultant principal)
- Hugues N'GOSSO, Expert Agriculture

Vulnérabilité et Adaptation / Team Leader : Dr Brice IBOUANGA, Expert Cadre des Politiques d'Adaptation

- Dr Médard TOUNG MVE, Expert Santé Publique
- Dr Magloir-Désiré MOUNGANGA, Expert Aménagement du Territoire
- Dr Christian WALI WALI, Expert Evaluation des Politiques Publiques
- Dr Euloge MAKITA-IKOUAYA, Expert Santé et Population
- Dr Brice Didier MABERT KOUMBA, Expert SIG
- Dr Charles TCHOBA, Expert Développement
- Mme Alexa Verlaine MASSOUNGA, Expert Juriste

Approche genre

- Dr Claudine-Augée ANGOUE, Expert Genre

Observation systématique, Recherche scientifique

- Dr Brice IBOUANGA, Expert Cadre des Politiques d'Adaptation
- Dr François Edgard FAURE, Expert Evaluation des Politiques Scientifiques
- Dr Vivino Max Thierry MOUYALOU, Expert Système d'Observation Côtière

Synthèse du Rapport Général

- Rodrigue ABOUROU OTOGO
- Georges BAYONNE MBOUMBA
- Pierre Martian OBIANG
- Bernard Landry PANZOU
- Dr Brice IBOUANGA
- Dr François Edgard FAURE
- Dr Vivino Max Thierry MOUYALOU

TABLE DES MATIERES

1	CHAPITRE 1 : RESUME ANALYTIQUE	13
1.1	CIRCONSTANCES NATIONALES	13
1.2	Inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES)	16
1.3	Programme et mesures visant à atténuer les émissions de GES	17
1.4	Impacts, Vulnérabilité et adaptation du secteur santé.....	23
1.5	L'intégration de l'approche genre dans la lutte contre les changements climatiques.	25
1.6	Recherche et observations systématiques, éducation, formation et sensibilisation du public.....	26
2	CHAPITRE 2 : CIRCONTANCES NATIONALES	31
2.1	Géographie, relief et hydrographie	31
2.2	Cadre climatique	33
2.3	Démographie et implantation humaine	34
2.4	Conditions biologiques : la biodiversité	34
2.5	Le cadre institutionnel et juridique	36
2.6	La situation économique	36
2.7	Les piliers de la croissance	38
2.8	Engagements en matière de développement durable	40
3	CHAPITRE 3 : INVENTAIRE DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	43
3.1	Secteur de l'Energie	43
3.2	Secteur de l'Utilisation des Terres, Changement des Terres et Foresterie (UTCATF) 53	
3.3	Secteur de l'agriculture	55
3.4	Secteur des Déchets	59
3.5	Secteur des Procédés Industriels	64
3.6	Secteur des HFCs	68
3.7	Synthèse globale des inventaires de GES	73
4	CHAPITRE 4 : PROGRAMME ET MESURES D'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GES	77
4.1	Synthèse des émissions totales de GES	77
4.2	Secteur de l'énergie.....	78
4.3	Secteur UTCATF	107
5	CHAPITRE 5 : ENJEUX SANITAIRES A LIBREVILLE : EVALUATION DE LA VULNERABILITE ET DE L'ADAPTATION AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE	3

5.1	Méthodologie générale.....	5
5.2	Les évolutions et les tendances climatiques observées.....	13
5.3.	Evaluation des vulnérabilités	19
5.3	Mesure d'atténuation	55
5.5.	Evaluation des stratégies et projets prioritaires.....	68
6	CHAPITRE 6 : L'APPROCHE GENRE DANS LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	70
6.1.	Le contexte international de l'approche genre	70
6.2.	Le genre et les politiques et mesures d'atténuation et d'adaptation aux effets de changements climatiques.....	71
6.3.	L'implication réelle des femmes dans la prise de décision en matière de stratégies et de mise en œuvre des projets en matière de lutte contre les changements climatiques.....	72
6.4.	Contexte et justification de l'analyse de l'approche genre au titre de la Troisième Communication Nationale du Gabon sur les Changements Climatiques	72
6.5	Présentation et analyse du contexte international de l'approche genre au titre de CCNUCC	74
6.6	La politique de l'égalité des sexes dans le contexte gabonais	77
6.7	Politiques nationales de lutte contre les changements climatiques.....	78
6.8	Projet national de lutte contre les changements climatiques	79
6.9	Mécanisme de participation de la femme dans la lutte contre les changements climatiques	81
6.10	Analyse des mesures d'adaptation de l'étude de vulnérabilité du secteur santé à Libreville au titre de la Troisième Communication Nationale.....	82
6.11	Les changements climatiques et les inégalités de genre.....	83
7	CHAPITRE 7 : OBSERVATIONS SYSTEMATIQUE, RECHERCHE SCIENTIFIQUE, EDUCATION, FORMATION ET SENSIBILISATION DU PUBLIC	84
7.1.	Recherche et observation systématique des changements climatiques.....	85
7.2.	Programme de recherche climatique	92
7.3.	Observation systématique	108
7.4	Renforcement des capacités, éducation, formation et sensibilisation du public	114
8	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	121
9	ANNEXES	132
10	PROJET 1 : SENSIBILISATION DES POPULATIONS DES BASSINS VERSANTS SUR LES EFFETS SANITAIRES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	136
11	PROJET 2 : CONSTRUCTION DES LATRINES AMELIOREES DANS LES MENAGES DES BASSINS VERSANTS DE LIBREVILLE.	137

12	PROJET 3 : REALISATION DES FONTAINES PUBLIQUES POUR APPROVISIONNER EN EAU LES POPULATIONS MAL DESSERVIES DES BASSINS VERSANTS DES COMMUNES DE LIREVILLE, OWENDO ET AKANDA	139
13	PROJET 4 : MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE COLLECTE DES DONNEES SUR LES EFFETS SANITAIRES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LES BASSINS VERSANTS DES COMMUNES DE LIBREVILLE, OWENDO ET AKANDA.....	141
14	PROJET 5 : PRODUCTION D'UNE BASE FACTUELLE SUR LA POLLUTION DE L'AIR A LIBREVILLE	143

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure a : Production d'électricité des deux scénarios (en GWh).....	19
Figure 1: Les limites géographiques du Gabon.....	31
Figure 2: Le réseau hydrographique gabonais (Carte illisible).....	32
Figure 4 : Les précipitations moyennes annuelles au Gabon.	33
Figure b : Les parcs nationaux du Gabon.....	35
Figure c : Evolution de l'offre nette énergétique	44
Figure 5: Evolution des émissions de CO ₂ par combustion (fixe et mobile) de carburants par l'approche sectorielle	45
Figure 6 : Part de chaque secteur dans les émissions de CO ₂ par combustion (fixe et mobile) de carburants	46
Figure 7 : Part de chaque catégorie principale dans le total des émissions de GES	50
Figure 8 : Evolution des émissions de méthane dans les activités de la filière pétrolière et gazière	51
Figure 9 : Evolution tendancielle des émissions de CO ₂ des transports routiers	51
Figure 10 : Evolution tendancielle des émissions de CO ₂ par combustion de gaz naturel dans les industries énergétiques.....	53
Figure 10 : Emissions CO ₂ eq par origine	57
Figure 11 : Evolution des émissions en Gg de CO ₂ eq.....	58
Figure 11 : Evolution des émissions de CO ₂ du secteur de la période 2006 à 2014	67
Figure 12 : Evolution des émissions de CO ₂ du secteur de la période 2006 à 2014.....	67
Figure 13 : Émissions potentielles totales de HFC en équivalent CO ₂ (Gg) de 2006 à 2014..	71
Figure 14 : Evolution des émissions des principaux GES entre 2006 et 2014.....	78
Figure 15 : Evolution de la demande d'électricité à l'horizon 2040 selon le scénario « Gabon Emergent »	80
Figure 16 : Projection de la capacité installée (en MW) par sources de production à l'horizon 2040, en tenant compte des projets industriels du « Gabon Emergent ».	81
Figure 17 : Evolution des émissions de CO ₂ de la production d'électricité à l'horizon 2040.....	82
Figure 18 : Tendances des émissions de CO ₂ de la production d'électricité à l'horizon 2040	83
Figure 19 : Part de chaque source d'énergie primaire dans le mix de production d'électricité pour un objectif de réduction des émissions de GES	83
Figure 20 : Evolution de la consommation d'électricité par secteurs	84
Figure 21 : Part de chaque secteur dans la consommation d'électricité	85
Figure 22 : Capacité installée (en MW) dans le Scénario de Référence	86
Figure 23 : Mix de production d'électricité (en GWh) dans le Scénario de Référence	87
Figure 24 : Emissions de CO ₂ de la production d'électricité (en Gg CO ₂ eq) dans le Scénario de Référence.....	87
Figure 25 : Capacité installée (en MW) des deux scénarios	89
Figure 26 : Production d'électricité des deux scénarios (en GWh)	90
Figure 27 : Emissions de CO ₂ des deux scénarios	91
Figure 28 : Les unités de production d'électricité responsables des émissions de CO ₂ du scénario « DSM »	91
Figure 29 : Evolution des émissions de CO ₂ du transport routier dans le scénario de référence	93
Figure 30 : Evolution de la consommation de combustibles (en ktep) dans les transports routiers dans le scénario de référence.	96
Figure 31 : Evolution des émissions de CO ₂ dans les transports routiers dans le scénario de référence.....	96

Figure 32 : Evolution de la consommation de combustibles dans les transports routiers pour les deux scénarios.....	97
Figure 33 : Evolution des émissions de CO ₂ dans les deux scénarios	98
Figure 34 : Évolution tendancielle des émissions de CH ₄ dues au brûlage à la torche et à la ventilation.....	102
Figure 35 : Évolution du parc automobile pour la ville de Libreville (Base de données CNEDDT, 2018)	105
Figure 36 : Identification des 5 bassins versants enquêtés.....	9
Photo 1 : Vue du Bassin versant d'Ogoumbié (juillet 2016)	10
Photo 2 : Vue du Bassin versant de Mbatavéa (juillet 2016).....	10
Figure 37 : Localisation des points de prélèvement des échantillons d'eau analysés.....	11
Photo 3 : Prélèvement de l'eau pour les analyses chimiques (juillet 2016).....	12
Figure 38 : Présentation des précipitations durant les années 1988, 2000, 2002 et 2007	14
Figure 39 : Projection des températures à l'horizon 2090	16
Figure 40 : Prévisions des jours chauds à l'horizon 2090 par rapport au climat actuel.....	17
Figure 41 : Prévisions des nuits froides à l'horizon 2090 par rapport au climat actuel.....	17
Figure 42 : Prévision des précipitations à l'horizon 2090.....	18
Photo 4 : Vues des logements construits dans un lit de rivière au carrefour SNI (juillet 2016)	25
Photo 5 : Effets de l'inondation dans le bassin versant de la Soumbara avec débordement du cours d'eau en novembre 2016.....	26
Photo 6 : Vues d'espaces dépotoir au quartier Rio dans la commune de Libreville (juillet 2016).....	27
Photo 7 : Aperçu des déchets dans le bassin versant Ogoumbié (juillet 2016).....	29
Photo 8 : Vue des déchets liquides dans la nature au carrefour SNI dans la commune d'Owendo (juillet 2016).....	30
Figure 43 : Les principales maladies souffert par les enquêtés par bassin versant	32
Figure 44 : Concentrations ou teneurs des eaux en nitrates. Le trait en rouge représente la norme environnementale pour les eaux de rejet applicable au Gabon (Analyse des prélèvements d'eau, juillet 2016)	43
Figure 45 : Concentrations ou teneurs des eaux en phosphates. Le trait en rouge représente la norme environnementale pour les eaux de rejet applicable au Gabon (Analyse des prélèvements d'eau, juillet 2016)	44
Photo 9: Vue d'une latrine située à proximité d'un cours d'eau à Bambouchine (juillet 2016)	46
Photo 10: Fosse septique à proximité de la rivière Mbatavéa (juillet 2016).....	48
Figure 44 : Réseau hydrométrique du Gabon au début des années 1970.....	90
Photo 11 : Le type de bouée dérivante utilisé par le programme Argo.....	92
Figure 45 : Localisation de l'île Mandji au Gabon	93
Figure 46 : Le système côtier du Gabon	94
Photo 12 : Inondation de la zone côtière du Dahu (Port-Gentil).....	95
Figure 47 : Le domaine terrestre et maritime du Gabon	99
Figure 48 : Position et pays responsables des 3.881 flotteurs en opération à la date de juin 2015.....	100
Figure 49 : Principe de fonctionnement d'un flotteur profileur.....	101
Planche I : déploiement d'une bouée par les chercheurs du CNDIO.....	102
Figure 50 : Position des différentes bouées au large des côtes du Gabon.....	103
Figure 51 : Etendue du champ des applications, services et produits de l'AGEOS	105
Figure 52 : La station de réception de l'AGEOS	105

Figure 53 : Le centre de compétences et affichage du geoportail.....	107
Figure 54 : Le réseau de marégraphes du programme GLOSS.....	111
Figure 55 : Le réseau marégraphique développé dans le programme ODINAFRICA	112

LES TABLEAUX

Tableau 1 : Evolution des émissions totales réduites	21
Tableau 2 : Gains d'émission de CO ₂	22
Tableau 3 : La filière bois en quelques chiffres	38
Tableau 4 : Offre nette énergétique en tep.....	44
Tableau 5 : Evolution des émissions (en Gg) de GES non CO ₂	47
Tableau 6 : Evolution des émissions (en Gg) de méthane liées aux activités pétrolières et gazières.....	49
Tableau 7 : Evolution des émissions (en Gg) de précurseurs d'ozone et de SO ₂ liées aux activités de raffinage de pétrole	49
Tableau e : Evolution des consommations de gaz naturel dans les industries énergétiques	52
Tableau f : Part de chaque sous-secteur dans les consommations de gaz naturel.....	52
Tableau g : Emissions de CO ₂ (en Gg) de chaque sous-secteur.....	52
Tableau 8 : Résultats de l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre du secteur UTCATF pour l'année 2010	54
Tableau 9 : Emissions de GES dans l'agriculture 1994, 2000 et 2010	56
Tableau 10 : Tableau récapitulatif des émissions de 1994, 2000 et 2010.....	57
Tableau 11: Tableau de synthèse des calculs	59
Tableau 12 : Résultats des calculs des déchets solides	60
Tableau 13 : Résultats des calculs des eaux domestiques.....	61
Tableau 14 : Résultats de calculs des émissions issues des eaux usées industrielles.....	61
Tableau 15 : Synthèse des émissions pour l'intervalle de temps 2005 – 2015.....	62
Tableau 16 : Synthèse des émissions pour l'année de référence 2010	63
Tableau 17 : Entreprises industrielles gabonaises.....	64
Tableau 18 : Productions des industries gabonaises	65
Tableau 19 : Résultats des calculs.....	66
Tableau 20: Synthèse des résultats.....	66
Tableau 21 : Produits importés.....	68
Tableau 22 : Importateurs de HFC, PFC, SF ₆ et leur application	69
Tableau 23 : Émissions potentielles totales de HFC en tonnes de 2006 à 2014.....	70
Tableau 24 : Émissions potentielles totales de HFC en équivalent CO ₂ (Gg) de 2006 à 2014.....	70
Tableau 25 : Émissions potentielles totales de HFC pour l'année 2010.....	72
Tableau: Bilan simplifié des émissions de GES (en Gg) par secteur pour l'année 2010	77
Tableau 26 : Taux d'atténuation des émissions de CO ₂ avec un mix de production d'électricité optimal.....	81
Tableau 25 : Comparaison des émissions de CO ₂ dans les deux scénarios.....	91
Tableau 26 : Variation des émissions de CO ₂ par rapport à l'année de référence 2010.....	98
Tableau 27 : Investissements nécessaires pour la réduction des émissions de GES dans les activités pétrolières et gazières au Gabon.....	100
Tableau 28 : Simulation de l'impact d'une centrale électrique à gaz dans la réduction des émissions fugitives de CH ₄ dans l'industrie pétrolière	101
Tableau 29 : Emissions de CH ₄ en Gg	102
Tableau 30 : Projection de l'évolution des émissions des GES dans les industries de pétrole et de gaz.....	102
Tableau 31 : Estimation des émissions de CO ₂ du scénario d'atténuation	103
Tableau 32 : Taux d'atténuation des émissions de CO ₂ par rapport à l'année de référence 2010.....	103

Tableau 33 : Estimation du taux de réduction des émissions de GES.	104
Tableau 34 : Investissements nécessaires en matière de réseau de transport d'électricité pour atteindre l'objectif de réduction des émissions de CO ₂ dans la production d'électricité.	106
Tableau 35 : Investissements nécessaires en matière de réseau de transport d'électricité pour atteindre l'objectif de réduction des émissions de CO ₂ dans la production d'électricité.	107
Tableau 36 : Résultat l'IGES du secteur UTCATF année 2010	108
Tableau 36 : Comparaison des IGES (2000-2010)	109
Tableau 37 : Répartition en '000ha des terres de conservation dans le scénario d'atténuation	111
Tableau 38 : Données utilisées pour les modules Reforestation/Régénération et Reforestation/Rotation	116
Tableau 39 : Données sur les stocks de carbone de chaque terre protégées dans le scénario de base.....	117
Tableau 40 : Données sur les stocks de carbone de chaque terre protégées dans le scénario d'atténuation.....	118
Tableau 41 : Les données à recueillir pour l'option dans les 2 scénarios.....	119
Tableau 42 : Les données recueillies dans cette option pour les 2 scénarios.....	122
Tableau 43 : Biomasse calculée par rapport à l'option 1	125
Tableau 44 : Émissions séquestrées par rapport à l'option 1	126
Tableau 45 : Coût et bénéfice du potentiel d'atténuation	128
Tableau 46 : Commune de Libreville.....	128
Tableau 47 : Commune d'Owendo	129
Tableau 48 : Commune de Ntoum	129
Tableau 49 : Commune d'Akanda	129
Tableau 50 : Bilan des précipitations des mois les plus pluvieux	13
Tableau 41 : Principaux problèmes identifiés dans les bassins versants de Libreville/Owendo (juillet 2016).....	20
Tableau 52 : Proportion des ménages ayant déclaré avoir subi une foudre dans leur quartier (juillet 2016).....	22
Tableau 53 : Proportion des ménages ayant déclaré avoir subi un orage dans leur quartier (juillet 2016).....	22
Tableau 54 : Proportion des ménages ayant déclaré avoir subi une tornade dans leur quartier (juillet 2016).....	22
Tableau 55 : Proportion des ménages ayant déclaré avoir subi une inondation dans leur quartier (juillet 2016)	22
Tableau 56 : Proportion des ménages ayant déclaré avoir subi une inondation dans leur quartier au cours des 12 derniers mois précédant l'enquête (juillet 2016).....	23
Tableau 57 : Pourcentage des enquêtés dont la maison a été impactée par les inondations (juillet 2016).....	23
Tableau 58: Répartition des personnes en fonction des dommages subis (juillet 2016).....	23
Tableau 59 : Proportion des personnes ayant reçu une aide après les dommages (juillet 2016)	23
Tableau 60 : Les acteurs ayant apporté une aide aux sinistrés (juillet 2016).....	24
Tableau 61 : Les différents modes de gestion des ordures ménagères (juillet 2016).....	28
Tableau 52 : Les mécanismes d'évacuation des eaux usées (juillet 2016)	30
Tableau 63 : Niveau de connaissance des personnes enquêtées sur les maladies liées à l'eau (juillet 2016).....	31
Tableau 64 : Proportion des ménages ayant souffert de diarrhée (juillet 2016)	33
Tableau 66 : Distribution des cas de diarrhée par tranche d'âge (juillet 2016)	33

Tableau 67 : Proportion des ménages ayant souffert d'amibiase (juillet 2016).....	34
Tableau 68 : Distribution des cas d'amibiase par bassin versant (juillet 2016).....	34
Tableau 69 : Distribution des cas d'amibiase par tranche d'âge (juillet 2016).....	34
Tableau 70 : Proportion des ménages ayant souffert de dermatose (juillet 2016).....	35
Tableau 71 : Distribution des cas de dermatose par bassin versant (juillet 2016).....	35
Tableau 72 : Distribution des cas de dermatose par tranche d'âge (juillet 2016).....	35
Tableau 73 : Proportion des ménages ayant souffert de paludisme (juillet 2016).....	35
Tableau 74 : Distribution des cas de paludisme par bassin versant (juillet 2016).....	37
Tableau 75 : Distribution des cas de paludisme par tranche d'âge (juillet 2016).....	37
Tableau 76 : Proportion des ménages ayant souffert de dysenterie (juillet 2016).....	37
Tableau 77 : Distribution des cas de dysenterie par bassin versant (juillet 2016).....	38
Tableau 78 : Distribution des cas de dysenterie par tranche d'âge (juillet 2016).....	38
Tableau 79 : Proportion des ménages ayant souffert de typhoïde (juillet 2016).....	38
Tableau 80 : Distribution des cas de typhoïde par bassin versant (juillet 2016).....	39
Tableau 81 : Distribution des cas de typhoïde par tranche d'âge (juillet 2016).....	39
Tableau 82 : Proportion des ménages ayant souffert d'hépatites A et B (juillet 2016).....	39
Tableau 83 : Distribution des cas d'hépatites A et B par bassin versant (juillet 2016).....	40
Tableau 84 : Distribution des cas d'hépatites A et B par tranche d'âge (juillet 2016).....	41
Tableau 85 : Proportion des ménages ayant souffert de schistosomiase (juillet 2016).....	41
Tableau 86 : Distribution des cas de schistosomiase par bassin versant (juillet 2016).....	41
Tableau 87 : Distribution des cas de schistosomiase par tranche d'âge (juillet 2016).....	41
Tableau 87 : Répartition des ménages selon le type d'eau consommée (juillet 2016).....	42
Tableau 88: Proportion des personnes enquêtées qui traitent de l'eau (juillet 2016).....	42
Tableau 89 : Différentes méthodes de traitement des eaux énoncées par les personnes enquêtées (juillet 2016).....	42
Tableau 90: Résultats des analyses bactériologiques (Analyse des prélèvements d'eau, juillet 2016).....	45
Tableau 91 : Qualité des eaux et pathologies probables.....	46
Tableau 92 : Localisation du point d'eau par rapport aux toilettes (juillet 2016).....	48
Tableau 93 : Evolution des maladies respiratoires en 1990 et 1996.....	52
Tableau 94 : Evolution des maladies respiratoires en 2010 et 2011.....	52
Tableau 95 : Facteurs de vulnérabilité, résultats et conséquences sur la population (juillet 2016).....	53
Tableau 96 : Synthèse des impacts socio-économiques.....	54
Tableau 97 : Tableau de bord (juillet 2016).....	60
Tableau récapitulatif des taux des étudiantes inscrites dans les domaines scientifiques et techniques susceptibles de fournir une expertise dans les programmes liés aux CC.....	80
Tableau 98 : Etat des stations synoptiques du Gabon (Coordonnées géographiques et indicatifs).....	88
Tableau 98 : Quelques stations du réseau hydrométrique du Gabon.....	89
Tableau 99 : Connaissances des changements climatiques (juillet 2016).....	116
Tableau 101 : Connaissances des changements climatiques par la radio (juillet 2016).....	116
Tableau 102 : Connaissances des changements climatiques par la télévision (juillet 2016).....	117
Tableau 103 : Connaissances des changements climatiques par les lectures (juillet 2016).....	117
Tableau 104 : Connaissances des changements climatiques par d'autres personnes (juillet 2016).....	117
Bilan détaillé des émissions de GES du Gabon (en Gg) par secteur et par gaz pour l'année 2010.....	133

1 CHAPITRE 1 : RESUME ANALYTIQUE

1.1 CIRCONSTANCES NATIONALES

Situé en Afrique Centrale, le Gabon dispose d'une superficie de 267 667 Km². Il partage une frontière avec le Congo, le Cameroun et la Guinée Équatoriale. Sa couverture forestière est de 88 % appartenant au grand ensemble du bassin du Congo. L'hydrographie du Gabon se distingue par la présence de nombreux cours d'eau dont le principal est l'Ogooué avec une longueur de 1200 km. Le réseau hydrographique est parsemé de chutes et rapides propices à l'installation de barrages hydro-électriques. Le relief, très varié, est composé de massifs montagneux, de plaines, des plateaux et collines. Le climat du Gabon est de type équatorial, chaud et humide. On y compte deux grandes saisons climatiques : la saison sèche et la saison des pluies. Ces deux grandes saisons constatées durant l'année climatique sont entrecoupées de légères récessions.

En ce qui concerne la population, le Gabon fait partie de l'aire de faibles densités de population qui couvre l'ensemble des espaces forestiers d'Afrique Centrale. Selon le RGPH (Recensement Général de la Population et de l'Habitat) de 2013, la population gabonaise s'élevait à 1 811 079 habitants, avec environ 64,1 % de la population âgée de moins de 30 ans. Inégalement réparti sur le territoire national, la densité démographique moyenne est faible, soit 6,8 habitants au km². L'urbanisation s'est renforcée au cours des 20 dernières années, passant de 73 % en 1993 à 87 % en 2013.

Appartenant au vaste massif forestier du Bassin du Congo, les conditions biologiques renferment une importante biodiversité. La faune et la flore y sont exceptionnellement riches et diversifiées avec un taux d'endémisme qui est l'un des plus élevés d'Afrique. La forêt et la savane sont les deux principales formations végétales. Ces ensembles comprennent six (6) grandes formations forestières qui contiennent de nombreuses espèces ligneuses dont l'exploitation économique est intéressante. S'agissant de la faune, elle est très diversifiée. Cette diversité et celle des habitats et des écosystèmes offrent des conditions optimales pour son développement. Avec tous ces éléments, le Gabon représente un lieu privilégié de la préservation de la biodiversité avec treize (13) parcs nationaux et vingt (20) aires marines protégées en cours de création. Ainsi, en valorisant ce patrimoine à travers les activités liées au tourisme écologique, le Gabon ambitionne devenir une destination privilégiée pour les adeptes d'espaces verts et de la préservation de la nature.

Sur le plan institutionnel et juridique, le Gabon est indépendant depuis le 17 août 1960. La Loi Fondamentale affirme, au titre de l'organisation du pouvoir, une séparation des pouvoirs législatif, exécutif et judiciaire. Conformément à l'Article 35 de la Constitution, le pouvoir législatif est incarné par un parlement composé de deux chambres : le Sénat et l'Assemblée Nationale.

Du point de vue économique, le Gabon est un pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure. Sa richesse a été évaluée par le FMI en 2015 à 14 milliards USD. Son PIB par habitant (7728 USD) est l'un des plus élevés sur le continent africain. Le taux de croissance moyen autrefois autour de 5% a connu une décélération en 2015 et 2016 en raison de l'effet conjugué de la chute des cours du pétrole et du ralentissement économique né de la crise postélectorale consécutive au scrutin présidentiel controversé du 27 août 2016. L'économie repose principalement sur l'industrie pétrolière, minière et forestière. Dans le cadre du Plan Stratégique Gabon Emergent (PSGE), qui ambitionne de faire du Gabon un pays émergent à l'horizon 2025, les perspectives économiques reposent sur Trois piliers de la croissance. Il

s'agit du « Gabon industriel », le « Gabon vert » et le « Gabon des services ». Dans ces piliers, tous les secteurs stratégiques ont été pris en compte afin d'assurer la marche vers l'émergence. Ce nouveau modèle de développement qui intègre le bien-être humain, l'équité sociale, la croissance durable et la préservation de l'environnement a été marqué par la promulgation de la loi 16/93 du 26 août 1993 relative à la protection et à l'amélioration de l'environnement en République Gabonaise. Elle avait pour objet les éléments suivants : il s'agit de la préservation et l'utilisation durables des ressources naturelles, la lutte contre les pollutions et nuisances, l'amélioration et la protection du cadre de vie, la promotion de nouvelles valeurs et d'activités génératrices de revenus liées à la protection de l'environnement et enfin, l'harmonisation du développement avec la sauvegarde du milieu naturel. À ce code de l'environnement, s'ajoute les dispositions de la Loi n°16/01 du 31 décembre 2001 portant code Forestier en République Gabonaise. Ce code fixe les modalités de la gestion durable des ressources forestières qui jouent un rôle majeur dans la lutte contre les changements climatiques.

Dans la même dynamique, le Conseil des Ministres du 22 mars 2000 adoptait le Plan National d'Action Environnemental (PNAE) qui avait défini les priorités en matière de protection de l'environnement. Dans ce plan, la Gestion durable des forêts avait été inscrit dans ses multiples objectifs. Cette loi a été suivie par la création le 30 août 2002 de treize parcs nationaux couvrant 10% du territoire national. Cette décision politique sans précédent, a permis au Gabon de s'affirmer comme leader dans la protection de l'environnement et sa biodiversité.

En 2005, le Gabon réalisait sa communication initiale sur les changements climatiques. Celle-ci a permis de réaliser les premiers inventaires de GES, tout en proposant des mesures d'atténuation, notamment l'utilisation des énergies nouvelles pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

La loi n°003/2007 du 27 août 2007, relative aux parcs nationaux, a été un autre engagement. Cette loi vise, dans le cadre du processus de développement de la conservation du patrimoine naturel et culturel national, à promouvoir une politique de protection et de valorisation durable des parcs nationaux. La matérialisation de cette loi est la création d'un réseau de parcs représentatifs de la diversité biologique du Gabon et couvrant au moins 10% du territoire national.

En 2009, à la COP 15 à Copenhague, le Gabon prenait l'engagement de proposer aux générations actuelles et futures, un véritable projet de développement à faible émission de carbone. Pour rendre concret cet engagement, le Gabon annonçait à l'Assemblée Générale de l'ONU en 2010, la mise en place d'un Conseil Climat dont l'objectif est d'intégrer la problématique des changements climatiques dans toutes les politiques nationales de développement. Cette vision a été matérialisée par le Décret n°0122/PR/MRPICIRNDH du 23 avril 2010 portant création, attributions, organisation et fonctionnement du Conseil National sur les changements climatiques. Ce conseil climat a pour mission l'élaboration et l'orientation stratégique de la politique nationale en matière de changements climatiques qui doit se traduire par la formulation d'un Plan National Climat. À ce titre, il est notamment chargé de :

Lutter contre les changements climatiques;

Remédier et d'anticiper la vulnérabilité du territoire et des populations face aux effets des changements climatiques;

Examiner, d'évaluer et de donner un avis sur les propositions et projets en rapport avec les changements climatiques;

Accompagner la politique de développement du Gouvernement en matière de changements climatiques, grâce à une approche intégrée;

Renforcer les capacités nationales, dans tout secteur d'activité, en matière de changements climatiques;

Veiller au respect des engagements internationaux signés par le Gabon;

Nommer les négociateurs représentant l'Etat gabonais dans les réunions internationales relatives aux changements climatiques.

Dans sa phase opérationnelle, le plan National climat a abouti en 2010, à la création de l'Agence Gabonaise d'Etudes et d'Observations Spatiales (AGEOS). Le rôle de cette structure est de contribuer à la mise en œuvre de la politique du Gouvernement en matière de collecte, d'analyse et de mise à disposition des données et produits issus de l'observation spatiale du territoire national pour la gestion durable de l'environnement, des ressources naturelles, de l'occupation des sols et de l'aménagement du territoire. La création de l'AGOES a été suivie la même année par l'ordonnance n°008/PR du 25 janvier 2010 portant interdiction de l'exportation du bois en grume, exigeant que la transformation de l'ensemble du bois se fasse sur le territoire. Cette démarche de préservation de l'environnement cadre pleinement dans la préservation de la forêt et la lutte contre les changements climatiques.

En 2011, le Gabon a réalisé sa seconde communication nationale sur les changements climatiques. Celle-ci avait permis de faire un inventaire de GES conforme aux directives adoptées par la Conférence des Parties et élaborées par le GIEC ; d'évaluer les impacts potentiels des changements climatiques au Gabon et, d'analyser des actions possibles à entreprendre pour réduire la croissance des émissions de GES et pour s'adapter aux changements climatiques. Au titre de cette communication et en lien avec la vulnérabilité de la zone côtière, il avait également été réalisé une stratégie d'adaptation du littoral gabonais face aux effets des changements climatiques.

Le 1^{er} aout 2014, le Gabon a adopté la loi N°002/2014 portant orientation du développement durable en République Gabonaise. Celle-ci présente les principes fondamentaux du Développement Durable, les orientations générales, les principes, les objectifs généraux et les moyens d'action des pouvoirs publics, des opérateurs économiques et de la société civile pour assurer un développement durable du Gabon, axé sur le bien-être des générations actuelles et futures.

En 2014, le code de l'environnement a été révisé par le Décret n°0261/PR portant promulgation de la loi n°007/2014 relative à la Protection de l'Environnement en République Gabonaise. Cette loi abroge la loi 16/93, du 26 août 1993. En effet, la loi n°007/2014 relative à la Protection de l'Environnement en République Gabonaise a intégré la dimension changements climatique. Dans les engagements du Gabon, le milieu marin et côtier n'est pas en reste. En effet, dans son élan de positionner le pays comme leader en matière de protection de l'environnement, de ses ressources et la lutte contre les changements climatiques, le Président de la République, Son Excellence Ali Bongo Ondimba, avait annoncé le 5 juin 2017 à New York, dans une allocution prononcée au siège des Nations unies, la création d'un réseau de 20 aires marines protégées au Gabon, soit 9 parcs marins et 11 réserves aquatiques couvrant 26% de l'espace marin gabonais.

Enfin, 2018 a été marqué par l'élaboration d'un plan d'affectation des terres. Cette Planification nationale de l'affectation des terres et surveillance forestière a pour but la promotion des stratégies de développement durable pour le Gabon. Le Programme « Planification nationale de l'affectation des terres et surveillance forestière pour promouvoir des stratégies de

développement durable pour le Gabon » est porté par le Gouvernement du Gabon dans le cadre de sa participation à l'Initiative pour les forêts d'Afrique Centrale (CAFI). L'objectif général du Programme est d'améliorer l'affectation du territoire et le suivi de l'UTCATF au Gabon pour réduire et minimiser la déforestation et la dégradation forestière tout en optimisant les co-bénéfices de développement. Les activités du Programme visent à élaborer, adopter et mettre en œuvre un Plan national d'affectation des terres (PNAT) et un Système national d'observation des ressources naturelles et des forêts (SNORNF) qui contribueront à la réduction des émissions de GES du secteur UTCATF au Gabon.

1.2 Inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES)

L'inventaire des émissions de gaz à effet de serre du Gabon, dont 2010 est l'année de référence a porté sur cinq secteurs recommandés par les lignes directrices du Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Evolution du Climat (GIEC) version révisée de 1996. Il s'agit des secteurs Energie, Procédés Industriels, Agriculture, Utilisation des Terres et Changement d'Affectation des Terres et la Foresterie (UTCATF) et Déchets.

Les principaux gaz répertoriés sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), les oxydes d'azote (NO_x), le monoxyde de carbone (CO), les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), et le dioxyde de soufre (SO₂). Par ailleurs, au regard des nouvelles dispositions de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) qui encouragent les pays en développement à communiquer sur les émissions des autres gaz tels que les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC), et l'hexafluorure de soufre (SF₆), ces gaz ont été inventoriés non pas pour mémoire mais pour comptabilisation aux émissions globales.

Les résultats de l'estimation des émissions de GES révèlent que :

le Gabon a émis 31552,8 Gg d'ECO₂ contre 105282 Gg de CO₂ séquestrés;

l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) est le secteur d'activité qui est le plus émetteur de gaz à effet de serre (26150,07 Gg d'ECO₂);

L'énergie est le second secteur le plus émetteur des gaz à effet de serre (3483,1 Gg d'ECO₂);

L'agriculture est le troisième secteur d'activité le plus émetteur des gaz à effet de serre (1523,84 Gg d'ECO₂);

Les déchets contribuent relativement à une faible proportion aux émissions de gaz à effet de serre (242,08 Gg d'ECO₂);

globalement, il y a une forte prépondérance du dioxyde de carbone (CO₂) à hauteur de 91% aux émissions nationales de gaz à effet de serre comparativement au méthane (CH₄) et à l'oxyde nitreux (N₂O) dont la contribution est de l'ordre de 5% pour l'un et 4% pour l'autre;

Les émissions nationales hors UTCATF étant de 5403,54 Gg ECO₂ soit une émission de 0,0029 Gg ECO₂ par habitant ou 2,9 tonnes de CO₂ par habitant (pour une population de 1.811.079 habitants).

On note, par ailleurs, que le secteur de l'UTACTF est le plus émetteur des gaz à effet de serre nonobstant son fort potentiel de séquestration de CO₂ qui confère à la forêt gabonaise le caractère de puits de carbone. Les différentes communications nationales démontrent que le potentiel de séquestration de la forêt gabonaise a connu une variation au cours des années de référence d'inventaires :

494897,42 Gg ECO₂ (1994);

74767 Gg ECO₂ (2000);

105282 Gg ECO₂ (2010).

La tendance du potentiel de séquestration de la forêt semble révéler une sous-estimation lors de la deuxième communication nationale au regard des valeurs enregistrées en 1994 et 2010 qui

reflètent l'implémentation des dispositions légales de gestion des forêts en République Gabonaise.

Par ailleurs, les émissions nationales hors UTCATF au cours de ces années d'inventaire ont aussi révélé une variation qui vraisemblablement a une répercussion sur les émissions d'ECO₂ par habitant :

- pour l'année 1994, 6300,95 Gg ECO₂, pour une population de 1014976 habitants, soit 6,77 tonnes ECO₂/habitant/an;
- pour l'année 2000, 6162 Gg ECO₂, pour une population de 1.586.876 habitants, soit 5,10 tonnes ECO₂/habitant/an;
- pour l'année 2010, 5403,54 Gg ECO₂, pour une population de 1.811.079 habitants, soit une émission de 0,0029 Gg ECO₂ par habitant ou 2,9 tonnes d'ECO₂/habitant/an.

1.3 Programme et mesures visant à atténuer les émissions de GES

1.3.1 Secteur de l'Energie

L'évaluation des options d'atténuation des émissions de GES consiste à proposer des stratégies et des mesures spécifiques permettant de réduire significativement les émissions. Cet exercice repose, d'une part, sur une analyse pertinente des activités existantes ou planifiées au plan national et, d'autre part, sur l'estimation des émissions issues de l'inventaire de GES du secteur de l'énergie. Sur cette base, trois catégories d'émission ont été considérées pour la période couvrant l'année de référence 2010 suivant leur importance en terme de niveau d'émission. Il s'agit des émissions suivantes :

- fugitives de méthane dans les activités d'extraction de pétrole et de gaz naturel ;
- de CO₂ dues à la combustion de gaz naturel dans les industries énergétiques, particulièrement dans la production d'électricité pour le service public ;
- de CO₂ dans les transports routiers.

Partant de cette catégorisation, il est possible de préciser les tendances réelles des niveaux d'émissions du secteur considéré. Ainsi, au cours de la période de 2006 à 2014, les émissions de méthane des filières pétrolières et gazières, essentiellement liées à la ventilation et au brûlage à la torche du gaz naturel, connaissent une évolution tendancielle à la baisse. Cette baisse est corrélée à la production du pétrole brut.

En ce qui concerne la deuxième catégorie, à savoir les émissions de CO₂ due à la combustion de gaz naturel dans les industries énergétiques, elles sont essentiellement liées au sous-secteur de la production d'électricité pour le service public. Ce sous-secteur représente environ 80% des émissions de CO₂ alors que les émissions des autres sous-secteurs sont restées presque stationnaires.

S'agissant de la troisième catégorie, à savoir les émissions de CO₂ dans la combustion mobile du diesel et de l'essence dans les transports routiers, elles ont connu deux tendances sur la période couvrant l'année de base : une tendance baissière de 2006 à 2009, suivie d'une tendance haussière à partir de 2010 jusqu'en 2014. Cette évolution pourrait être liée à l'augmentation du parc automobile au Gabon.

Ainsi, par rapport à la situation 2010, les émissions de GES dans le secteur Energie au Gabon sont estimées à environ **3484,2 Gg CO₂éq**. Pour atteindre l'objectif de réduction de 50% de ses émissions d'ici 2025 fixé par le gouvernement, le Gabon devra mettre en œuvre des stratégies d'atténuation afin de ramener ces émissions à environ **1742,1 Gg CO₂éq**.

Vision 2025

Les stratégies qui peuvent être envisagées pour atteindre cet objectif consisteraient :

Pour les émissions fugitives de méthane dans les industries pétrolières et gazières représentant environ 30% en moyenne du total des émissions de GES, à valoriser le gaz torché pour la production d'électricité, d'une part, et ou à la réinjection de celui-ci dans les puits pour l'optimisation de la production pétrolière, d'autre part ;

Pour les émissions de CO₂ dues au sous-secteur de la production d'électricité, la stratégie va consister à augmenter le taux des énergies renouvelables dans le mix de production d'électricité, d'améliorer les rendements de la production d'électricité à base du Gaz naturel et de mettre en place des mesures d'économie d'énergie ;

Pour les émissions de CO₂ issues du transport routier, le passage du transport routier au transport ferroviaire et au transport en commun, aux modes de déplacement non motorisés dans les centres urbains (bicyclette, marche), à l'aménagement du territoire et à l'introduction progressive de véhicules à rendement énergétique élevé, pourraient constituer des stratégies d'atténuation viables.

Scénario de référence

Des scénarii réalisés en supposant que l'évolution tendancielle à partir de 2010 est maintenue, révèlent qu'à l'horizon 2040, les émissions de méthane pour les filières pétrolières et gazières, dues au torchage et à la ventilation du gaz associé, en prenant l'hypothèse que les industries pétrolières et gazières et le raffinage de pétrole maintiendront leurs émissions stables, passeraient de **1055,8 en 2010 à 333,3 Gg CO₂éq en 2040**.

Pour le secteur des transports, les émissions de CO₂ issues des transports routiers, dépasseraient les **8000 Gg de CO₂** à l'horizon 2040.

En ce qui concerne le sous-secteur de la production d'électricité pour le service public, les émissions de CO₂ se stabiliseraient à environ **640 Gg CO₂éq** suivi d'une tendance progressive à la hausse (environ **760 Gg CO₂éq**), à cause de l'augmentation de la part du gaz naturel dans le mix de production d'électricité du Gabon.

Scénarios d'atténuation

Des scénarii réalisés sur la base des projections du Plan Stratégique Gabon Emergent (PSGE), du Plan électricité 2010 – 2020 et des hypothèses suivantes, permettent d'évaluer la réduction des émissions de GES pour les trois catégories clés :

La consommation du gaz naturel pour la production d'électricité pour le service public passerait de 2% en 2010 à 16% en 2040, avec la construction de centrales électriques à gaz ; 30% du gaz associé serait utilisé pour la future usine d'engrais de Port Gentil, et 50% serait utilisé pour l'optimisation de la production pétrolière et la réinjection ;

Le taux de croissance moyen de la demande en électricité chez les ménages est de 3% de 2017 à 2020 et de 5% à l'horizon 2040

Les simulations réalisées à partir de du logiciel LEAP (**Long-range Energy Alternatives Planning system**), outil d'évaluation du secteur de l'énergie en relation avec l'environnement, montrent une tendance baissière de émissions de méthane entre 2010 et 2040. En considérant l'objectif fixé par le Gouvernement Gabonais de réduire de 41 % en 2025, les émissions de méthane de la filière pétrolière et gazière passeraient de **1055,8 Gg de CO₂éq en 2010 à 551,62 Gg CO₂éq en 2025**, soit une réduction de **48%**.

La mise en œuvre de cette stratégie retenue comme moyen efficace d'atténuation de GES dans les sous-secteurs pétrolier et gazier démarre avec l'adhésion du Gabon dès 2007 au partenariat mondial pour la réduction des gaz torchés (GGFR – « Global Gas Flaring Reduction»). Cette initiative de la Banque Mondiale a permis au pays d'adopter en novembre 2015 un plan national de réduction du brûlage à la torche et de valorisation du gaz associé. Ce plan de réduction du « tûchage » a été décliné au niveau de chaque opérateur pétrolier avec des objectifs annuels. La loi est également venue renforcer les objectifs des opérateurs en la matière. Cependant, la crise du secteur pétrolier a retardé jusqu'à présent la mise en œuvre des investissements nécessaires. Il est à noter que ces investissements seront in-fine supportés par l'Etat puisqu'ils rentreront dans le cadre des « coûts pétroliers », c'est-à-dire des dépenses auxquelles le Gabon reconnaît un droit de récupération sur la zone d'exploitation tel qu'indiqué dans le code des hydrocarbures gabonais

Par contre, la simulation des données du sous-secteur de la production d'électricité pour le service public, dans le scénario de « Maîtrise de la Demande », montre que les émissions de CO₂ évoluent de **522,92 Gg en 2010** à **441,6 Gg en 2025**, soit une réduction de 16%. Ces émissions se situeraient à **507,12 Gg en 2040**, soit environ une réduction de 3% par rapport au niveau de 2010.

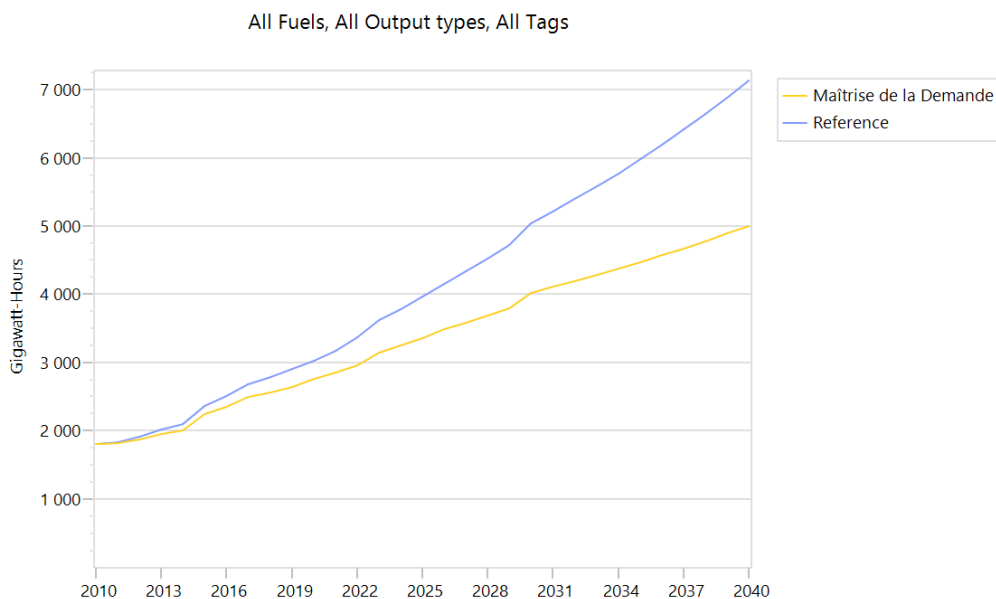
Cette faible baisse est due à la lente décarbonisation du mix énergétique à cause non seulement de l'augmentation rapide de la demande des ménages et des industriels, mais aussi à la part importante du gaz naturel qui est une ressource naturelle à valoriser.

Les simulations de la réduction des émissions de CO₂ dans les transports routiers montrent une baisse significative par rapport au scénario de référence, mais par rapport à l'année de référence, on constate plutôt une évolution à la hausse de ces émissions (189% à l'horizon 2025). Ceci s'explique par les difficultés à moderniser ce secteur. En effet, la plupart des réformes nécessitent des budgets colossaux et une adhésion massive des partenaires sociaux.

Analyse des résultats

La production d'électricité selon le scénario de référence va croître de 2010 à 2040 de 1800 à plus de 7000 GWh (figure, ci-après). L'option d'atténuation retenue dans le scénario de «Maîtrise de la Demande» permettrait de ramener cette production à environ 5000 GWh en 2040 soit une différence de 2000 GWh.

Figure a : Production d'électricité des deux scénarios (en GWh)



La comparaison entre le scénario de référence et celui d'atténuation dans la figure, ci-dessus, montre qu'entre 2010 et 2022, les effets des stratégies d'atténuation restent faibles. Par contre, entre 2022 et 2040, ces effets sont plus importants. Cette différence se justifie par la mise en service de plusieurs centrales hydroélectriques, à gaz et solaire photovoltaïque à partir de 2022. En ce qui concerne le tûchage du gaz naturel, la comparaison entre le scénario de référence et celui d'atténuation entre 2010 et 2040, montre, dans les deux cas, une tendance à la baisse. Cette tendance serait liée à la mesure de «tûchage 0» prise par le Gouvernement Gabonais et à l'objectif de parvenir à l'horizon 2025 à une réduction de 41% des émissions. Le tableau, ci-après, montre l'évolution du taux de réduction des émissions de GES par rapport à l'année 2010 (année de référence).

Tableau 1 : Evolution des émissions totales réduites

Catégorie source (En Gg CO ₂ éq)	Scenarios	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Emissions fugitives de méthane dans les industries pétrolières et gazières	Reference	1055,85	950,55	827,11	703,66	580,21	456,76	333,31
	Atténuation	1055,85	945,90	797,71	551,62	428,17	304,72	181,27
	Taux d'atténuation par rapport à la valeur de référence de 2010	0%	-10%	-24%	-48%	-59%	-71%	-83%
Emissions de CO ₂ dans la combustion stationnaire de gaz naturel pour la production d'électricité pour le service public	Reference	522,92	648,72	873,11	608,98	658,27	640,14	760,74
	Maîtrise de la Demande	522,92	575,71	753,50	441,59	526,27	456,91	507,12
	Taux d'atténuation par rapport à la valeur de référence de 2010	0%	10%	44%	-16%	1%	-13%	-3%
Emissions de CO ₂ dans la combustion mobile de carburants dans les transports routiers	Reference	573,04	942,10	1550,39	2554,00	4211,60	6952,35	11488,98
	Modification de l'offre de transport/Introduction de véhicules à rendement énergétique élevé	573,04	865,16	1307,68	1978,85	2998,08	4547,83	6907,26
	Taux d'atténuation par rapport à la valeur de référence de 2010	0%	42%	103%	189%	314%	493%	753%
	Total Référence	2151,81	2541,37	3250,61	3866,63	5450,09	8049,25	12583,03
	Total Atténuation	2151,81	2386,76	2858,89	2972,06	3952,52	5309,46	7595,65
	Taux d'atténuation par rapport à la valeur de référence de 2010	0%	11%	33%	38%	84%	147%	253%

Ainsi, dans le scénario de référence (aucune mesure d'atténuation n'est prise), le Gabon verra ses émissions de GES passées de **2151,81Gg de CO₂** en 2010, à **12583 Gg de CO₂éq** à l'horizon 2040. Cette augmentation est en grande partie due aux transports routiers.

De même, avec les stratégies d'atténuation, les émissions de GES passeront de **2151,81Gg de CO₂** en 2010 à **7595,65 Gg de CO₂éq** à l'horizon 2040, soit une augmentation de 253% par rapport à l'année 2010 (année de référence), avec une grande part issue du transport routier.

Ces résultats ne permettent pas d'atteindre l'objectif fixé par le Gouvernement à l'horizon 2025, à savoir une réduction des émissions de GES de 50%. Cependant, les hypothèses réalistes sur lesquelles repose l'atténuation permettraient de réaliser un gain d'émission de CO₂ tel que résumé dans le tableau, ci-dessous.

Tableau 2 : Gains d'émission de CO₂

	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Total scénario de Référence (Gg de CO ₂ éq)	2151,81	2541,37	3250,61	3866,63	5450,09	8049,25	12583,03
Total scénario d'Atténuation (Gg de CO ₂ éq)	2151,81	2386,76	2858,89	2972,06	3952,52	5309,46	7595,65
Total gain d'émissions de (Gg de CO ₂ éq)	0	154,61	391,72	894,57	1497,57	2739,79	4987,38

1.3.2 Secteur de la Foresterie

L'augmentation des Gaz à effet de Serre (GES) dans l'atmosphère due aux activités anthropiques est à l'origine du bouleversement climatique mondial. Le Gabon opte pour le développement durable pour gérer ses ressources forestières afin de réduire le niveau de température engendré par l'accumulation de GES et prévoit une réduction de ses émissions de 50 % d'ici à l'an 2025.

Les inventaires de GES de l'année 2010 ont montré que dans le secteur Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (UTCATF), le domaine d'activité **Conversion des forêts et des prairies** contribue largement aux émissions de CO₂ au Gabon (26150 Gg de CO₂), montrant que la déforestation et la dégradation des forêts participent à la conversion des superficies forestières.

Avec 23 millions d'ha de forêt partagés entre le domaine permanent de l'État et le domaine rural, les options d'atténuation évaluées pour le secteur forêt sont :

Pour les forêts de production soumises à l'exploitation et à la dégradation, la limitation de la superficie exploitable est de 15 millions d'ha d'ici 2050. Cette situation doit être accompagnée d'un reboisement des superficies dégradées à raison de 58,75 ha/an. Cela doit s'accompagner de l'application des mesures telles que l'obligation des sociétés forestières à obtenir la certification FSC et la taxation des entreprises sur la base du rendement matière;

Pour la conservation, la protection des mangroves périurbaines et des forêts urbaines ainsi que le maintien et l'extension des aires protégées (22 % - 23,6 %) vont être corrélés à la protection et à la gestion de la faune sauvage.

L'analyse des données de base du secteur utilisation des terres et changements d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) a été réalisée à l'aide du logiciel COMAP (Comprehensive Mitigation Assessment Process). L'approche COMAP permet de rechercher les moyens les

moins couteux pour fournir des produits et services forestiers en réduisant le plus possible les émissions de carbone pour le secteur. L'intégration des données dans le logiciel pour les modules Reforestation/Régénération et Reforestation/Rotation a montré une augmentation des stocks de carbone.

Ainsi, suivant l'option de la Reforestation/Régénération à partir des superficies dégradées de 2350 ha/an, si le Gabon reboise 58,75 ha/an en 2050 les stocks de carbone atteindront une moyenne annuelle de 893000 tC. Sur le plan financier, on admet que pour un coût du reboisement évalué à 4240\$/an, les bénéfices occasionnés par ce reboisement atteindront 205 916\$ en 2050.

Pour les modules de Biomasse et Forêt de Protection, en l'absence des coûts et bénéfices liés aux biens et services que les forêts urbaines procurent, les options de la protection des mangroves périurbaines ainsi que le maintien et l'extension des aires protégées ont été retenues. De ce fait, ce processus permettra de protéger 35227 ha de mangrove périurbaine et d'économiser 3 730 895 tC soit 13 655 076 tC (13 655 Gg de CO₂) jusqu'en 2050.

Sur cette base, la protection aura un coût de superficie de 3 099 979\$ (coût de l'investissement + coût de l'option) pour un bénéfice de la réduction du Carbone atmosphérique de 1461\$/tC/an. De même, la protection permettra de stocker 4221 998 072 tCO₂ soit 4221 998 Gg de CO₂ dans les terres protégées qui couvriront une superficie de 6 322 906 ha. Dans ce sens, le reboisement des superficies dégradées et la protection des mangroves périurbaines sont un investissement rentable du fait que leur valeur actuelle nette est positive. Le Gouvernement gagnerait en investissant dans ces options, car elles permettent de stocker pour le secteur forêt environ 4225 266 Gg de CO₂. La contribution du secteur forêt à la réduction des GES représenterait ainsi 100% par rapport aux émissions du secteur.

1.4 Impacts, Vulnérabilité et adaptation du secteur santé

Le regard sur la vulnérabilité et l'adaptation du secteur santé à Libreville permet, d'une part, de comprendre et d'évaluer les risques associés aux effets potentiels des changements climatiques sur la santé des populations, et, d'autre part, de fournir aux décideurs des informations pouvant faciliter l'élaboration de plan d'adaptation efficaces. Le focus sur l'agglomération la plus importante du pays est un choix de raison.

En effet, capitale politique et administrative du pays, l'agglomération de Libreville, compte 817 787 habitants répartis entre les communes d'Akanda, de Libreville et d'Owendo. L'essentiel des populations vivant dans ces trois unités administratives se concentrent dans les bassins versants. Pour les besoins de l'étude, 5 bassins versants (Mbatavéa, Bambouchine, Ogoumbié, Indongui et Soumbara) ont été retenus parmi les 21 que compte l'agglomération de Libreville. Ces bassins couvrent le nord, le sud, le centre, l'est et l'ouest de l'agglomération. Ils regorgent de nombreux quartiers sous-intégrés qui sont des zones à vulnérabilité élevée.

En effet, on relève, dans ces environnements, une forte pression sur l'espace, en particulier les fonds de vallées, les plaines alluviales et les bassins marécageux qui sont de véritables bassins démographiques du fait des flux migratoires dont ils sont l'objet. De ce fait, la forte demande en logement et les difficultés à y répondre aggravent le problème de la pauvreté, conduisant à l'édification des bidonvilles dans lesquels les conditions de salubrité sont généralement très en deçà des normes. Le Document de Stratégie de Croissance et de Réduction de la Pauvreté

(DSCR, 2005) indiquait que les besoins en logements étaient de l'ordre de 1500 par an. L'Enquête Démographique et de Santé de 2012 évalue les mêmes besoins à hauteur de 5000 logements par an, ce qui est toujours loin de répondre à la demande actuelle. Cette situation oblige les populations à utiliser quasi systématiquement les espaces disponibles pour construire leurs habitations. Malheureusement, ce sont presque souvent les zones marécageuses.

A cela, s'ajoute la non application des directives du schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme (SDAU) qui permettrait aux populations de bâtir leurs logements en suivant un plan préalablement défini et établi par les administrations compétentes. Cela a pour conséquence l'implantation des populations dans des zones sous-intégrées communément appelées «*mapanes*». Ces zones de vallées inondables font l'objet d'une intense occupation par les populations, au point que les chenaux d'évacuation des eaux de ruissellement et les surcharges des eaux de pluie trouvent difficilement un passage vers les exutoires. C'est pour cette raison que les populations de ces milieux sont le plus souvent sujettes aux fréquentes inondations durant la saison des pluies.

Outre les inondations consécutives à l'occupation des zones humides, la capitale gabonaise connaît un phénomène non moins important lié lui aussi au déficit de logements et à l'absence d'un plan d'occupation des sols. Il s'agit de l'occupation incontrôlée des zones à fortes pentes. Ainsi, du fait de la destruction du couvert végétal, accentuant le phénomène d'érosion, l'érection des constructions sur ces secteurs sensibles occasionnent régulièrement en saison de pluie des glissements de terrain dont les pertes matérielles et en vies humaines sont en pareilles circonstances très lourdes.

S'ajoutent à tout cela, les risques sanitaires liés aux déchets ménagers de tout genre, aux matières fécales et aux matériaux hétéroclites. Ce sont, dans la plupart des quartiers, les mauvaises conditions d'hygiène, notamment la présence des latrines et des fosses septiques aux abords des lits des rivières et des zones humides, qui augmentent la propagation des maladies hydriques. En effet, l'évacuation des excréta humains et animaux, et la présence de déchets dans les zones hydromorphes constituent de gros facteurs de propagation de maladies. Au regard des indicateurs de vulnérabilité sus-cités, il est indispensable de comprendre et d'évaluer la capacité de la population de Libreville particulièrement celles vivant dans les cinq bassins versants identifiés à s'adapter aux nouvelles conditions climatiques.

Partant de ces considérations, l'étude portant sur les enjeux sanitaires à Libreville dans un contexte de changement climatique a consisté, d'une part, à évaluer le degré de vulnérabilité des systèmes naturel et humain et, d'autre part, à envisager des mesures et des politiques d'adaptation. La caractérisation de la situation climatique, socio-économique et environnementale a révélé de nombreux défis dont les priorités sont constituées par une insuffisance d'hygiène, d'assainissement de base, d'approvisionnement en eau potable et de pollution de l'air. Cette situation se traduit par la prédominance des maladies diarrhéiques et autres parasitoses intestinales, des maladies à transmission vectorielle telles que le paludisme et des risques d'épidémie de Chikungunya, de dengue et de fièvre jaune.

L'ensemble des données issues de l'enquête de terrain illustrent cet état de vulnérabilité sanitaire des populations résidant dans les bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda. Cette situation pourrait s'aggraver en l'absence de mise en œuvre d'interventions appropriées:

70% des ménages ont des fosses de toilette situées à moins de 10 mètres de la maison;

59% des ménages utilisent des latrines améliorées soit près de 41% qui en sont dépourvus;

60,5% des ménages évacuent les eaux usées à même le sol;
20,8% des ménages éliminent les ordures ménagères derrière la maison;
2,3% des ménages s'approvisionnent en eau potable dans des puits;
28,1% des ménages n'ont pas entendu parler des changements climatiques;
il n'existe pas encore un système de collecte des données relatives aux problèmes/effets sur la santé résultant des changements climatiques.

Dans ce contexte, la détérioration du cadre de vie dans l'agglomération de Libreville, et plus particulièrement dans les bassins versants identifiés, augmentera la vulnérabilité aux phénomènes extrêmes liés aux changements climatiques. Ainsi, les risques éventuels sur la santé pourraient se résumer en ces termes:

la survenue des maladies diarrhéiques et des helminthiases liées à la mauvaise qualité de l'eau potable pour les populations exposées;

la recrudescence des cas de paludisme en saison des pluies (maladie à transmission vectorielle);
la probabilité d'épidémies de Chikungunya et de dengue;

les infections respiratoires aiguës ou chroniques du fait de la faible qualité de l'air (pollution);
les accidents et les morts d'hommes ainsi que des pertes matérielles diverses des suites des inondations.

Les champs d'intervention identifiés correspondent à la promotion de la santé et la prévention qui peuvent faire l'objet de projets d'un bon rapport coût/efficacité et réalisable selon une approche multisectorielle avec la pleine participation des populations dans le cadre des soins de santé primaires. La promotion de la santé étant comprise comme «*un processus qui confère aux populations des moyens d'assurer un plus grand contrôle sur leur propre santé et d'améliorer celle-ci*». Elle évolue avec le milieu et doit s'adapter à celui-ci. La période d'exécution des 4 projets proposés (Annexe???) peut varier entre 3 et 5 ans.

1.5 L'intégration de l'approche genre dans la lutte contre les changements climatiques

L'approche genre étudie les relations entre les hommes et les femmes en fonction du contexte socio-économique, historique, politique, culturel et religieux de chaque société. Dans le contexte du changement climatique actuel dont l'origine est attribuée à l'activité humaine et aux émissions de gaz à effet de serre, le genre intègre l'analyse des inégalités dans la vulnérabilité et dans les capacités d'adaptation des hommes et des femmes, des riches et des pauvres, des vieillards et des enfants aux chocs climatiques pouvant dégrader leurs conditions de vie.

Selon le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC), les conséquences du changement climatique varieront selon les régions, les tranches d'âges, les niveaux des revenus, les professions et le sexe. Ces conséquences seront disproportionnées pour les pays en voie de développement et pour les pauvres de tous les pays, ce qui va aggraver les inégalités, entraver le développement et nuire aux conditions des êtres humains.

La Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) mise en œuvre en 1992 n'a pas été sensible à l'égalité des sexes. C'est pour cette raison qu'elle encourage aujourd'hui les Etats parties, à renforcer davantage les politiques climatiques favorisant l'égalité des sexes dans toutes les activités relatives à l'adaptation, à l'atténuation et aux moyens de mise en œuvre correspondants, ainsi que la prise de décisions concernant la mise en œuvre des politiques climatiques.

En Afrique, cette politique est renforcée par l'Indice du Développement et des Inégalités entre les Sexes en Afrique (IDISA) mis au point par la Commission Economique pour l'Afrique (CEA). Au Gabon, la société politique et la société civile trouvent souvent des lieux de dialogue

spécifiques à la question de l'égalité réelle des sexes, afin de leur donner un sens pratique. Ce cadre d'exercice est régi par la Constitution gabonaise qui fait référence à son préambule de la Déclaration des Droits de l'Homme et du Citoyen de 1789, la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme de 1948, la Charte africaine des droits de l'homme et des peuples de 1981 et la Charte nationale des libertés de 1990.

Sur le plan pratique, l'implication des femmes ne peut se faire sans une réelle connaissance de l'expertise disponible. C'est pourquoi, il importe d'encourager les instances nationales impliquées dans la mise en œuvre de la CCNUCC à élaborer un travail d'inventaire en vue de réaliser un tableau de bord de l'expertise féminine disponible dans les domaines visés par la politique d'atténuation et d'adaptation. C'est dans cette perspective que la création du groupe de recherche sur le genre (GREG), affilié au Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CENAREST), permet la participation des femmes scientifiques à l'effort de réflexion sur les politiques sectorielles en lien avec l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques.

Dans le cadre de la réflexion sur les enjeux sanitaires à Libreville dans un contexte de changement climatique, aucune attention spécifique n'a été accordée à la variable genre dans cette étude bien qu'elle ait été réalisée en novembre 2017, alors que le plan d'action genre dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques avait déjà été adopté. C'est pourquoi, la pauvreté et la vulnérabilité différentielle des hommes et des femmes en relation avec le changement climatique doivent être mesurées pour prévoir des mesures d'adaptation et d'atténuation durable.

1.6 Recherche et observations systématiques, éducation, formation et sensibilisation du public

1.6.1 Recherche et observation systématique du climat

La recherche gabonaise sur le climat contribue fortement à l'avancement des connaissances dans de multiples domaines. Il s'agit précisément de la compréhension des mécanismes climatiques et de l'affinement des modèles climatiques. La combinaison de ces deux phases aboutit à la production et à la gestion de l'information aux échelles pertinentes pour les diverses activités concernées par les impacts (avérés ou potentiels) du changement climatique. Cette démarche s'oriente vers les recherches technologiques qui développent des dispositifs d'adaptation et/ou d'atténuation du changement climatique.

❖ La stratégie nationale de recherche et d'innovation sur le climat

A la suite de sa participation active à 15^{ième} Conférence des Parties (COP 15) à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques tenue à Copenhague (Danemark), en décembre 2009, le Président de la République du Gabon crée le Conseil National Climat (CNC) en mai 2010. Placé sous son autorité, le Conseil étudie les solutions à mettre en œuvre afin d'anticiper la vulnérabilité du Gabon et de sa population face aux effets des changements climatiques et d'y remédier. Le CNC a donc la charge d'élaborer le volet climat du Plan Stratégique Gabon Émergent (PSGE), afin d'identifier pour chaque secteur les actions à mener. Il suggère au Gouvernement une approche de développement intégré afin d'adapter les modes de consommation et de production des populations aux objectifs fixés par la Communauté internationale.

Le Plan National Climat est un plan stratégique, comprenant: (i) un état des lieux et les stratégies de développement à court et moyen terme des secteurs d'activités ayant un fort impact sur les changements climatiques (bilan carbone, empreinte énergétique); (ii) les stratégies sectorielles de maîtrise des émissions de GES; (iii) la stratégie d'adaptation du territoire aux effets des changements climatiques; (iv) le dispositif de mise en œuvre et de suivi des actions du plan climat; (v) les options majeures de financement du plan.

La première version du Plan National Climat a été financée par l'Etat gabonais et a bénéficié également d'un appui financier du Gouvernement français d'un montant global de 528 millions de F.CFA pour le fonctionnement et les études réalisées. De plus, le Gouvernement gabonais a mis à disposition près de 15 fonctionnaires issus de différents départements ministériels auxquels ont été associés des experts des partenaires internationaux.

❖ *La structure de la recherche gabonaise sur le climat*

Une des originalités du système gabonais de recherche est de présenter une organisation très diversifiée de ses acteurs, constituée d'équipes universitaires (UOB, USTM, CENAREST), d'agences de recherche et de recherches appliquées (AGEOS, CNDIO, ANPN, ASECNA, DGM...). Ainsi à travers ces diverses structures nationales et régionales, le Gabon participe au Système Mondial d'Observation du Climat (SMOC). Ce programme d'observation du Climat se fait sous l'égide de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), de la Commission Océanographique Internationale (COI), du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et du Conseil International pour la Science (CIUS). En matière de coopération régionale, le Gabon est membre du programme de la Commission Internationale du Bassin du Congo-Sangha (CICOS). La CICOS est un organisme spécialisé de la Communauté Economique des Etats d'Afrique Centrale (CEEAC). Elle est créée en 1999 par quatre (04) Etats membres : la République du Cameroun, la République Centrafricaine, la République du Congo et la République Démocratique du Congo. Basé sur un réseau de stations de références, le programme porte sur l'acquisition de données par télétransmission en temps réel, éventuellement à travers les satellites météorologiques de la Veille Météorologique Mondiale (VMM). L'objectif est de développer des banques de données aux échelles nationales, régionales et internationales.

La Direction Générale de la Météorologie (DGM) occupe une place centrale dans le dispositif d'observation systématique de par son histoire, ses liens avec l'OMM et son implantation territoriale. Cet organisme représente le Gabon dans de nombreuses enceintes africaines et internationales ayant vocation à s'occuper de l'observation du climat. Parallèlement à la gestion de ses réseaux, l'établissement effectue un travail important pour retrouver et restaurer, à partir d'archives manuscrites, de longues séries de données climatologiques.

Le dispositif d'observation météorologique géré par la Direction Générale de la Météorologie comprend cinq (5) stations dont deux (2) ne fonctionnent pas. Les réseaux fonctionnels sont le réseau synoptique d'observation en surface (GSN), le réseau d'observation en altitude (GUAN), le réseau hydrométrique, le réseau climatologique et pluviométrique. Les trois (3) stations météorologiques opérationnelles sont implantées dans les aéroports internationaux de Libreville, Port-Gentil et Franceville. Pour la composante océanique, la contribution gabonaise s'inscrit dans le programme ARGO (système d'observation de l'océan global) qui fournit des bases de données provenant de différents capteurs (bouées dérivantes). Ce programme est dirigé depuis 2009 par le Centre National des Données et de l'Information Océanographiques

(CNDIO) et a bénéficié de l'aide financière et technique de la Marine Américaine (US Navy) et du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine Française.

Enfin, le Gabon participe au réseau d'observation du niveau de la mer GLOSS par un réseau de marégraphes dont un (1) est installé au port d'Owendo et géré par Gabon Port Management (GPM). En matière d'observation dans le domaine spatial, l'Agence Nationale d'Etudes et d'Observation Spatiales (AGEOS) créé en 2010, contribue à la mise en œuvre de la politique du Gouvernement en matière de collecte, d'analyse et de mise à disposition des données issues de l'observation spatiale du territoire national pour la gestion durable de l'environnement, des ressources naturelles, de l'occupation des sols, de l'aménagement du territoire ainsi que de la recherche et de l'innovation. Son projet phare est la «Surveillance Environnementale Assistée par Satellite». Il a été développé en coopération avec l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) de France et l'Institut de Recherche Spatiale (INPE) du Brésil. Ce projet consiste en une observation de l'environnement par satellite en menant des campagnes de surveillance sur des zones déterminées. Fort d'une infrastructure technique de haute technologie, les images des satellites d'observation sont reçues en temps réel.

1.6.2 Renforcement des capacités, éducation, formation et sensibilisation du public

Dans la continuité de la formidable prise de conscience gouvernementale avec la création du Conseil National Climat (CNC) en 2010 sur l'enjeu du défi climat, une multitude d'actions de sensibilisation, d'information et de participation continuent à être menées par tous les acteurs déjà engagés dans la relève de ce défi. L'idée de changement climatique est devenue incontournable. Elle circule dans la classe politique (création du Conseil National Climat, réforme du Conseil Economique et Social avec l'ajout d'un volet environnemental, l'Agence Gabonaise d'Etudes et d'Observation Spatiales). Elle mobilise les entreprises (création des départements QHSE), les citoyens, les associations, les scientifiques, les artistes... Des initiatives sont ainsi prises à l'école, dans les entreprises, à l'université, dans les médias. De même, des actions de proximité sont engagées par les associations et les collectivités locales sur les territoires auprès des jeunes, des citoyens... Il s'agit d'apporter au plus grand nombre, dans toute la diversité des situations de vie au quotidien, les clés pour comprendre les enjeux et pouvoir agir chacun à son niveau et selon ses possibilités. La réduction des émissions n'est pas la seule finalité de cette mobilisation, une place de choix est désormais réservée au défi de l'adaptation aux impacts du changement climatique.

❖ Etat de l'opinion

Aucune enquête sur la connaissance de la question climatique par les populations n'a encore été menée à l'échelle du Gabon. La seule qui existe concerne cinq (5) bassins versants de Libreville, capitale politique et administrative du pays. L'enquête a été réalisée en juillet 2016 dans le cadre de l'étude « Changements climatiques et enjeux sanitaires à Libreville : Evaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation ». Cette consultation avait pour but de saisir au mieux les indicateurs démographique, environnementaux et de santé des populations de l'agglomération de Libreville (Libreville, Owendo et Akanda) qui concentre 703 940 habitants soit 38% de la population totale du pays, d'après le Recensement Général de la Population de 2013.

L'enquête sur l'évaluation de la vulnérabilité et l'adaptation du secteur santé à Libreville a révélé l'état de l'opinion sur la question du changement climatique. De manière générale, les populations de l'agglomération de Libreville savent que le climat connaît des variations: sur les 399 personnes interviewées, 287, soit 71,9% d'entre eux ont déjà entendu parler des

changements climatiques. Si les moyens par lesquels ils ont eu connaissances sont variés, il reste que la radio et la télévision restent les principaux canaux de connaissance même si la lecture reste aussi un moyen non négligeable au même titre que les conversations.

Ces statistiques montrent qu'il faut davantage d'efforts pour éduquer, former et sensibiliser les populations sur les changements climatiques et ses impacts. De même, le renforcement des capacités tant scientifiques et techniques pour produire l'information appropriée, qu'administratives et institutionnelles ainsi que celles de la société civile dans sa diversité devient impérieux. Le point d'ancrage reste l'éducation.

❖ *Education-Formation*

Dans ce contexte, l'éducation pour un développement durable revêt une place toute particulière. Elle rassemble une diversité d'actions complémentaires allant de la sensibilisation de tous les publics jusqu'à la formation dans l'enseignement supérieur. Cette éducation cherche à sortir des cadres disciplinaires pour définir un ensemble de compétences transversales à atteindre par les élèves face aux enjeux environnementaux et sociétaux. Dans les établissements scolaires gabonais, cette éducation à l'environnement et au développement durable (EEDD) est au programme depuis les années 2000. Le concept clé de développement durable se voit privilégié à celui d'environnement, suivant ainsi une tendance internationale à appliquer cette notion à la conception de dispositifs éducatifs tels que la décennie des Nations Unies pour l'éducation au service du développement durable (2005/2014). Dès la classe de troisième et ce, depuis 2005, les programmes de science naturelle et de géographie intègrent les notions de développement durable à partir desquelles, les enseignants abordent la « protection de l'environnement ». A cet effet, de nombreuses sorties de terrain dans l'Arboretum Raponda Walker, l'Arboretum de Sibang, les parcs nationaux et les structures spécialisées de Libreville sur les questions climatiques permettent de compléter les connaissances théoriques acquises dans les établissements d'enseignement secondaire. Enfin, l'ONG Aventures Sans Frontières (ASF) a produit en 2012 un manuel sur l'éducation et le développement durable à l'usage d'essai dans les classes de 4^{ème} et 5^{ème} années du cycle primaire. L'ouvrage a été financé par l'Agence Nationale des Parcs Nationaux (ANPN) sur les ressources du Fonds pour l'Environnement Mondial (GEF), de Shell Gabon et Total Gabon.

Le thème du changement climatique a également le vent en poupe dans les établissements d'enseignement supérieur. Ainsi, pour disposer de professionnels compétents à même d'assurer la transition énergétique voulue par le Président de la République, le Plan Stratégique Gabon Emergent (PSGE) a mis en place une composante « Plan Education » qui vise la formation des ressources humaines de qualité pour renforcer la prise en mains de l'économie gabonaise dans tous ses aspects. On le voit, la problématique de la promotion du développement durable est une idée-force du PSGE qui envisage, d'ailleurs, en son action 34 la mise en place d'une loi sur le développement durable. C'est dans ce contexte que la loi N°002/2014 portant orientation du développement durable en République Gabonaise a été adoptée en août 2014. Celle-ci présente les principes fondamentaux du Développement Durable, les orientations générales, les principes, les objectifs généraux et les moyens d'action des pouvoirs publics, des opérateurs économiques et de la société civile pour assurer un développement durable du Gabon, axé sur le bien-être des générations actuelles et futures.

Dans cet élan, de nombreuses formations ont vu le jour permettant ainsi aux professionnels de l'industrie, de la foresterie, de l'agriculture, et de l'aménagement du territoire de disposer de nouvelles compétences nécessaires à l'orientation verte de leur métier. Pour coller à cet

engagement, l'Université Omar Bongo de Libreville abrite depuis 2010, un « Master Professionnel en Science de l'Information et de la Communication » orienté vers le journalisme environnemental, une « Chaire CEMAC en Environnement et Développement Durable » depuis 2015 et d'un « Master Régional en Gestion Intégrée des Environnements Littoraux et Marins » depuis l'année 2016. L'École Nationale des Eaux et Forêts (ENEF) abrite également un « Master en Science de la Forêt et de l'Environnement » depuis 2010.

❖ *Information-Sensibilisation*

Compte tenu de la complexité du défi climat et de ses forts enjeux sociétaux, le principe de concertation et de participation du public a toujours guidé l'élaboration des politiques nationales d'atténuation ou d'adaptation. L'élaboration du Plan National Climat a fait l'objet au préalable d'une vaste concertation en 2010 qui a conduit à plusieurs recommandations qui ont servi de base à sa réalisation.

L'objectif à ce niveau est de mettre en place une campagne de sensibilisation auprès du grand public, des ONG, du secteur privé et des autorités gabonaises, et d'assurer le partage des connaissances entre les partenaires et dans un cadre Sud-Sud. La formalisation de cette exigence a retenu quatre (4) actions cibles: (i) renforcement de la capacité des ONG; (ii) publication des études sectorielles et des rapports de communication nationale sur les changements climatiques; (iii) création d'un site internet pour le projet de la Troisième Communication Nationale sur les changements climatiques); (iv) création d'une cellule permanente d'information sur les changements climatiques.

2 CHAPITRE 2 : CIRCONTANCES NATIONALES

2.1 Géographie, relief et hydrographie

Situé en Afrique Centrale, le Gabon s'étend de part et d'autre de l'Equateur entre, d'une part, 2°30' de latitude Nord et 3°55' de latitude Sud et, d'autre part, 8°30' de longitude Ouest et 14°30' de longitude Est. Sa superficie totale est de 267 667 km² avec une couverture forestière d'environ 88 %¹ appartenant au grand ensemble du bassin du Congo. Le Gabon partage des frontières avec, au nord-ouest la Guinée Equatoriale, au nord le Cameroun, à l'est et au sud la République du Congo. La frontière ouest est marquée par l'océan atlantique avec un linéaire côtier d'environ 950 Km et un domaine maritime de à 265 000 km² (Fig. 1, ci-dessous).

Figure 1: Les limites géographiques du Gabon.



Source : Atlas de l'Afrique, le Gabon,

L'hydrographie du Gabon se distingue par la présence de nombreux cours d'eau dont le principal est l'Ogooué avec une longueur de 1200 km. Il est le troisième fleuve africain par son débit moyen (10 000 m³/s). Ce fleuve entrecoupé de chutes et de rapides n'est navigable qu'en aval de Ndjolé jusqu'à Port-Gentil. Il draine les 4/5 du territoire gabonais. C'est la raison pour laquelle cinq des neuf provinces administratives portent son nom². L'Ivindo, qui draine le quart nord-est du pays, et la Ngounié en sont les principaux affluents. Le second bassin versant est celui de la Nyanga, le fleuve le plus méridional du pays. Le troisième est celui du Komo, qui prend source en Guinée Equatoriale. Le Ntem, situé au nord, forme une partie de la frontière avec le Cameroun (Fig.2, ci-après).

1 La Contribution prévue déterminée au niveau national – Conférence des Parties 21 (COP 21), 31 mars 2015.

2 Les provinces du Haut-Ogooué, du Moyen-Ogooué, de l'Ogooué-Maritime, de l'Ogooué-Ivindo et de l'Ogooué-Lolo.

Figure 2: Le réseau hydrographique gabonais (Carte illisible)



Source : FAO 2005, *Evaluation des ressources mondiale*

Au-delà de ces fleuves, on note également la présence de nombreux lacs et lagunes de tailles diverses et variées. Le réseau hydrographique est parsemé de chutes et rapides propices à l'installation de barrages hydro-électriques³.

En ce qui concerne le relief, celui-ci est composé de massifs montagneux, de plaines, des plateaux et collines (Fig. 2, ci-après).

Figure 3: Localisation des principaux monts, massifs et plateaux du Gabon



Source : FAO 2005, *Evaluation des ressources mondiales*

Les plateaux et collines occupent les 3/4 de la superficie totale. Le plus grand ensemble de plateaux est localisé au nord-est, notamment dans les provinces du Woleu-Ntem et l'Ogooué Ivindo. En ce qui concerne le relief, il est constitué des plaines karstiques de la Nyanga et de la

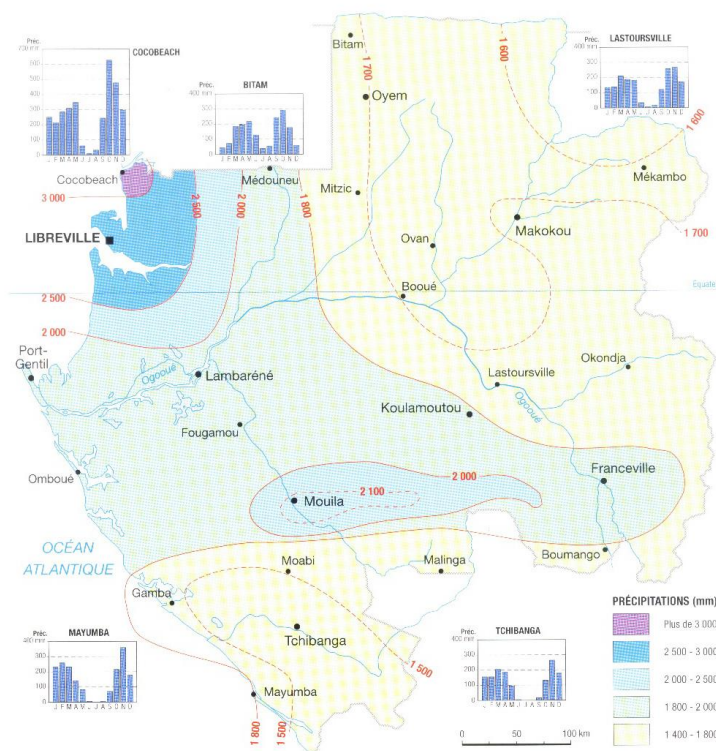
³ Selon la Direction Générale de l'Energie (DGE), l'hydro-électricité représente en 2011, 45 % de l'électricité gabonaise.

Ngounié, des plaines de la Lopé et de petites plaines côtières, et enfin, les plaines de la région des Lacs et des deltas maritime et intérieur de l'Ogooué. Les massifs montagneux quant à eux sont composés des monts de Cristal, de Mayombe et du Chaillu.

2.2 Cadre climatique

Le climat du Gabon est de type équatorial, chaud et humide. On y compte deux grandes saisons climatiques : la saison sèche et la saison des pluies. Ces deux grandes saisons constatées durant l'année climatique sont entrecoupées de légères récessions. Il s'agit de la grande saison des pluies (février-mai) et une petite saison des pluies (septembre-décembre) ainsi qu'une grande saison sèche (mi-septembre) et une petite saison sèche (décembre-janvier). S'agissant des précipitations, elles sont très hétérogènes à l'échelle du pays (Fig.4, ci-après).

Figure 4 : Les précipitations moyennes annuelles au Gabon.



Source : MALOBA J. D. (in : Atlas de l'Afrique. Gabon – Ed. J. A., 2004).

La pluviométrie est déterminante pour les activités humaines (agriculture, production hydro-électrique, etc.). La zone côtière, principalement la région littorale nord-ouest du pays, correspondant aux localités de Coco Beach et Libreville se singularise par les précipitations les plus importantes du pays. Les valeurs par an y varient entre 2000 et 3800 mm et, le nombre de jours de pluie quant à lui oscille entre 170 et 200 jours. Le taux d'humidité atmosphérique est en moyenne de 85 %, il peut atteindre 100 % en saison des pluies. Du fait de sa position à cheval sur l'équateur, le Gabon baigne toujours dans une masse d'air chaud. Ainsi, les températures moyennes mensuelles sont élevées toute l'année et oscillent entre 21°C et 28°C

2.3 Démographie et implantation humaine

Le Gabon fait partie de l'aire de faibles densités de population qui couvre l'ensemble des espaces forestiers d'Afrique Centrale. En 2013, la population gabonaise s'élevait à 1.811. 079 habitants⁴, avec environ 64,1 % de la population totale âgée de moins de 30 ans. Inégalement répartie sur le territoire national correspondant à la zone côtière, la densité démographique moyenne est faible, soit 6,8 habitants au km². 87 % de la population est urbaine et concentrée seulement sur 1,1 % du territoire national où, la densité démographique est de plus de 3700 et 2480 habitants au km² respectivement pour les villes de Libreville et Port-Gentil. Cette situation se justifie par le caractère attractif du littoral gabonais qui concentre des enjeux majeurs pour le développement du pays (économique, social, et écologique). Cependant, la forte densité humaine dans les villes de Libreville et Port-Gentil exerce une pression permanente sur les équipements sociaux de première nécessité dont la conséquence est la pauvreté dont le taux se situe aujourd'hui à 30%⁵. En outre, cette forte concentration démographique et les activités socio-économiques associées rend la zone côtière particulièrement vulnérable⁶ aux effets du changement climatique.

Au cours des 20 dernières années, l'urbanisation du Gabon s'est renforcée, passant de 73 % en 1993 à 87 % en 2013. En effet, sur une population totale de 1 811 079 habitants, 1 577 646, soit 87 %, vivent dans les centres urbains. La forte concentration de la population dans l'espace urbain explique pour l'essentiel, le caractère urbain des indicateurs démographiques du Gabon. Le milieu rural quant à lui est presque vide (désert rural). En effet, les autres chefs-lieux des provinces ont essentiellement l'aspect et le fonctionnement de grands centres ruraux, de par l'origine de leur population et le type d'activités qui l'occupent. Les industries y sont rares. En dehors du secteur agricole, l'économie repose sur la présence de fonctionnaires, de petits commerçants et des artisans qui détiennent l'essentiel du pouvoir d'achat.

2.4 Conditions biologiques : la biodiversité

Le Gabon partage, avec le Cameroun, la Guinée Equatoriale, le Congo, la République Démocratique du Congo et la République Centrafricaine, le vaste massif forestier du Bassin du Congo⁷. La forêt équatoriale est dense, humide et renferme une importante biodiversité. La Faune et la Flore y sont exceptionnellement riches et diversifiées avec un taux d'endémisme qui est l'un des plus élevés d'Afrique.

2.4.1 La flore

La forêt et la savane sont les deux principales formations végétales du Gabon. Les synthèses phytogéographiques, de Saint-Aubin (1963), puis Caballé et Fontès (1978), distinguent trois types physiologiques majeurs divisés en trois sous-types floristiques. *Primo*, il s'agit de la forêt dense humide sempervirente du bassin sédimentaire côtier qui englobe la forêt littorale et la forêt de l'arrière-pays littoral. *Deuxio*, on note la forêt dense humide sempervirente des reliefs et plateaux de l'intérieur. Enfin, *tertio*, on relève la forêt dense humide des plateaux de l'intérieur.

4 Recensement Général de la Population et des Logements de 2013 du Gabon.

5 La Stratégie Nationale d'Investissement Humain à partir de l'étude McKinsey, 2015.

6 SCNCC, 2011. En effet les pressions démographiques des principales villes côtières, l'utilisation non durable des ressources, l'élévation rapide du niveau de la mer avec ses impacts indirects (la salinisation de l'eau, la destruction des habitats, l'érosion), rendent la côte Gabonaise extrêmement vulnérable.

7 Deuxième massif forestier au monde après celui de l'Amazonie

En ce qui concerne la végétation, elle se divise en deux grands ensembles riche et variée. Il s'agit de la forêt dense humide et la savane. Ces ensembles comprennent 6 grandes formations forestières qui contiennent de nombreuses espèces ligneuses dont l'exploitation économique est intéressante. Avec plus de 6000 espèces d'arbres et plus de 10 000 espèces de végétaux supérieurs, la richesse de la flore gabonaise est remarquable. Selon Aubreville (1961), *"Du point de vue floristique, par le nombre de genres et d'espèces, par celui d'espèces endémiques aussi, le Gabon est vraisemblablement l'un des secteurs les plus riches, peut-être le plus riche, de ce vaste ensemble forestier africain"*.

2.4.2 La faune

Au Gabon, la faune est très diversifiée et occupe une place importante dans le bassin du Congo. Cette diversité et celle des habitats et des écosystèmes offrent des conditions optimales pour son développement. On n'y dénombre pas moins de 130 espèces de mammifères dont 19 espèces de primates avec d'importantes populations typiques des forêts de l'Afrique Centrale. L'avifaune compte plus de 650 espèces d'oiseaux. La présence de nombreux reptiles et des différentes tortues marines contribue également à la richesse faunique du Gabon. Avec treize (13) parcs nationaux et vingt (20) aires marines protégées en cours de création, le Gabon représente un lieu privilégié de la préservation de la biodiversité (Fig. b, ci-après).

Figure b : Les parcs nationaux du Gabon



Source : Agence Nationale des Parcs Nationaux (ANPN), 2015

In fine, au vu de cette richesse faunique et floristique, le Gabon peut donc, sans aucune réserve, être perçu comme l'un des pôles mondiaux les plus importants de la diversité biologique. Ainsi, en valorisant ce patrimoine à travers les activités liées au tourisme écologique, le Gabon ambitionne devenir une destination privilégiée⁸ pour les adeptes d'espaces verts et de nature.

⁸ Le PSGE décline l'objectif de positionnement du Gabon comme une destination de référence en matière de tourisme durable.

2.5 Le cadre institutionnel et juridique

2.5.1 Organisation institutionnelle et administrative

Le Gabon est indépendant depuis le 17 août 1960. La Loi Fondamentale affirme, au titre de l'organisation du pouvoir, une séparation des pouvoirs législatif, exécutif et judiciaire. Conformément à l'Article 35 de la Constitution, le pouvoir législatif est incarné par un parlement composé de deux chambres : le Sénat et l'Assemblée Nationale.

Le Pouvoir Judiciaire quant à lui est constituée de plusieurs cours. Il s'agit de :

La Cour Constitutionnelle ;

La Cour Judiciaire qui est la plus haute juridiction en matière civile, commerciale, civile et sociale et pénale ;

La Cour des Comptes ;

La Cour administrative ;

La Cour d'Appel

Les Tribunaux ;

La Haute Cours de Justice qui est un tribunal d'exception et non permanent ;

Les autres juridictions d'exception.

Du point de vue de l'établissement de l'Etat de droit, l'existence de la Cour Constitutionnelle est particulièrement significative. De même, que l'est le Conseil national de la Communication du point de vue de la Liberté d'expression et donc de la liberté de presse.

Le Pouvoir Exécutif est assumé par le Président de la République, Chef de l'Etat. Il est élu au suffrage universel direct pour 7 ans renouvelable. Il est assisté d'un Vice-Président. Il nomme le Premier Ministre, Chef du Gouvernement. Le Président de la République détient par l'article 19 de la Constitution, le pouvoir de dissoudre l'Assemblée Nationale, après en avoir préalablement informé le Premier Ministre et les Présidents des deux chambres du Parlement.

2.6 La situation économique

La richesse nationale du Gabon, pays à revenu intermédiaire, a été évaluée par le FMI en 2015 à 14 milliards USD. Son PIB par habitant de 7728 USD est l'un des plus élevés sur le continent africain. Son appartenance au rang de Pays à Revenus Intermédiaires le confronte à un paradoxe. En effet, ses indicateurs sociaux s'apparentent à ceux du groupe des Pays les Moins Avancés (PMA). Le taux de croissance moyen autrefois autour de 5% a connu une décélération en 2015 et 2016 en raison de l'effet conjugué de la chute des cours du pétrole et du ralentissement économique né de la crise post-électorale consécutive au scrutin présidentiel controversé du 27 août 2016. Pour mieux cerner les performances réalisées dans le cadre de l'économie gabonaise, il convient de passer en revue quelques activités majeures, certes rentières, mais qui ont longtemps constituées la locomotive de l'économie gabonaise et qui continuent de fournir l'essentiel de son Produit Intérieur Brut (PIB)⁹. Il s'agit de l'industrie pétrolière, minière et forestière.

2.6.1 L'industrie pétrolière

L'économie gabonaise est fortement dépendante de son secteur pétrolier qui représentait 30% du PIB, 34% des ressources fiscales et 76% des exportations à la fin de l'année 2015.

⁹ Selon la Direction Générale des Impôts (DGI), les recettes pétrolières produites par les impôts sur les sociétés, les redevances diverses et les contrats de partage de production représentent encore entre 40 et 50% du PIB pétrolier.

Cependant, le secteur pétrolier gabonais vit au rythme du déclin de la production nationale de brute et de l'absence de découvertes majeures au cours des deux dernières décennies. Le pic de production pétrolière fut atteint en 1997 avec une production moyenne de 365 000 barils/jour avant de progressivement décliner. La production pétrolière du Gabon, de l'ordre de 230 000 b/j actuellement, décroît inexorablement et, selon les prévisions des compagnies pétrolières, devrait chuter à 100 000 b/j en 2024 si aucune découverte majeure n'était réalisée entretemps. Ainsi, le Gabon, qui était encore il y a quelques années sixième producteur de pétrole en Afrique, occupait désormais en 2015 le 9^e rang continental et le 37^e rang mondial. Pour raviver la production nationale de pétrole, l'espoir du Gabon et des compagnies repose sur l'exploration dans les blocs offshore ultra-profonds. Le Gabon ayant un bassin sédimentaire similaire à celui de la côte atlantique du Brésil où d'importantes découvertes ont été faites au cours des dernières années, le pays en se basant sur les similitudes géomorphologiques devraient se traduire par d'importantes découvertes de pétrole au large du Gabon dans les années à venir.

2.6.2 L'industrie minière

Le sous-sol gabonais est réputé riche en matières premières. Le potentiel national en ressources minières demeure largement sous-exploité. Plusieurs gisements économiquement viables dont la localisation et le niveau de réserves sont connus demeurent inexploités. Quatre provinces possèdent le plus grand potentiel minier du pays. Il s'agit du Haut-Ogooué, de l'Ogooué-Ivindo, de la Nyanga et de l'Ogooué-Lolo. Près de 79% des permis miniers accordés concernent ces quatre régions. Malgré ce potentiel reconnu, seules les provinces du Haut-Ogooué, du Moyen-Ogooué et de l'Ogooué-Ivindo connaissent une activité minière industrielle avec l'exploitation du manganèse (le Gabon est le 3^e producteur mondial) et l'or. Il en résulte que la part du secteur minier dans la richesse nationale demeure encore assez faible (entre 4 et 7% du PIB selon les années) portée presque exclusivement par la production de manganèse. Au Gabon, huit (8) types de matières premières font l'objet de permis miniers. Il s'agit du manganèse ; le niobium ; le fer ; l'or ; l'uranium ; les métaux de base ; la potasse ; la barytine. À ce jour, seuls le manganèse et l'or font l'objet d'une exploitation commerciale au Gabon.

Concernant le manganèse, le Gabon demeure le deuxième producteur mondial de minerai à haute teneur. La production de manganèse génère 2 % du PIB et 9 % des exportations du pays, pour une production record de 4.94 Millions de tonnes en 2017. Par ailleurs, 2015 a été marquée par le démarrage à titre expérimental du Complexe Métallurgique de Moanda (C2M), constitué d'une usine de silicomanganèse¹⁰ (65 000 tonnes/an) et d'une usine de manganèse métal (20 000 tonnes/an). Le Gabon devient ainsi à travers ce projet l'un des deux pays africains, avec l'Afrique du Sud, à développer ce type de transformation.

Selon des statistiques de la Direction générale de l'économie publiées dans le Tableau de bord de l'Economie gabonaise, la production de l'or au Gabon s'est établie 1 472 Kg en 2015 contre 1020 Kg en 2016 avant de connaître à nouveau une chute à 1020 kg en 2017. Pour l'année 2018, le pays espère une production d'environ 2 tonnes.

2.6.3 L'industrie forestière

¹⁰ Selon le dictionnaire Larousse, il s'agit d'un Ferro-alliage à forte teneur en manganèse (65 à 68 %) et en silicium (12 à 20 %) obtenu par un procédé électrothermique et utilisé comme addition d'affinage, au cours du convertissage de la fonte en acier.

D'une richesse écologique inestimable, le potentiel marchand de la forêt gabonaise reste encore à développer. Il est aujourd'hui estimé à 400 millions de m³ (dont 130 millions de m³ d'Okoumé¹¹). Le tableau 3, ci-après, présente quelques informations sur le potentiel de la filière bois au Gabon.

Tableau 3 : La filière bois en quelques chiffres

Couvert forestier :	23 millions ha soit 88 % du territoire national ;
Potentiel exploitable :	12,5 millions ha, soit les 3/4 de la forêt gabonaise ;
Nombre d'essences exploitées :	80 essences sont actuellement exploitées.
Potentiel d'essence exploitable :	400 autres essences sont connues et considérées comme exploitables.
Part de marché dans le monde	Au niveau mondial, le Gabon fournit 8% du bois;
Rang par rapport à l'emploi :	A ce jour, la filière bois gabonaise est le 2 ^{ème} secteur d'emploi du pays après le secteur public

Sur le plan économique, le développement de la filière bois au Gabon est soutenu par les dispositions de la Loi n°16/01 du 31 décembre 2001 portant code Forestier en République Gabonaise. Dans ses articles 220 et suivants, ladite loi traite des conditions d'installations des industries de transformation de bois pour une économie à valeur ajoutée et diversifiée. Plus récemment, cette loi a été renforcée par l'ordonnance n°008/PR du 25 janvier 2010 portant interdiction de l'exportation du bois en grume, exigeant ainsi que l'ensemble du bois gabonais soit transformé sur le territoire. C'est dans ce sens que la Zone Economique Spéciale multisectorielle de Nkok permet aujourd'hui aux entreprises qui font dans la transformation du bois de s'installer au Gabon à des conditions avantageuses. Trois niveaux de transformation sont désormais une réalité à savoir : le premier niveau correspondant au sciage et au déroulage ; le deuxième quant à lui concerne les moulures, profilés, parquet et contreplaqués et, enfin le troisième est la menuiserie et l'ébénisterie. Les performances des industries de transformation du bois se sont raffermies en 2016, grâce à un meilleur approvisionnement des usines. Ainsi, la production totale, tous segments confondus, a progressé de 17,9% pour s'établir à 797 187 m³. Sur le plan commercial, les exportations ont observé la même tendance, avec une hausse de 11% pour s'afficher à 677 621 m³, en liaison avec le dynamisme du marché international.

2.7 Les piliers de la croissance

En vue de faire du Gabon un pays émergent à l'horizon 2025, le Plan Stratégique Gabon Emergent (PSGE) propose un développement économique qui repose sur quatre piliers essentiels.

2.7.1 Le Gabon industriel

Le Pilier « « Gabon Industriel » repose sur une plus grande valorisation des richesses du sous-sol gabonais, afin d'en tirer plus de revenus et de retombées pour l'économie nationale. Il se décline en trois objectifs stratégiques. *Primo*, il s'agit de relancer la production pétrolière et optimiser les revenus des hydrocarbures et des industries connexes. *Deuxio*, il est question de

¹¹ L'Okoumé est la principale essence exploitée du pays. Mondialement réputée pour la fabrication de contre-plaqués, elle représente plus du quart des ressources, 80 autres essences sont également exploitées.

développer le potentiel minier et ériger une filière de métallurgie propre. Enfin *tertio*, l'idée est de promouvoir le développement de la filière industrialisation.

2.7.2 Le Gabon vert

Le développement du pilier « Gabon vert » passe par la valorisation du « Pétrole vert » constitué par son patrimoine forestier à la biodiversité exceptionnelle, ses terres agricoles, son domaine maritime avec ses 950 km de linéaire côtier. Trois objectifs stratégiques composent le pilier « Gabon vert ». Le fondement de ce pilier est de gérer durablement la forêt gabonaise et positionner le Gabon comme un leader mondial du bois tropical certifié (Programme Sectoriel Bois et Economie forestière). Ensuite, il sera question de valoriser le potentiel agricole et garantir la sécurité alimentaire (Programme Sectoriel Agriculture et Elevage. Et enfin, promouvoir une exploitation et une valorisation durables des ressources halieutiques (Programme Sectoriel Pêche). Le Gabon est pleinement engagé dans la gestion durable de sa forêt, tout en voulant devenir un leader mondial du bois tropical. Il s'agit aussi de promouvoir, avec la création de « pôles agricoles » et le développement des ressources halieutiques, une véritable « économie verte », capable de garantir la sécurité alimentaire du pays.). Les grands projets initiés par le groupe OLAM notamment dans l'agriculture de rente ainsi que la matérialisation du programme GRAINE sont autant d'éléments qui rendent opérationnelle cette vision. En définitive, avec un potentiel de treize parcs nationaux créés en 2002 et 20 aires marines en cours de création, le Gabon ambitionne de devenir « une destination de référence en matière de tourisme durable ». De ce point de vue, le « Gabon vert » est déjà une réalité.

2.7.3 Le Gabon des services

A l'horizon 2025, Le Gabon ambitionne être un pôle dynamique de services à valeur ajoutée et un pôle régional d'excellence dans le tourisme, la formation technique supérieure, les services numériques, les nouveaux services de l'économie verte, les services financiers, la santé et l'immobilier. Dans ce cadre, trois objectifs stratégiques ont été retenus pour donner aux services une part importante en termes de contribution à l'économie gabonaise. Il s'agit des transports et télécommunications, du commerce, des services bancaires et assurances, et bien d'autres services tels la restauration et l'hôtellerie.

2.7.4 Le Gabon bleu

Ce programme initié par l'Agence Nationale des Parcs Nationaux (ANPN) œuvre en matière de développement durable. Il s'inscrit dans la gestion durable des ressources halieutiques à travers le classement de 20 % de zones maritimes gabonaises en aires marines protégées. En effet, le 14 novembre 2014 aux assises du VIème Congrès mondial des parcs de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) à Sydney (Australie), le Président de la République annonçait la création d'un réseau de parcs marins au Gabon. Cette annonce, qui confirme notre pays dans sa place de pays éminemment prescripteurs en matière de politique environnementale, est en fait l'aboutissement d'un important processus d'amélioration de la gestion des ressources halieutiques amorcé depuis la réalisation du "MEGATRANSECT MARIN" en 2012.

La matérialisation du programme « Gabon Bleu » a abouti à la création d'un réseau regroupant vingt (20) aires protégées aquatiques en République Gabonaise lors du conseil des ministres du 19 mai 2017. Ces zones de conservations se composent de neuf (9) parcs marins et onze (11) réserves aquatiques. Dans leur fonctionnement, ces zones de conservation visent à assurer une

gestion durable des écosystèmes marins avec des zones bien identifiées de pêche communautaire, de pêche industrielle et des zones d'exclusion pour la protection des infrastructures pétrolières. Ainsi, le programme « Gabon Bleu » dans sa phase opérationnelle permet au Gabon d'accroître son leadership en matière environnementale.

2.8 Engagements en matière de développement durable

Depuis le sommet de Rio de Janeiro en 1992 qui a débouché sur la signature de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, de nombreux efforts au niveau de chaque pays ont été fait afin de s'attaquer aux défis qui découlent des changements climatiques. Dans cette démarche planétaire, le Gabon peut se féliciter d'avoir pris bon nombres d'initiatives qui contribuent à l'effort global de lutte contre les changements climatiques. Sans être exhaustif, on relève de façon chronologique certains engagements et mesures prises par le pays.

En effet, après le Sommet de Rio, la volonté du Gabon d'instaurer un nouveau modèle de développement qui intègre le bien-être humain, l'équité sociale, la croissance durable et la préservation de l'environnement a été marqué par la promulgation de la loi 16/93, du 26 août 1993 relative à la protection et à l'amélioration de l'environnement en République Gabonaise. Elle avait pour objet les éléments suivants : il s'agit de la préservation et l'utilisation durables des ressources naturelles, la lutte contre les pollutions et nuisances, l'amélioration et la protection du cadre de vie, la promotion de nouvelles valeurs et d'activités génératrices de revenus liées à la protection de l'environnement et enfin, l'harmonisation du développement avec la sauvegarde du milieu naturel. À ce code de l'environnement, s'ajoute les dispositions de la Loi n°16/01 du 31 décembre 2001 portant code Forestier en République Gabonaise. Ce code fixe les modalités de la gestion durable des ressources forestières qui joue un rôle majeur dans la lutte contre les changements climatiques.

Dans la même dynamique, le Conseil des Ministres du 22 mars 2000 adoptait le Plan National d'Action Environnemental (PNAE) qui avait défini les priorités en matière de protection de l'environnement. Dans ce plan, la Gestion durable des forêts avait été inscrit dans ses multiples objectifs. Cette loi a été suivie par la création le 30 août 2002 de treize parcs nationaux couvrant 10% du territoire national. Cette décision politique sans précédent, a permis au Gabon de s'affirmer comme leader dans la protection de l'environnement et sa biodiversité.

En 2005, le Gabon réalisait sa communication initiale sur les changements climatiques. Celle-ci a permis de réaliser les premiers inventaires des GES, tout en proposant des mesures d'atténuation, notamment l'utilisation des énergies nouvelles pour la réduction des émissions des gaz à effet de serre.

La loi n°003/2007 du 27 août 2007, relative aux parcs nationaux, a été un autre engagement. Cette loi vise, dans le cadre du processus de développement de la conservation du patrimoine naturel et culturel national, à promouvoir une politique de protection et de valorisation durable des parcs nationaux. La matérialisation de cette loi est la création d'un réseau de parcs représentatifs de la diversité biologique du Gabon et couvrant au moins dix pour cent (10%) du territoire national.

En 2009 à la COP 15 à Copenhague, le Gabon prenait l'engagement de proposer aux générations actuelles et futures, un véritable projet de développement à faible émission de carbone. Pour rendre concret cet engagement, le Gabon annonçait à l'Assemblée générale de l'ONU en 2010, la mise en place d'un Conseil Climat dont l'objectif est d'intégrer la problématique des changements climatiques dans toutes les politiques nationales de développement. Cette vision a été matérialisée par le Décret n°0122/PR/MRPICIRNDH du 23 avril 2010 portant création, attributions, organisation et fonctionnement du Conseil National sur les changements climatiques. Ce conseil climat a pour mission l'élaboration et l'orientation stratégique de la politique nationale en matière de changements climatiques qui doit se traduire par la formulation d'un Plan National Climat. À ce titre, il est notamment chargé de :

Lutter contre les changements climatiques;

Remédier et d'anticiper la vulnérabilité du territoire et des populations face aux effets des changements climatiques;

Examiner, d'évaluer et de donner un avis sur les propositions et projets en rapport avec les changements climatiques;

Accompagner la politique de développement du Gouvernement en matière de changements climatiques, grâce à une approche intégrée;

Renforcer les capacités nationales, dans tout secteur d'activité, en matière de changements climatiques;

Veiller au respect des engagements internationaux signés par le Gabon;

Nommer les négociateurs représentant l'Etat gabonais dans les réunions internationales relatives aux changements climatiques.

Dans sa phase opérationnelle, le plan National climat a abouti en 2010, à la création de l'Agence Gabonaise d'Etudes et d'Observations Spatiales (AGEOS). Le rôle de cette structure est de contribuer à la mise en œuvre de la politique du Gouvernement en matière de collecte, d'analyse et de mise à disposition des données et produits issus de l'observation spatiale du territoire national pour la gestion durable de l'environnement, des ressources naturelles, de l'occupation des sols et de l'aménagement du territoire. La création de l'AGEOS a été suivie la même année par l'ordonnance n°008/PR du 25 janvier 2010 portant interdiction de l'exportation du bois en grume, exigeant que la transformation de l'ensemble du bois se fasse sur le territoire. Cette démarche de préservation de l'environnement cadre pleinement dans la préservation de la forêt et la lutte contre les changements climatiques.

En 2011, le Gabon a réalisé sa seconde communication nationale sur les changements climatiques. Celle-ci avait permis de faire un inventaire de GES conforme aux directives adoptées par la Conférence des Parties et élaborées par le GIEC ; d'évaluer les impacts potentiels des changements climatiques au Gabon et, analyser des actions possibles à entreprendre pour réduire la croissance des émissions de GES et pour s'adapter aux changements climatiques. Au titre de cette communication et en lien avec la vulnérabilité de la zone côtière, il avait également été réalisé une stratégie d'adaptation du littoral gabonais face aux effets des changements climatiques.

Le 1^{er} août 2014, le Gabon a adopté la loi N°002/2014 portant orientation du développement durable en République Gabonaise. Celle-ci présente les principes fondamentaux du Développement Durable, les orientations générales, les principes, les objectifs généraux et les moyens d'action des pouvoirs publics, des opérateurs économiques et de la société civile pour assurer un développement durable du Gabon, axé sur le bien-être des générations actuelles et futures.

En 2014, le code de l'environnement a été révisé par le Décret n°0261/PR portant promulgation de la loi n°007/2014 relative à la Protection de l'Environnement en République Gabonaise. Cette loi abroge la loi 16/93, du 26 août 1993. En effet, la loi n°007/2014 relative à la Protection de l'Environnement en République Gabonaise a intégré la dimension changements climatiques.

Dans les engagements du Gabon, le milieu marin et côtier n'est pas en reste. En effet, dans son élan de positionner le pays comme leader en matière de protection de l'environnement, de ses ressources et la lutte contre les changements climatiques, le Président de la République, Son Excellence Ali Bongo Ondimba, avait annoncé le 5 juin 2017 à New York, dans une allocution prononcée au siège des Nations unies, la création d'un réseau de 20 aires marines protégées au Gabon, soit 9 parcs marins et 11 réserves aquatiques couvrant 26% de l'espace marin gabonais.

Enfin, 2018 a été marqué par l'élaboration d'un plan d'affectation des terres. Cette Planification nationale de l'affectation des terres et surveillance forestière a pour but la promotion des stratégies de développement durable pour le Gabon. Le Programme « Planification nationale de l'affectation des terres et surveillance forestière pour promouvoir des stratégies de développement durable pour le Gabon » est porté par le Gouvernement du Gabon dans le cadre de sa participation à l'Initiative pour les forêts d'Afrique Centrale (CAFI). L'objectif général du Programme est d'améliorer l'affectation du territoire et le suivi de l'UTCATF au Gabon pour réduire et minimiser la déforestation et la dégradation forestière tout en optimisant les co-bénéfices de développement. Les activités du Programme visent à élaborer, adopter et mettre en œuvre un Plan national d'affectation des terres (PNAT) et un Système national d'observation des ressources naturelles et des forêts (SNORNF) qui contribueront à la réduction des émissions de GES du secteur UTCATF au Gabon.

3 CHAPITRE 3 : INVENTAIRE DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

Le Gabon a déjà réalisé et communiqué à la CCNUCC deux inventaires des émissions de GES à l'occasion de la présentation en 2005 de sa Communication Nationale Initiale (CNI) pour l'année de référence 1994 et de sa Seconde Communication Nationale (SCN) en 2011 pour l'année de base 2000. L'actuel inventaire dont l'année de référence est 2010 s'inscrit dans le cadre de la formulation de la Troisième Communication Nationale (TCN) du Gabon à la CCNUCC. L'estimation nationale attendue déterminera les tendances des émissions sur la série temporelle 2006-2014.

Ces inventaires ont été réalisés en cohérence avec les lignes directrices du GIEC, version révisée de 1996, le Guide de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes des inventaires nationaux de GES (GPG 2000), le Guide de bonnes pratiques pour le secteur de l'utilisation des terres (BPG LULUCF 2003) et la Banque de données du GIEC (IPCC EFDDB).

Les estimations de l'inventaire couvrent les secteurs de l'énergie, l'agriculture et l'élevage, l'utilisation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie (UTCATF), les procédés industriels et solvants, et les déchets

Les principaux gaz répertoriés sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), les oxydes d'azote (NO_x), le monoxyde de carbone (CO), les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), et le dioxyde de soufre (SO₂). Les émissions des autres gaz tels que les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC), et l'hexafluorure de soufre (SF₆) ont été pris en compte du fait des nouvelles dispositions de la CCNUCC pour les pays non annexe I.

3.1 Secteur de l'Energie

3.1.1 3.1.1. Offre nette énergétique

L'offre nette énergétique du pays, estimée à environ **1 920 078 de tonnes équivalent de pétrole (tep)** en 2014 (tableau 4), est couverte approximativement à hauteur de 40,3 % par le gasoil, 22,3 % par l'électricité. Le GPL et le gaz naturel contribuent à 3 % chacun, et la biomasse à 2,3%.

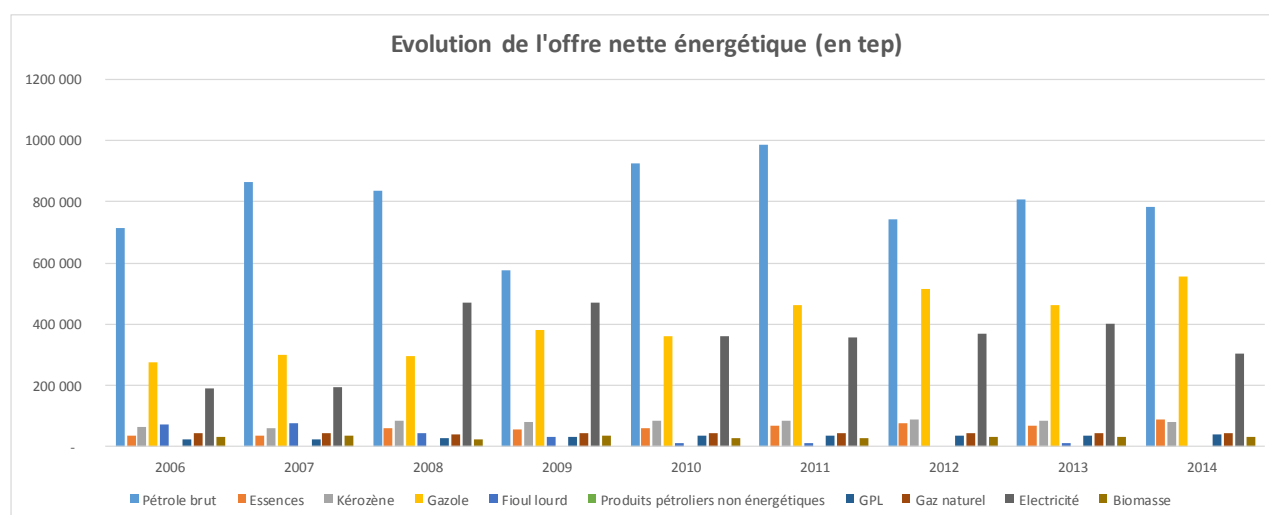
Tableau 4 : Offre nette énergétique en tep

Années	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Pétrole brut	714 778	864 831	835 169	577 559	924 302	987 844	744 553	806 544	784 229
Essences	33 298	32 964	59 005	55 506	59 334	65 439	76 446	65 439	85 835
Kérozène	63 050	59 479	82 339	80 737	85 628	82 456	87 351	82 456	77 792
Gazole	274 084	300 463	293 870	381 076	361 393	462 154	515 059	462 154	556 110
Fioul lourd	70 907	76 117	42 606	29 582	11 822	9 585	-	9 585	-
Produits pétroliers non énergétiques	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GPL	22 811	23 324	25 136	29 415	33 600	34 766	35 729	34 766	40 542
Gaz naturel	41 597	41 720	40 638	41 244	41 244	41 251	41 256	41 261	41 413
Electricité	189 268	194 999	471 774	472 125	360 814	357 557	367 786	400 715	302 225
Biomasse	31 932	33 020	23 698	33 369	26 389	25 623	32 101	30 402	31 932
TOTAL	1 441 725	1 626 917	1 874 235	1 700 613	1 904 526	2 066 675	1 900 281	1 933 322	1 920 078

Source MEE

Sur la période 2006-2014, le gazole et l'électricité constituent les principaux produits de l'offre nette énergétique (figure c). L'électricité est produite par des centrales hydroélectriques, thermiques (diésel, fuel lourd et gaz naturel). Les essences sont utilisées pour le transport routier des particuliers, le GPL pour la cuisson dans les ménages et la biomasse essentiellement utilisée en zone rurale, ont une part marginale dans l'offre nette énergétique sur toute la période.

Figure c : Evolution de l'offre nette énergétique



Source : MEE

3.1.2 3.1.2. Structure des émissions de GES dans le secteur de l'énergie

Le secteur de l'énergie est composé des sous-secteurs suivants :

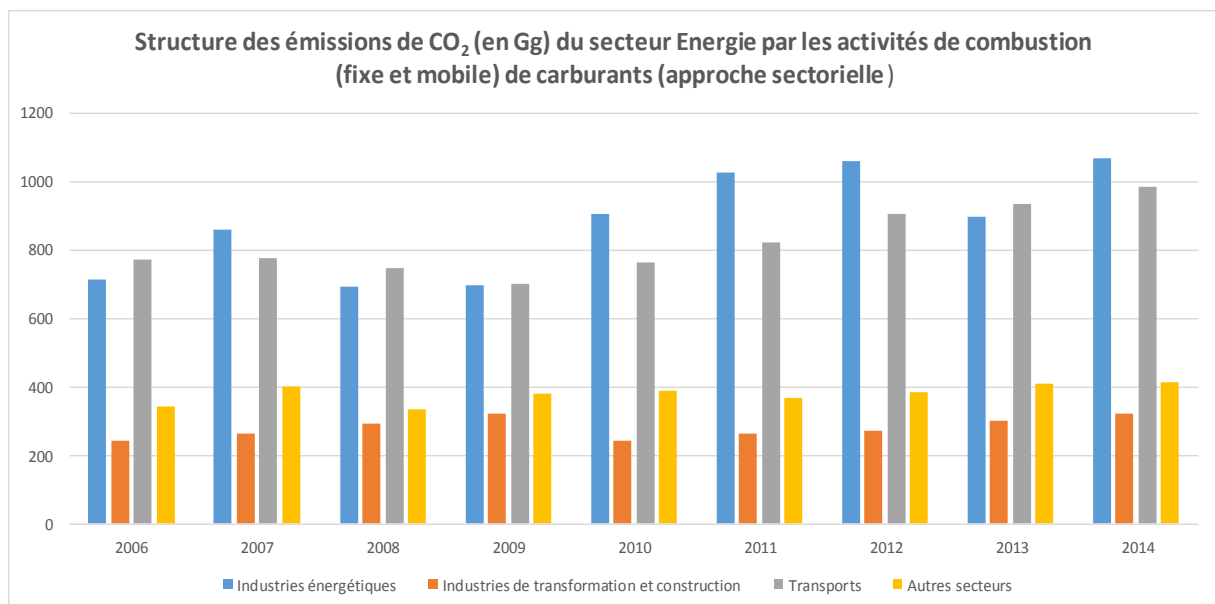
- Industries énergétiques : extraction, production et traitement du pétrole et du gaz naturel, production d'électricité pour le service public et raffinage du pétrole ;

- Industries manufacturières et construction : sidérurgie, métaux non ferreux, produits chimiques, agro-alimentaire, boissons et tabac, industrie du bois, etc;
- Les transports : aviation civile, transport routier, transport fluvial, chemin de fer et autres transports;
- Autres secteurs (commerces, institutions publiques, ménages, etc.).

3.1.2.1 Les émissions de CO₂ par combustion (fixe et mobile)

L'énergie est une source importante de gaz à effet de serre. Au Gabon, la structure des émissions de GES, par combustion (fixe et mobile), dans le secteur de l'énergie, connaît une prédominance des industries énergétiques sur les industries de transformation (figure 5), contrairement à la structure des pays industrialisés.

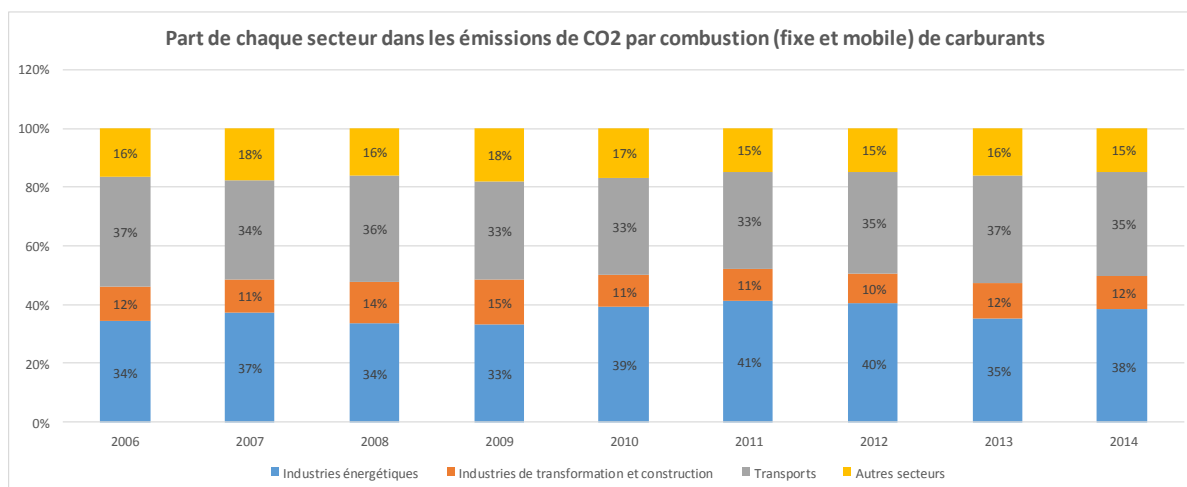
Figure 5: Evolution des émissions de CO₂ par combustion (fixe et mobile) de carburants par l'approche sectorielle



Source MEE

Sur la période considérée, les industries énergétiques et les transports émettent à eux seuls, en moyenne, plus de 70% du CO₂, suivi des autres secteurs (ménages, commerces et institutions, etc.) avec 16% en moyenne et des industries de transformations et de construction avec 14% en moyenne (figure, ci-après)

Figure 6 : Part de chaque secteur dans les émissions de CO₂ par combustion (fixe et mobile) de carburants



3.1.2.2. Les émissions de GES autres que le CO₂ par combustion (fixe et mobile)

En raison de la combustion incomplète des hydrocarbures contenus dans les combustibles, de petites proportions de carbone sont rejetées sous forme de monoxyde de carbone (CO), de méthane (CH₄) ou de composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM), le tout finissant par s'oxyder en CO₂ dans l'atmosphère. De plus, les processus de combustion donnent lieu à des émissions d'oxyde nitreux (N₂O) et d'oxydes d'azote (NO_x).

Le dioxyde de soufre (SO₂) est un précurseur d'aérosol et sa présence dans l'atmosphère peut avoir un effet de refroidissement sur le climat. Les émissions de SO₂ sont étroitement liées à la teneur en soufre des combustibles.

Pour l'estimation des émissions de ces gaz, on a utilisé une méthode de niveau 1, compte tenu du fait qu'on ne dispose que de données sur l'approvisionnement en combustibles. Dans ces conditions, on a supposé que les technologies utilisées pour la combustion des différents carburants sont des technologies moyennes.

Le tableau qui suit, obtenu après les calculs effectués à l'aide du logiciel pour les inventaires de gaz à effet de serre destiné aux Parties non visées à l'annexe I de la CCNUCC, Version 1.3.2 du 28 janvier 2007, donne l'évolution de ces gaz sur la période 2006 – 2014.

Tableau 5 : Evolution des émissions (en Gg) de GES non CO₂

	En Gg	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	NMVOC	SO ₂
2006	Industries énergétiques	0,021	0,004	1,918	0,197	0,056	56,305
	Industries de transformation et construction	0,017	0,003	0,694	0,069	0,034	31,815
	Transports	0,071	0,008	8,112	20,280	3,935	68,558
	Autres secteurs (Tourisme, institutions, ménages, etc)	0,082	0,003	0,589	0,175	0,057	7,927
2007	Industries énergétiques	0,027	0,005	2,316	0,231	0,066	65,806
	Industries de transformation et construction	0,017	0,003	0,743	0,070	0,035	33,873
	Transports	0,072	0,008	8,190	20,285	3,935	69,514
	Autres secteurs (Tourisme, institutions, ménages, etc)	0,222	0,005	0,732	4,151	0,111	11,423
2008	Industries énergétiques	0,018	0,003	1,861	0,207	0,056	38,714
	Industries de transformation et construction	0,018	0,004	0,830	0,074	0,037	37,995
	Transports	0,087	0,008	7,672	27,976	5,362	56,084
	Autres secteurs (Tourisme, institutions, ménages, etc)	0,086	0,003	0,585	1,121	0,057	3,697
2009	Industries énergétiques	0,015	0,002	1,874	0,230	0,060	16,582
	Industries de transformation et construction	0,020	0,004	0,906	0,080	0,040	41,340
	Transports	0,081	0,007	7,119	26,247	5,031	52,942
	Autres secteurs (Tourisme, institutions, ménages, etc)	0,110	0,004	0,660	1,562	0,068	7,000
2010	Industries énergétiques	0,019	0,003	2,432	0,301	0,078	20,177
	Industries de transformation et construction	0,017	0,003	0,694	0,069	0,034	31,815
	Transports	0,088	0,008	7,910	28,209	5,411	54,737
	Autres secteurs (Tourisme, institutions, ménages, etc)	0,111	0,004	0,678	1,568	0,069	4,686
2011	Industries énergétiques	0,022	0,003	2,770	0,341	0,088	3,910
	Industries de transformation et construction	0,017	0,003	0,743	0,070	0,035	33,867
	Transports	0,096	0,008	8,429	31,017	5,943	62,688
	Autres secteurs (Tourisme, institutions, ménages, etc)	0,073	0,003	0,630	0,191	0,054	6,405
2012	Industries énergétiques	0,024	0,003	2,851	0,347	0,090	0,331
	Industries de transformation et construction	0,019	0,004	0,779	1,611	0,038	35,383
	Transports	0,110	0,009	9,223	35,719	6,832	71,700
	Autres secteurs (Tourisme, institutions, ménages, etc)	0,090	0,003	0,664	1,453	0,063	5,460
2013	Industries énergétiques	0,021	0,003	2,422	0,289	0,076	24,625
	Industries de transformation et construction	0,019	0,004	0,846	1,483	0,038	27,051
	Transports	0,103	0,010	9,522	32,463	6,236	76,568
	Autres secteurs (Tourisme, institutions, ménages, etc)	0,088	0,004	0,700	1,256	0,062	4,623
2014	Industries énergétiques	0,023	0,003	2,871	0,356	0,092	21,000
	Industries de transformation et construction	0,020	0,004	0,906	1,477	0,040	41,340
	Transports	0,121	0,010	9,954	39,674	7,583	77,860
	Autres secteurs (Tourisme, institutions, ménages, etc)	0,093	0,004	0,716	1,401	0,065	4,211

L'examen du tableau sur l'évolution des émissions de GES non CO₂ fait apparaître les observations suivantes:

- le SO₂ est le GES non CO₂ le plus prépondérant car il est émis par tous les secteurs. Cela s'explique par le fait que tous ces secteurs utilisent la combustion des produits pétroliers. En effet, sur la période 2006 - 2014, les industries énergétiques et les transports émettent à eux seuls, en moyenne, plus de 70% du CO₂, suivi des autres secteurs (ménages, commerces et institutions, etc.) avec 16% en moyenne et des industries de transformations et de construction avec 14% en moyenne;

- les transports, notamment les transports routiers, émettent à eux seuls la plus grande part de CO, de NO_x et de NMVOC;

- les émissions de CH₄ et de N₂O sont marginales dans le secteur de l'énergie.

3.1.2.3 Les émissions fugitives

D'après la version révisée 1996 des Lignes Directrices du GIEC, les émissions fugitives concernent:

- Les émissions de méthane liées aux activités d'extraction et de manutention du charbon;
- Les émissions de méthane liées aux activités de l'industrie du pétrole et du gaz naturel;
- Les émissions de précurseurs d'ozone et de SO₂ liées aux activités de raffinage du pétrole.

Le Gabon n'est concerné que par les deux dernières catégories d'émissions car le pays n'est ni producteur, ni importateur de minerai de charbon. Toutefois, il est utile d'indiquer que les émissions fugitives couvrent toutes les émissions liées à la production, au traitement, au transport et à la consommation de pétrole et de gaz naturel, mais aussi celles liées à la combustion non productive (brûlage à la torche). Elles excluent l'utilisation de pétrole, de gaz naturel ou de produits combustibles dérivés visant à produire de l'énergie à usage interne dans les processus de production, de transformation et de transport d'énergie.

Les émissions de méthane liées aux activités de pétrole et de gaz naturel

Pour le calcul des émissions de méthane imputables aux activités de pétrole et de gaz naturel, nous nous sommes servis des quantités annuelles suivantes :

- Pétrole produit ;
- Pétrole raffiné ;
- Gaz naturel produit ;
- Gaz naturel consommé.

Compte tenu des données disponibles, on a recouru à une méthode de niveau 1 basée sur des facteurs d'émissions moyens. Le tableau, ci-dessous, montre l'évolution des émissions de méthane liées aux activités de la filière pétrole et gaz naturel (production de pétrole et de gaz naturel ; transport, stockage et raffinage de pétrole brut ; traitement, transport et distribution de gaz naturel).

Tableau 6 : Evolution des émissions (en Gg) de méthane liées aux activités pétrolières et gazières

	Emissions de CH ₄ en Gg								
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Activités d'extraction de pétrole brut	81,6	82,8	59,5	59,5	57,7	57,7	57,7	52,5	52,5
Activités d'extraction de gaz naturel	1,2	1,2	1,8	2,3	3,1	3,5	3,4	2,8	3,1
Brûlage à la torche et ventilation	1,5	1,8	5,6	10,0	10,3	9,4	10,2	7,3	6,4
TOTAL	85,3	85,8	59,9	54,8	56,1	55,6	56,3	52,6	52,0

En moyenne, les rejets et le brûlage à la torche liée à la production de pétrole et de gaz naturel sont responsables de 93% des émissions de méthane liées à la filière pétrolière et gazière.

Les émissions de précurseurs d'ozone et de SO₂ liées aux activités de raffinage du pétrole

Le tableau, ci-dessous, présente l'évolution des émissions. Il faut noter que les données utilisées pour le calcul de ces émissions sont les quantités de pétrole brut raffiné par an. En l'absence d'informations sur le craquage catalytique et le système de désulfuration de la raffinerie, aucune donnée n'a été rentrée.

Tableau 7 : Evolution des émissions (en Gg) de précurseurs d'ozone et de SO₂ liées aux activités de raffinage de pétrole

	NMVOC	SO ₂
2006	5,1	0,9
2007	5,1	0,9
2008	4,6	0,8
2009	3,9	0,7
2010	5,1	0,9
2011	5,5	0,9
2012	4,1	0,7
2013	4,5	0,8
2014	4,3	0,7

3.1.2.4 Analyse des catégories principales

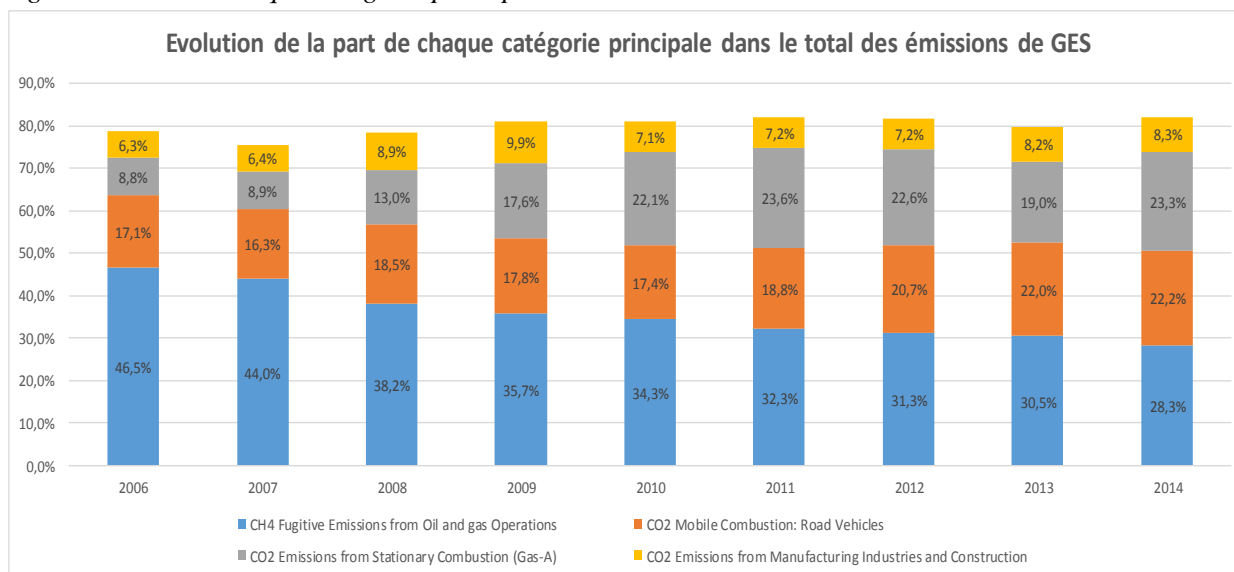
L'utilisation de l'outil «Perform Level Assesment» du tableau «KeyCatInput» du module Overview du logiciel du GIEC 1996 révisé, a permis de ressortir les catégories clés sur lesquelles on se basera pour les scénarios d'atténuation. De ce tableau, il ressort les observations suivantes :

- Les émissions de méthane liées aux activités de la filière pétrolière et gazière constituent la principale source d'émission de GES sur la période d'étude (2006-2014) ;
- De 2006 à 2009, le transport routier a constitué la deuxième source d'émission de GES avant de devenir la troisième source derrière les industries énergétiques ;

- De 2006 à 2009, les industries énergétiques ont constitué la troisième catégorie d'émission de GES, avant de devenir la deuxième source à partir de 2010, avec l'utilisation massive de gaz naturel dans la production énergétique;
- Enfin, les industries de transformation et la construction constitue la quatrième source d'émission de GES, avec en moyenne 7% des émissions.

La figure, ci-après, montre l'évolution de la part de chaque catégorie principale dans le total des émissions de GES sur la période d'étude.

Figure 7 : Part de chaque catégorie principale dans le total des émissions de GES



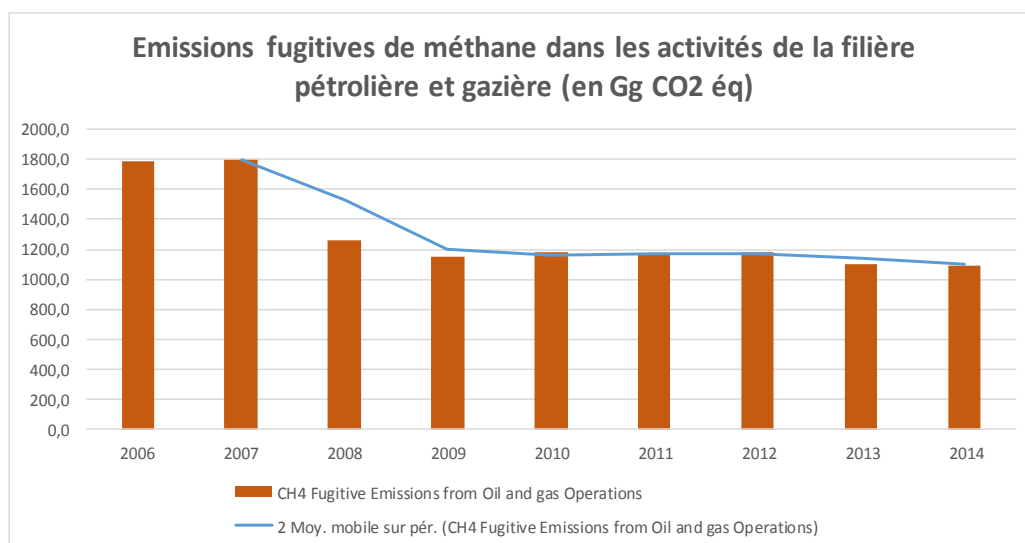
3.1.2.5 Analyse des tendances pour chaque catégorie principale

Trois (03) catégories principales pour les émissions de GES sur la période 2006-2014 ont été identifiées. Dans les lignes qui suivent, on analyse l'évolution tendancielle de ces catégories.

- Les émissions de méthane liées aux activités de la filière pétrolière et gazière

Comme il a été signalé plus haut, ces émissions sont dues pour leur plus grande part à la ventilation et au brûlage à la torche du gaz naturel associé aux champs de pétrole. Leur évolution est corrélée à la production de gaz naturel qui est à plus de 90% non exploité à des fins de production énergétique. La figure, ci-après, montre leur évolution tendancielle.

Figure 8 : Evolution des émissions de méthane dans les activités de la filière pétrolière et gazière

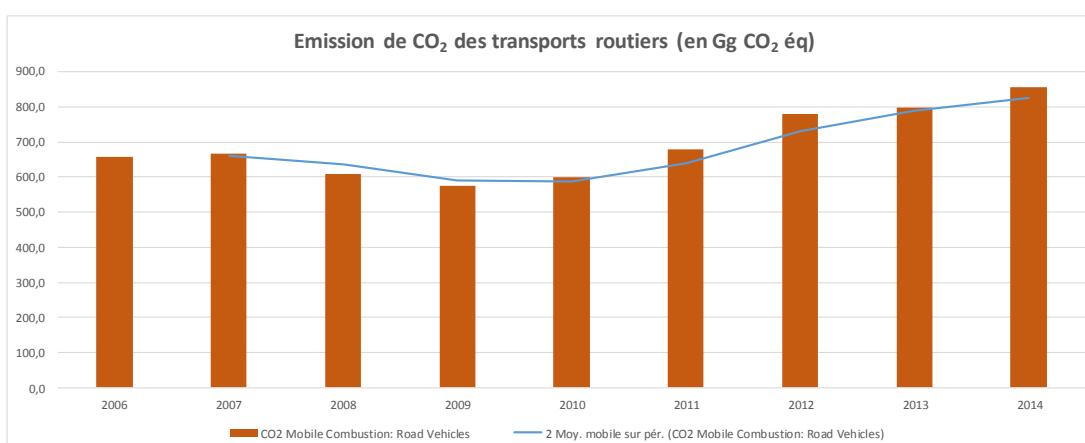


De façon globale, on constate une tendance à la baisse des émissions de méthane liées à la filière pétrolière et gazière sur la période 2006-2014. Par rapport à l'année 2006, ces émissions ont baissé de presque 50% jusqu'en 2014. Mais, en comparaison avec l'année 2010, la baisse n'est pas significative (8%).

- Les émissions de CO₂ liées aux transports routiers

Ces émissions sont dues à plus de 70% en moyenne à la combustion du diesel par les véhicules automobiles. En effet, la configuration du parc automobile au Gabon est constituée dans sa grande majorité par des véhicules utilisant ce combustible. La figure, ci-après, montre l'évolution tendancielle de ces émissions.

Figure 9 : Evolution tendancielle des émissions de CO₂ des transports routiers



Après avoir connu une tendance baissière de 2006 à 2009, les émissions de CO₂ issues des transports routiers sont reparties à la hausse à partir de 2010, jusqu'en 2014. L'évolution de ces émissions doit être comparée à celle du parc automobile au Gabon.

- **Les émissions de CO₂ liées à la combustion stationnaire de gaz naturel dans les industries énergétiques**

En rappel, les industries énergétiques sont composées des industries d'extraction de pétrole et de gaz naturel, de production et de traitement du pétrole et du gaz naturel, des industries de production d'électricité pour le service public, et des activités de raffinage du pétrole brut. Les tableaux et la figure, ci-dessous, montrent l'évolution de la consommation de gaz naturel dans ce secteur.

Tableau e : Evolution des consommations de gaz naturel dans les industries énergétiques

(En Ktep)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Industries pétrolières et gazières	40,67	40,67	39,16	39,90	40,06	40,21	40,36	40,51	40,67
Raffinage du pétrole brut	8,43	7,43	8,88	7,53	8,88	8,43	8,43	8,43	8,43
Production d'électricité pour le service public	76,47	87,27	110,96	163,92	233,60	268,60	268,41	206,78	284,19
	125,57	135,37	159,00	211,36	282,54	317,24	317,20	255,73	333,29

Source : MEE

Tableau f : Part de chaque sous-secteur dans les consommations de gaz naturel

(En %)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Industries pétrolières et gazières	32%	30%	25%	19%	14%	13%	13%	16%	12%
Raffinage du pétrole brut	7%	5%	6%	4%	3%	3%	3%	3%	3%
Production d'électricité pour le service public	61%	64%	70%	78%	83%	85%	85%	81%	85%

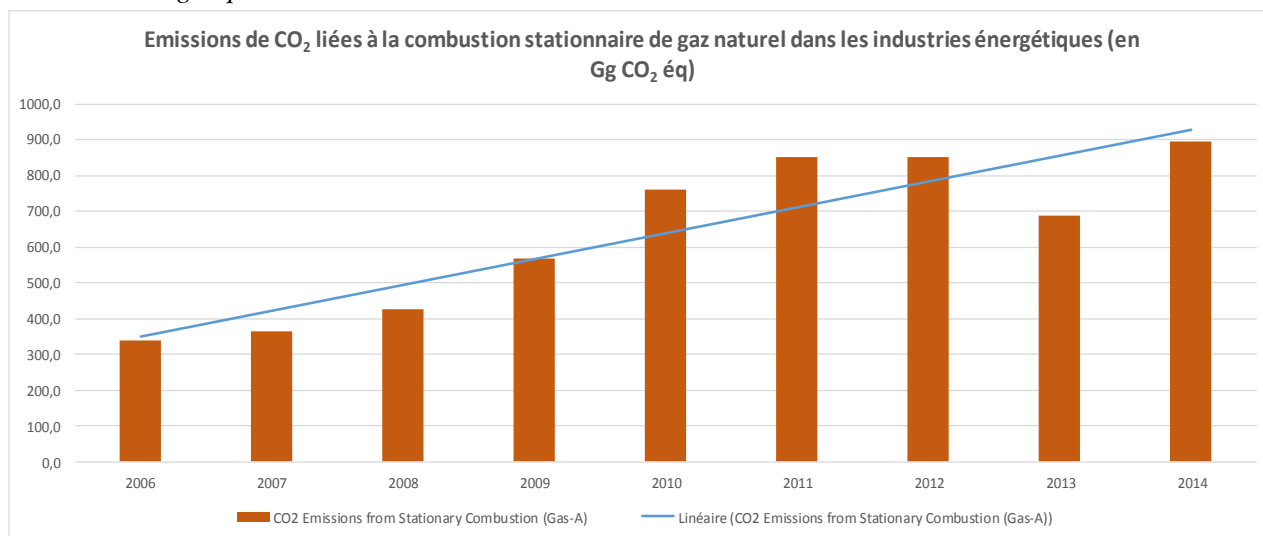
Source : MEE

Tableau g : Emissions de CO₂ (en Gg) de chaque sous-secteur.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Industries pétrolières et gazières	109,3	109,3	105,2	107,3	107,7	108,1	108,5	108,9	109,3
Raffinage du pétrole brut	22,7	20,0	23,9	20,2	23,9	22,7	22,7	22,7	22,7
Production d'électricité pour le service public	205,5	234,6	298,2	440,6	627,8	721,9	721,4	555,8	763,8

A l'analyse de ce tableau, il apparaît clairement que le sous-secteur de la production d'électricité pour le service public consomme en moyenne près de 80% du gaz naturel des industries énergétiques. Il est par conséquent responsable, en moyenne, de près de 80% des émissions de CO₂ de ce secteur. La figure qui suit montre l'évolution tendancielle des émissions de CO₂ liées à la combustion stationnaire de gaz naturel dans les industries énergétiques.

Figure 10 : Evolution tendancielle des émissions de CO₂ par combustion de gaz naturel dans les industries énergétiques



On constate une tendance nettement à la hausse de ces émissions consécutives à l'augmentation progressive de la part du gaz naturel dans le mix de production d'électricité du Gabon, alors que la consommation des autres sous-secteurs est restée quasi stable sur toute la période.

3.2 Secteur de l'Utilisation des Terres, Changement des Terres et Foresterie (UTCATF)

L'inventaire de gaz à effet de serre dans ce secteur d'activité porte sur les domaines d'activités suivants:

- Changement des forêts et d'autres stocks boisés de biomasse ligneuse;
- Émission de CO₂ provenant de la conversion des forêts et des prairies;
- Combustion sur site des forêts : émission de gaz traces autres que le CO₂;
- Abandon des terres exploitées;
- Émissions ou séquestration de CO₂ par le sol, dû au changement d'affectation des terres et à leur gestion.

3.2.1 Synthèse des émissions

Dans le secteur UTCATF, le total de CO₂ absorbé en 2010 est évalué à - 79 133 Gg. Deux domaines d'activités contribuent dans ce secteur aux absorptions de CO₂ changement des forêts et autres stocks boisés de biomasse ligneuse (soit 104 906 Gg) et absorptions effectuées à partir du sol (soit - 376 Gg). Ces deux domaines d'activités totalisent - 105 282 Gg d'absorption de CO₂. Par ailleurs, dans ce même secteur, les émissions de CO₂ (soit 26149 Gg) et des gaz traces autres que le CO₂ notamment le CO (soit 1 Gg) sont effectuées intégralement dans le domaine d'activité en rapport avec la conversion des forêts et prairies. Ces différents résultats sont présentés dans le tableau, ci-après.

Tableau 8 : Résultats de l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre du secteur UTCATF pour l'année 2010

Catégorie des domaines d'activités liées au secteur changement d'affectation des terres et foresterie de l'IGES		Type de gaz à effet de serre			
		Emissions CO ₂ (Gg)	Absorption CO ₂ (Gg)	Emission CO (Gg)	Total absorption CO ₂ (Gg)
Secteur UTCATF		26 149	- 105 282	1	- 79 133
1	Changement des forêts et autres stocks boisés de biomasse ligneuse		- 104 906		
2	Conversion des forêts (défrichage) et des prairies	26149		1	
3	Abandon des terres exploitées		0		
4	Emission/absorption de CO ₂ par les sols	0	-376		

Source : Nkoumakali, Migolet et NdingaBoundjang. (2015)

3.2.2 Analyse des résultats de l'inventaire de gaz à effet de serre (IGES) du secteur UTCATF pour l'année 2010

Comme pour les communications nationales précédentes, le secteur UTCATF en 2010 a absorbé plus de dioxyde de carbone (CO₂) (- 105 282Gg) qu'il n'en a émis (26 149 Gg). Ces absorptions représentent près de 4 fois plus d'émission de CO₂ au cours de l'année d'inventaire pour ce secteur. Ceci atteste que les forêts gabonaises en 2010 constituent un puits de carbone comme la tendance mondiale le montre dans le rapport FRA 2010. En effet, cette importante contribution indique que les forêts ont séquestré 289 Gt (soit 289.109 tonnes ou 289.106 Gg) de carbone dans leur seule biomasse (10 404.105 Gg de CO₂e) (FAO, 2010). Au niveau national, le rapport FRA 2010 de la FAO (2010), renseigne que le stock de carbone de biomasse du Gabon classé parmi les plus élevés est estimé à 2 710 millions de tonnes de carbone (soit 9756Gg de CO₂e).

Les résultats de l'IGES montrent que les études antérieures ont sous-estimé la capacité de séquestration du carbone (ou CO₂e) par les forêts particulièrement par le secteur UTCATF. Toutefois, il convient de souligner que plusieurs données par défaut ont été utilisées au cours de l'estimation des émissions de GES en rapport avec les facteurs de conversion. Il y avait également le manque de certaines données d'activités nationales, par exemple le bois consommé pour le chauffage. Ces données pourraient être également à l'origine des résultats obtenus. Schure et al.(2010) indiquent, à cet effet, que les données sur le bois de feu manquent de précision ou d'informations statistiques exhaustives au Gabon. Pour combler cette insuffisance, les organismes du Gabon tels que l'Agence Nationale des Parcs Nationaux (ANPN) et le Conseil National Climat œuvrent au développement d'outils susceptibles d'améliorer ces estimations et au renforcement de la capacité du Gabon à réduire d'au moins 50% les émissions de gaz à effet de serre par rapport au scénario de développement non maîtrisé.

La capacité du secteur UTCATF à absorber le CO₂ en grande quantité conduit à admettre que la forêt est gérée durablement au Gabon. Cette gestion durable contribue à la régulation du climat et à la lutte contre les changements climatiques. Cette politique est rendue possible par l'existence d'un cadre réglementaire favorisant la gestion durable notamment le Code forestier (en cours de révision) adopté en 2001. Cet arsenal juridique exige aux opérateurs du secteur bois un plan d'aménagement forestier, la création de 13 parcs nationaux représentant 11% du territoire national estimé à 266 667km² et d'autres aires de conservation des forêts.

En dehors des absorptions de CO₂ dans le domaine d'activité du changement des forêts et autres stocks boisés de biomasse ligneuse, le domaine d'activité Emission/Absorption de CO₂ par les sols absorbe également en 2010 du CO₂ en moindre concentration (-376 Gg) comparativement au premier secteur cité qui séquestre -104 906 Gg de CO₂ soit 279 fois plus. Au regard des résultats d'absorption obtenus avec le domaine d'activité susmentionné, on peut admettre que les activités exercées dans ce domaine ne parviennent pas encore à produire des émissions de CO₂ mais que leur niveau d'absorption de CO₂ nécessite leur surveillance pour ne pas atteindre le seuil des émissions du CO₂.

Par ailleurs, les émissions de CO₂, estimées à 26149 Gg, sont uniquement constatées dans le domaine d'activité de la conversion des forêts (défrichement) et des prairies. Ce domaine d'activité est ainsi le plus polluant en CO₂ dans l'atmosphère pour l'année 2010.

3.3 Secteur de l'agriculture

Les postes d'émissions identifiés pour le secteur agriculture sont :

- la fermentation entérique ;
- la gestion des effluents d'élevage ;
- le brûlage dirigé des savanes ;
- le brûlage sur place de résidus agricoles ;
- les émissions de N₂O des sols.

Pour chacun de ces postes d'émissions, la méthodologie de niveau 1 du GIEC a été appliquée. Il a été difficile d'avoir des données statistiques officielles sur une série temporelle d'au moins 5 ans. Face à cette contrainte et dans le souci d'avoir des données statistiques consultables par le public, les données statistiques de *FAO Stat* ont été utilisées pour cet inventaire.

Différents postes contribuent aux émissions de N₂O des sols agricoles, une partie provient de l'azote apporté par les engrais synthétiques, une autre provient des épandages des effluents d'élevage et de la pâture, une autre enfin est calculée à partir des résidus de culture. Les émissions sont ensuite calculées avec la méthodologie du GIEC 1996 et sur le guide des bonnes pratiques du GIEC de 2000. Les épandages d'engrais ont été estimés à partir des données d'importation d'engrais dans la mesure où il n'y a pas de production d'engrais au Gabon.

3.3.1 Calcul et résultats des différentes émissions

Le calcul des émissions s'est appuyé sur les productions annuelles de 1994, 2000 et 2010 fournies par *FAO STAT*.

Tableau 9 : Emissions de GES dans l'agriculture 1994, 2000 et 2010

	CO2 emissions (Gg)	CO2 removals (Gg)	CH4 (Gg)			N2O (Gg)			Total (Gg CO2e)		
			1994	2000	2010	1994	2000	2010	1994	2000	2010
Agriculture			3,46	3,68	5,84	1,17	1,38	4,52	435,16	503,24	1492,96
Fermentation entérique de l'élevage			3,16	3,33	3,38				79	83,25	84,5
Gestion des effluents d'élevage						0,01	0,01	0,93	2,98	2,98	277,14
Riziculture			0,11	0,14	0,16				2,75	3,5	4
Emissions de N2O des sols						0,83	0,95	3,16	247,34	283,1	941,68
Brûlage dirigé des savanes			0,05	0,07	0,07	0,33	0,42	0,42	99,59	126,91	126,91
Brûlage sur place des résidus de récolte			0,14	0,14	2,23	0,00	0,00	0,01	3,5	3,5	58,73

L'examen du tableau, ci-dessus, montre que l'ensemble du secteur agricole contribue à hauteur de **1492,96Gg CO2 eq** aux émissions de GES du Gabon en 2010 contre **362,8 Gg CO2 eq** lors de la seconde Communication Nationale sur les Changements Climatiques présentée en 2011. Cette augmentation substantielle peut s'expliquer par:

- ✓ Un meilleur calcul des émissions de N₂O qui représente un fort potentiel de réchauffement;
- ✓ Une augmentation de l'utilisation des engrais chimiques dans le secteur agricole;
- ✓ L'insuffisance des campagnes de sensibilisation sur les bonnes pratiques agricoles, etc.

3.3.2 Analyse des émissions par source

La figure, ci-dessous, illustre bien la prédominance des émissions de N₂O des sols et dans une moindre mesure, la fermentation entérique et la gestion des effluents d'élevage. En effet, les sources où l'on observe une augmentation significative des émissions en 2010 concernent plus les émissions de N₂O des sols et la gestion des effluents d'élevage.

Figure 10 : Emissions CO2eq par origine

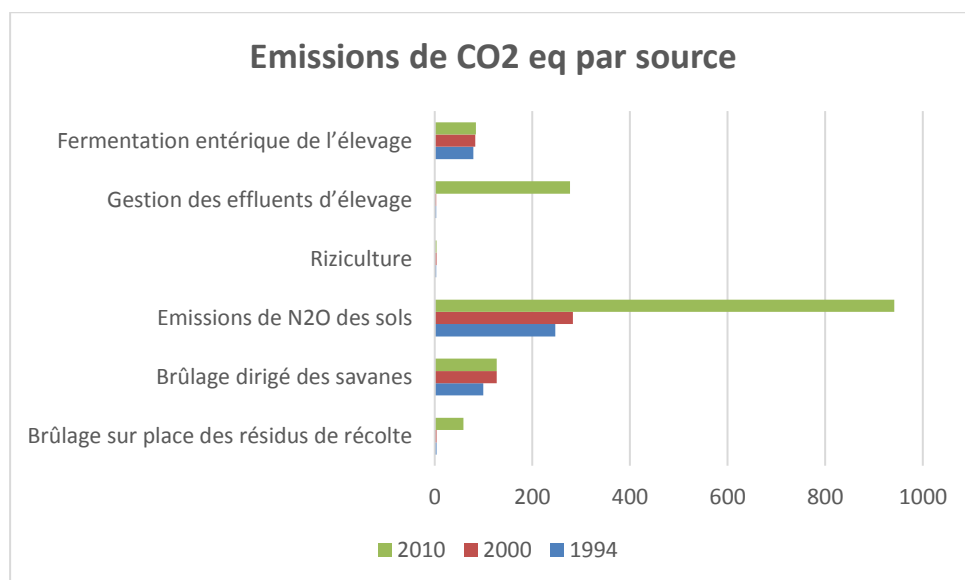
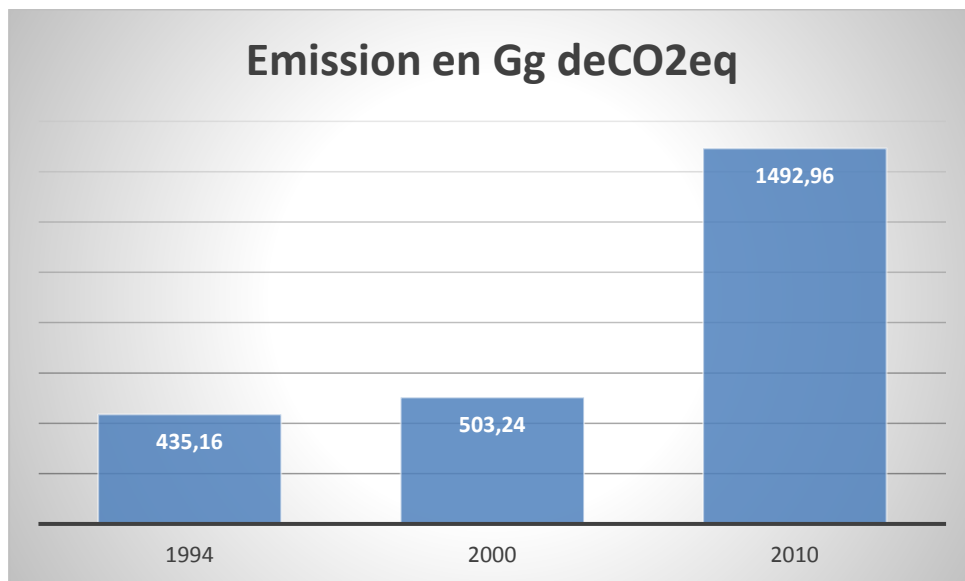


Tableau 10 : Tableau récapitulatif des émissions de 1994, 2000 et 2010.

Année	Emission en Gg de CO2 eq
1994	435,16
2000	503,24
2010	1492,96

3.3.3 Evolution des émissions de CO2eq

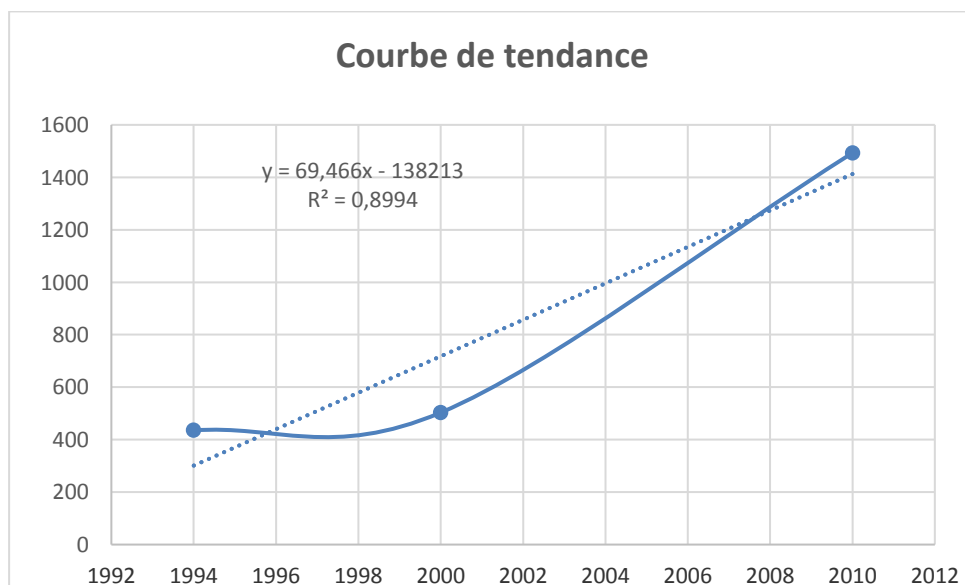
Figure 11 : Evolution des émissions en Gg de CO2 eq



A partir des résultats obtenus des émissions des années 1994, 2000 et 2010, nous observons de 1994 à 2010, une évolution des émissions en CO2 eq dans l'atmosphère, passant de **435,16 Gg de CO2eq** en 1994 à **1492,96 Gg CO2eq** en 2010, soit un **taux d'accroissement annuel de 8%** sur cette période.

3.3.3.1 Courbe de tendance

Cette courbe de tendance nous montre bien, une évolution croissante des émissions de GES dans l'atmosphère. En effet, de l'équation linéaire obtenue et pour une année x supérieure à 2018 par exemple, la quantité de CO2 eq augmente de manière significative. Pour l'année 2030, nous aurons des émissions de l'ordre de **2802,98 Gg de CO2 eq**.



Au terme des l'estimation des émissions de GES du secteur agriculture, il y a lieu de relever le niveau acceptable des émissions. Toutefois, on peut noter, une augmentation croissante des émissions de CO₂. En effet, on est passés de **362,8** en 2005 à **1492,96 Gg CO₂eq** en 2010. Dans le souci de diversification de l'économie gabonaise, la perspective du changement d'affectation des terres initié par le programme GRAINE nécessite des mesures de bonnes pratiques en amont et en aval afin de réduire au maximum les émissions de CO₂ dans l'atmosphère.

3.4 Secteur des Déchets

- Les déchets pris en compte concernent:
- Les déchets solides municipaux (DSM) éliminés en décharge;
- Les eaux usées et boues domestiques;
- Les eaux usées et boues industrielles.

Les zones urbaines considérées pour le calcul des émissions sont les trois plus grandes villes du pays à savoir Libreville, Port-Gentil et Franceville. Le tableau, ci-après, présente les données de base utiles au calcul des émissions du module déchet dont l'année de référence est 2010.

Tableau 11: Tableau de synthèse des calculs

Désignation				Valeur
Population urbaine 2010	LBV	POG	FCV	962592 habitants
	701 154	192 697	68 741	
Taux de mise en décharge moyen				0,68 kg/pers/j
Proportion de la population urbaine bénéficiant du service de collecte				86% des habitants
Proportion de la population urbaine				54% des habitants
Taux de croissance de la population considéré				2,5%
Densité au conteneur considérée				0,62 t/m³

3.4.1 Calculs des émissions issues des déchets solides

Le tableau, ci-dessous, présente les résultats de calculs des émissions des GES issus des déchets solides dans l'intervalle de temps 2005 – 2015 en intégrant l'année de référence 2010 calculées à partir des feuilles de calcul du GIEC.

Pour les émissions liées aux feux ouverts de décharge, les coefficients suivants ont été retenus suivant l'étude de Caroline TURQUOIS et des données du GIEC 2006 :

Contenu en carbone des déchets : 26%,

Contenu en carbone d'origine pétrolière du carbone des déchets : 26%,

Efficacité de la combustion : 58%,

L'équation de calcul des émissions de CO₂ issues des feux ouverts de décharge, est celle donnée par la méthode GIEC, méthodologie des déchets incinérés.

$$\underline{\underline{\text{Émissions de CO}_2 \text{ (Gg/an)} = \sum_i (\text{D}_i \cdot \text{TCD}_i \cdot \text{FCF}_i \cdot \text{EF}_i \cdot 44 / 12)}}$$

D_i = Quantité DSM : déchets solides municipaux en (Gg/an), voir tableau ci-dessus,

TCD_i = Fraction de teneur en carbone dans les déchets = 26%,

FCF_i = Fraction de carbone fossile dans les déchets = 26%

EF_i = Efficacité de la combustion dans l'air = 58%

@44 / 12 = Conversion de C en CO₂.

Tableau 12 : Résultats des calculs des déchets solides

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Taux de mise en décharge (kg/pers/j)	0,66	0,67	0,68	0,69	0,69	0,68	0,73	0,75	0,76	0,77	0,79
Quantité annuelle mise en décharge (Gg)	176,26	183,41	190,80	198,44	203,40	205,47	226,09	238,09	247,30	256,81	270,07
Quantité ayant brûlée en Gg	14,10	14,67	15,26	15,87	16,27	16,43	18,09	19,05	19,78	20,54	21,60
Qtité ayant fermentée en Gg	162,16	168,74	175,54	182,57	187,13	189,04	208	219,04	227,52	236,27	248,47
Emission en GgCO ₂ issu du brûlage	2,02	2,11	2,19	2,28	2,33	2,36	2,60	2,74	2,84	2,95	3,10
Emission en GgCH ₄ issu de la fermentation	5,99	6,24	6,49	6,75	6,92	6,99	7,69	8,10	8,41	8,73	9,18

Les **SDDS** émettent plusieurs GES par le biais de deux processus à savoir une fermentation aérobie et une fermentation anaérobie. Ces émissions dépendent du type de la décharge et des taux de déchets mis en décharge. Dans notre contexte, les décharges sont non contrôlées et très profondes et le taux de mise en décharge considéré pour la zone urbaine est de celui calculé sur Libreville.

Les résultats de synthèse de calcul regroupés sur le tableau, ci-dessous, donnent également les émissions de CO₂ issus des feux ouverts de décharge, avec pour l'année 2010, une émission de **2,36 GgCO₂**.

Il y a une différence nette d'émission entre les années de référence 1994, 2000 et 2010, respectivement de **3,51 GgCH₄**, **5,69 GgCH₄** et **6,99 GgCH₄**. Cette différence d'émission est directement liée à l'augmentation démographique des villes considérées et aux taux de mise en décharge produit par personne. D'autres facteurs comme la nature de la décharge et le mode d'exploitation permettent cette augmentation.

Ces résultats pourraient stagner ou diminuer si de réelles dispositions en matière de gestion des déchets solides étaient mises en place, notamment la prise en compte effective de tout le circuit de traitement avec en prime la construction des exutoires, c'est-à-dire, des centres d'enfouissement techniques (C.E.T) adaptés à notre climat.

3.4.2 Calculs des émissions issues des eaux usées domestiques

Les eaux usées domestiques et commerciales émettent aussi du méthane, mesuré sous la forme de DBO et de DOC nécessaire pour la dégradation de la pollution organique présente dans les eaux.

Ces émissions dépendent des systèmes de traitement mis en place. Au niveau national, il n'y a pas de système de traitement en dehors des fosses septiques, raison pour laquelle la population urbaine considérée est celle disposant d'une fosse septique.

La fraction d'eau usée traitée par la fosse septique a été considérée à 0,1 en comparaison avec les systèmes des pays développés, méthodologie GIEC, qui ont des fractions autour de 0,5. La fosse septique fonctionne par séparation et sédimentation gravitaire en aérobie.

Tableau 13 : Résultats des calculs des eaux domestiques

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Population ayant une fosse septique (1000 personnes)	187,2	191,9	196,7	201,6	206,7	211,8	217,1	222,5	228,1	233,8	239,6
Emission annuelle de CH ₄ en GgCH ₄	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Emission de N ₂ O en GgN ₂ O/an	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Pour l'année 2010, les émissions sont estimées à hauteur de **0,01 GgCH₄**. Cette valeur ne varie pas entre 2005 et 2015 à cause de la faible proportion de la population urbaine ayant une fosse septique. Il en est de même pour les émissions de N₂O.

3.4.3 Calcul des émissions issues des eaux industrielles

Les calculs des émissions des eaux usées industrielles ont été évalués à partir des données recueillies auprès des entreprises suivantes:

- SOBRAGA, pour les productions de bières et boissons gazeuses ;
- SUCAF, pour le sucre;
- SIAT, pour la production d'huiles végétale;
- SMAG, pour la farine.

Toutes les données de productions n'ont pas été intégrées car plusieurs entreprises se sont montrées réfractaires à la communication de leurs données. Le tableau, ci-après, présente l'estimation des émissions.

Tableau 14 : Résultats de calculs des émissions issues des eaux usées industrielles

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Emission de CH ₄ en GgCH ₄	1,90	2,09	2,23	2,36	4,12	4,50	4,80	5,02

Tableau 15 : Synthèse des émissions pour l'intervalle de temps 2005 – 2015.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Emission de CH₄ issue des eaux usées industrielles en GgCH₄		1,90	2,09	2,23	2,36	4,12	4,50	4,80	5,02		
Emission de CH₄ issue des eaux domestiques en GgCH₄	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Emission de N₂O issue des eaux usées domestiques en GgN₂O/an	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Emission de CH₄ issue des déchets solides en GgCH₄	5,99	6,24	6,49	6,75	6,92	6,99	7,69	8,10	8,41	8,73	9,18
Emission de CO₂ en GgCO₂ issu des déchets brûlés	2,02	2,11	2,19	2,28	2,33	2,36	2,60	2,74	2,84	2,95	3,10
Total des émissions en GgCH₄	6	8,15	8,59	8,99	9,29	11,12	12,2	12,91	13,44	8,74	9,19
Emissions de GgN₂O/an en GgCO₂	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Total des émissions de GgCH₄ en GgCO₂	126	171,15	180,39	188,79	195,09	233,52	256,2	271,11	282,24	183,54	192,99
Total des émissions en GgCO₂	134,22	179,46	188,78	197,27	203,62	242,08	265	280,01	291,28	192,69	202,29

Tableau 16 : Synthèse des émissions pour l'année de référence 2010

	2010
Emission de CH₄ issue des eaux usées industrielles en GgCH₄	4,12
Emission de CH₄ issue des eaux domestiques en GgCH₄	0,01
Emission de N₂O issue des eaux usées domestiques en GgN₂O/an	0,02
Emission de CH₄ issue des déchets solides en GgCH₄	6,99
Emission de CO₂ en GgCO₂ issu des déchets brûlés	2,36
Total des émissions en GgCH₄	11,12
Emissions de GgN₂O/an en GgCO₂	6,2
Total des émissions de GgCH₄ en GgCO₂	233,52
Total des émissions en GgCO₂	242,08

Les résultats, ci-dessus, concernent le calcul des émissions GES liés au secteur des déchets. A ce titre, on note que les émissions de méthane issues des déchets solides passent de **5,69 Gg.CH₄** pour l'année 2000 à **6,99 Gg.CH₄** pour l'année 2010. Plusieurs raisons peuvent expliquer cette situation:

- Le taux de mise en décharge qui a augmenté de 0, 68 kg/pers/j calculé à partir des données recueillies;
- L'augmentation de la population urbaine prise en compte et du système de gestion des déchets;
- La qualité de la donnée.

Une nouvelle donnée est intégrée au calcul des émissions du méthane issues des eaux usées domestiques estimées à **0,01Gg.CH₄** pour 2010. La prise en compte de ce résultat dans le calcul des émissions issues du secteur des déchets accroît les émissions de ce secteur.

L'estimation de l'année de référence 2010 pour le secteur des déchets est de **11,12Gg.CH₄**, soit **242,08 GgCO₂** en intégrant les eaux usées et les feux ouverts de décharge.

3.5 Secteur des Procédés Industriels

Les procédés industriels sont les moyens techniques par lesquels les matériaux subissent une transformation physique ou chimique pour obtenir un nouveau produit. Au cours de cette transformation, différents gaz à effet de serre comprenant le CO₂, CH₄, N₂O, COVNM et les PFC peuvent être émis.

Les industries gabonaises qui répondent à la définition ci-dessus sont représentées dans le tableau suivant. Les données de production de leurs activités sont pertinentes pour les besoins de l'inventaire.

Tableau 17 : Entreprises industrielles gabonaises

Entreprises gabonaises	Activités(GIEC)	Gaz émis
Ciments du Gabon :	Fabrication du clinker à Ntoum 1000 t/jour et du ciment à Owendo 300 t/ jour et à Franceville 150 t/jour	CO ₂ émis au cours de la production du clinker SO ₂ contenu dans le gypse au cours de la production des ciments
Entreprises des BTP	Utilisation d'asphalte pour le revêtement des routes	COVNM
SMAG	Farine et aliments pour bétail	COVNM
SIAT	Huile de table à base du palmier à huile	COVNM
SOBRAGA	Bière et boissons gazeuses	COVNM
SUCAF	Sucre	COVNM
Entreprises de pêche	Poisson	COVNM
Entreprises d'élevage (SIAT-GABON, SMAG.....)	Viande	COVNM
Entreprise d'élevage	Volaille	COVNM
Entreprises de torréfaction (SOGATOR, TASSE D'OR, LEVICA, TOUBA)	Torréfaction du café	COVNM

Source : DGEPN

Les productions des industries responsables des émissions de GES sont contenues dans le tableau, ci-après.

Tableau 18 : Productions des industries gabonaises

Production/Entreprise	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ciments du Gabon clinker X1000	149	185	231	206	199	179	113	138	
Ciments du Gabon ciment X 1000	273	228	267	247	255	258	190	192	
SOBRAGA (Bière hlX1000)	912	1000	1069	1126	2048	2241	2386	2501	
SOBRAGA (Boissons gazeuses hlX1000)	709	807	812	917	892	961	1026	1041	
SUCAF	21475	25933	25809	26239	26850	26428	24194	24337	
SIAT (huile rouge (t))	6706	6660	9024	8393	6798	7568	5248	5232	
SIAT (caoutchouc (t))	26622	31464	37333	33429	38967	41115	40834	39679	
SMAG (farine (t))	55161	55918	60139	61877	62590	66672	70093	74911	
Torréfaction (t)		83,30	90,70	153,40	82,35	295,50	100,50	102,50	
Entreprises BTP (production d'asphalte (km))					250	250	250	250	
Poisson	41843	38091	27554	30096	35000	34242	37913		
Volaille	31085	43875	40747	52233	52570	64908			
Viande	17112	13648	8679	7330	4199	5411			

Source : Tableau de bord de l'Economie Gabonaise et Statistiques FAO

L'examen de ce tableau relève quelques observations. La première concerne l'activité de production de ciment sur le territoire national. Celle-ci enregistre une baisse constante due au mauvais rendement des installations du producteur. Ensuite, la consommation de la bière et des boissons gazeuses connaît une croissance progressive. De même, la production nationale de sucre s'approche de la capacité maximale installée de SUCAF, soit 30 000 tonnes de sucre par an. Pour terminer avec l'industrie agroalimentaire, on note que la consommation de la farine a dépassé les capacités installées de 70 000 tonnes de la SMAG. Les 4911 tonnes supplémentaires de l'année 2013 proviennent des importations.

S'agissant les entreprises du BTP, elles ont bitumé près de 1000 km de route durant la période de 2010 à 2013. La quantité du matériau de bitumage (l'enrobé) a été estimée à partir de la longueur de routes bitumées de 2010 à 2013.

3.5.1 Calcul des émissions

Les émissions de ce secteur sont présentées dans le tableau, ci-dessous.

Tableau 19 : Résultats des calculs

Entreprises	Type de produit	Production 2010 (t/an)	Facteur de correction	Facteur d'émission	Emissions de CO ₂	Emissions de SO ₂	Emission de CO ₂ eq
Ciments du Gabon :	Clinker Ciment	199117 255689	1,02	0,582 0,3	115,97*	0,08	
SOBRAG A :	Bière	2048310		0,035			0,07
Utilisation d'asphalte	Bitume	250 000 X 7 X 0, 1		320			56,0
SUCAF :	Sucre	26850		10			0,27
SMAG :	Farine	62590		8			0,50
	Viandes poissons volailles			0,3			
	torréfaction du café	82,35		0,55			0,00
SIAT	Huile	6798		1			0,01
TOTAL					115,97	0,08	56,85

3.5.2 Synthèse des émissions

Le tableau, ci-dessous, donne un aperçu général des émissions du secteur en Gg pour l'année 2010.

Tableau 20: Synthèse des résultats

Secteur	Clinker	Bitume	Bière	Sucre	Pain	Café	Huile	Total

CO ₂ émis en Gg	115,97							115,97
SO ₂ émis en Gg	0,08							0,08
COVM émis en Gg		56,00	0,07	0,27	0,50	00	0,01	56,85

Pris individuellement, deux gaz sont représentatifs. Pour plus de clarté, l'évolution des émissions de CO₂ et de COVM de la série temporelle 2006 - 2014 matérialisés sur les figures, ci-après, atteste le constat.

Figure 11 : Evolution des émissions de CO₂ du secteur de la période 2006 à 2014

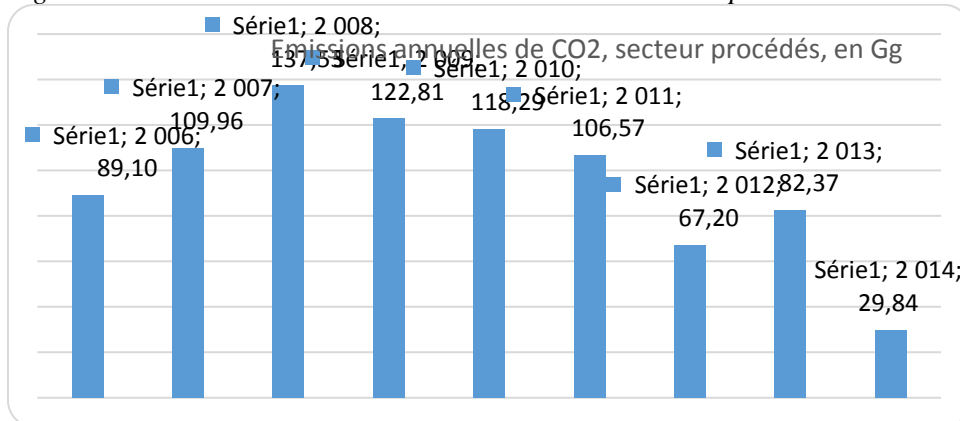
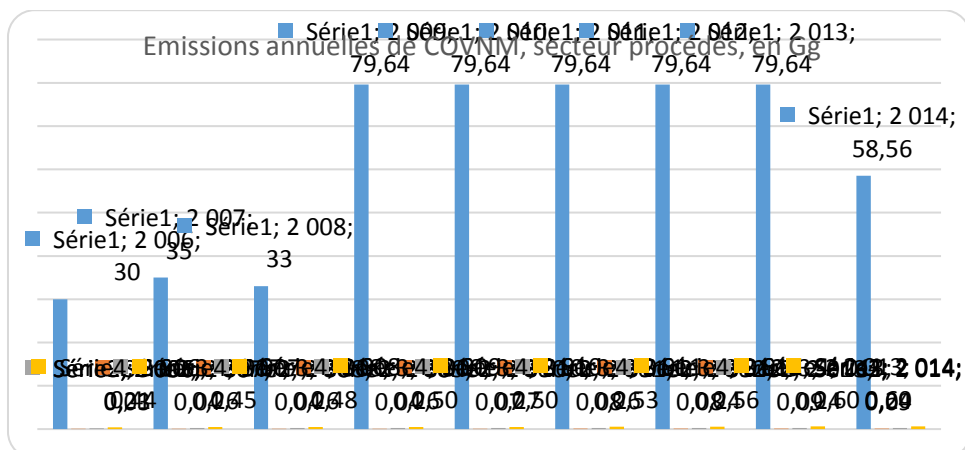


Figure 12 : Evolution des émissions de COVM du secteur de la période 2006 à 2014.



3.5.3 Analyse

Il ressort de cet inventaire de gaz à effet de serre que seules deux activités produisent des émissions de gaz à effet dans ce secteur des procédés industriels. Il s'agit notamment de :

- la production de clinker, qui contribue à 67 % des émissions du secteur ;
- les travaux de bitumage des routes, qui contribue à 33 % des émissions du secteur.

Rappelons tout de même que l'inventaire de la deuxième communication nationale, dont l'année de référence était 2000, a identifié les mêmes types de gaz dans des proportions différentes. En comparant les deux inventaires, on note les évolutions suivantes :

- les émissions du CO₂ dues à la production du clinker sont passées de 90,1 Gg en 2000 à 115,9 Gg en 2010, soit une hausse de 28,6%. La baisse des émissions constatée entre 2008 et 2014 est liée à la dégradation de la performance du site de production de clinker de Ntoum;
- la principale source d'émission des COVNM est l'utilisation du bitume qui est passée de 2,37 en 2000 à 56,0 en 2010 soit une hausse de 2360%, reflétant les travaux d'aménagement des routes dans le cadre de l'exécution du Plan Stratégique Gabon Emergent (PSGE).

3.6 Secteur des HFCs

3.6.1 Méthodologie

Le processus de collecte a consisté, d'une part, à identifier toutes les grandes sociétés opérant dans les secteurs utilisant les HFC, les PFC et le SF₆ (aérosols et inhalateurs-doseurs, utilisation de solvants, mousses, réfrigération fixe, climatisation automobile et protection incendie, etc.) à travers une revue documentaire, et, d'autre part, à administrer un questionnaire aux structures privées (opérateurs) et publique concernées.

Les données collectées concernent essentiellement l'importation (tableau, ci-dessous) et l'utilisation des bouteilles contenant les HFC et les quantités de HFC récupérées. Elles proviennent de trois principales sociétés (Gabonaise de Chimie, SOGAFRIC Services et AIR Liquide).

Tableau 21 : Produits importés

LISTE QUANTITES DE PRODUITS IMPORTES DE 2008 A 2014							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
TYPE	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
R 22	10 800	15 525	15 134	19 040	27 000	9 248	12 150
R 134 A			7 695		4 050	2 700	540
R 404 A		327		2 180		1 090	654
R 407	565	339	1 130	2 720			339
R 409	272						
Quantités annuelles en KG	11 637	16 191	23 959	23 940	31 050	13 038	13 683
NB : Les données de 2006 à 2007 ne sont plus disponibles sur notre logiciel.							

Les principales sociétés importatrices de HFC, PFC et SF₆ aussi bien en bouteilles qu'en équipements sont données dans le tableau, ci-après.

Tableau 22 : Importateurs de HFC, PFC, SF₆ et leur application

Domaines	Type de produits	Application/Secteur	Sociétés cibles
Réfrigération/ Climatisation	HFC (R134a, R23, R32, R125, R152a, R143a, R407C, R410A, R427A, R417A, R422D, R404A), R12 (CFC) R22 (HCFC)	Réfrigérateurs, distributeurs de glaçons, climatiseurs "fenêtre" 'split, systèmes de refroidissement	-Sogafric, -Royal plaza, -Mbolo, -CK2, -San gel, -Prix Import, -Zone Industrielle d'Oloumi, -Douanes, Etc.
Réfrigération/ Climatisation	PFC	Réfrigérateurs, distributeurs de glaçons, climatiseurs "fenêtre", split, systèmes de refroidissement	-Sogafric, -Royal plaza, -Mbolo, -CK2, -San gel, -Zone Industrielle d'Oloumi, -Prix Import, Etc.
Réfrigération/ Climatisation	HFC/PFC/SF ₆		-Gabonaise de chimies -Air Liquide
Réfrigération/ Climatisation	HFC (R134a) remplace le CFC12	Automobile	-Gabonaise de chimies -Douanes -Gouvernorat (cartes grises)
Extincteurs, équipements de protection contre les explosions	HFC/PFC/SF ₆		-Douanes -DNT
Matériels de stérilisation	HFC/PFC	Centres hospitaliers	-Office Pharmaceutique Nationales -Douanes
Appareillage de commutation du gaz et les disjoncteurs	SF ₆	Disjoncteurs haute tension	-SEEG -DNT -Douanes -Sociga
Aérosols/ Solvants	HFC/PFC		-Douanes
Mousses et dérivés de Mousses	HFC/PFC	Sièges des voitures, les meubles, les literies, les matériaux d'emballage	-Sociétés fabriquant les matelas et conditionnant les matériels -Douanes

3.6.2 Résultats

Sur la base des données recueillies et des calculs effectués, les émissions potentielles totales de HFC (en tonnes) sont présentées dans le tableau, ci-après.

Tableau 23 : Émissions potentielles totales de HFC en tonnes de 2006 à 2014.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
R 134 A	4,2704	4,4336	2,856	5,236	13,407	8,4456	5,954	12,5056	8,972
R 404 A	4,578	2,071	1,526	5,559	2,6705	4,687	2,943	5,1448	8,938
R 407 C	1,903	4,3618	1,5255	4,8816	4,407	4,980	1,243	3,3109	5,1415
R 410 A	0,5311	0,7345	0,1695	0,7345	0,452	2,147	0,791	3,3222	4,5087
R 413 A				0,125		0,1875			

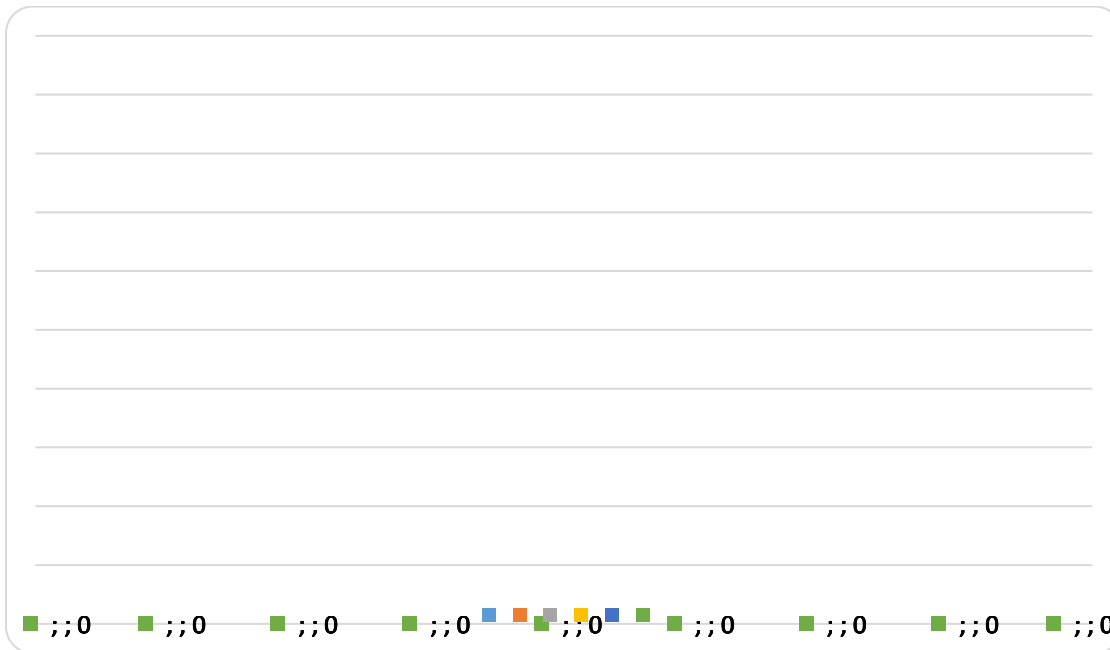
Le tableau 24, ci-dessous, donne les émissions potentielles totales de HFC en équivalent carbone (Gg). Ces émissions résultent du produit des émissions potentielles totales de chaque HFC par son PRG spécifique.

Tableau 24 : Émissions potentielles totales de HFC en équivalent CO₂ (Gg) de 2006 à 2014.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
R 134 A	6,106672	6,340048	4,08408	7,48748	19,17201	12,077208	8,51422	17,883008	12,82996
R 404 A	18,22044	8,24258	6,07348	22,12482	10,62859	18,65426	11,71314	20,476304	35,57324
R 407 C	3,36831	7,720386	2,700135	8,640432	7,80039	8,8146	2,20011	5,860293	9,100455
R 410 A	1,109999	1,535105	0,354255	1,535105	0,94468	4,48723	1,65319	6,943398	9,423183
R 413 A				0,25625		0,384375			
Total	28,805421	23,838119	13,21195	40,044087	38,54567	44,417673	24,08066	51,163003	66,926838

Pour plus de visibilité, la figure, ci-après, rend compte de l'évolution des émissions potentielles de HFC.

Figure 13 : Émissions potentielles totales de HFC en équivalent CO₂ (Gg) de 2006 à 2014.



Plus spécifiquement, le tableau, ci-dessous, présente la synthèse des émissions potentielles totales de HFC pour l'année 2010.

Tableau 25 : Émissions potentielles totales de HFC pour l'année 2010.

	Émissions potentielles totales (Gg)	Potentiel de réchauffement global	Émissions potentielles totales en CO ₂ (Gg)
R 134 A	13,407 10 ⁻³	1430	19,17201
R 404 A	2,6705 10 ⁻³	3980	10,62859
R 407 C	4,407 10 ⁻³	1770	7,80039
R 410 A	0,452 10 ⁻³	2090	0,94468
R 413 A	20,9365 10 ⁻³	2050	38,54567

3.6.3 Analyse

Les résultats des calculs montrent que :

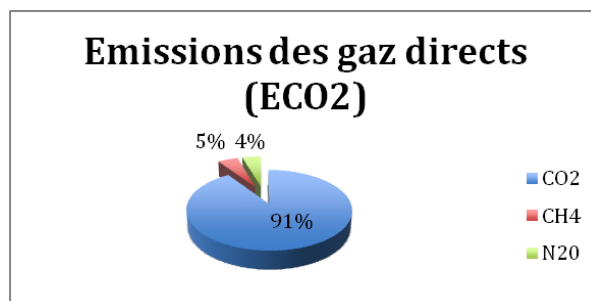
- de 2006 à 2014, les émissions de HFC sont en augmentation continue, à l'exception des années 2008 et 2012 qui connurent des fortes baisses d'émissions due essentiellement à la baisse des importations des HFC pendant ces deux années;
- les émissions potentielles totales de HFC en équivalent CO₂ et en l'absence de destructions s'élèvent à 38,54567 (38,55) Gg pour l'année 2010;
- le R 134 A représente 49,74 % des émissions potentielles totales de HFC pour l'année 2010 en l'absence des données disponibles du R413 A.

3.7 Synthèse globale des inventaires de GES

3.7.1 Répartition des émissions nationales par type de gaz directs(GgECO₂)

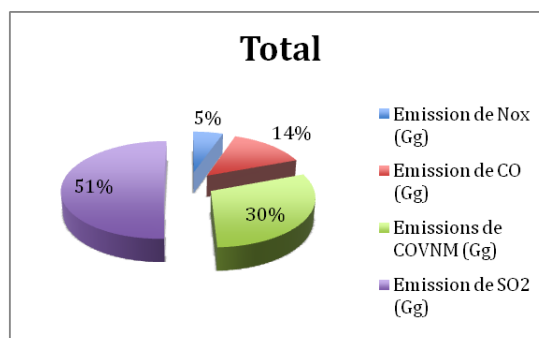
En termes de répartition des émissions par gaz directs, il est à noter que le dioxyde de carbone (CO₂) contribue à 91% aux émissions globales comparativement au méthane (CH₄) et à l'oxyde nitreux (N₂O) qui contribuent respectivement à à hauteur de 5% et 4% figure, ci-contre).

Gaz	Emissions CO ₂
CO ₂	28602,05
CH ₄	1537,85
N ₂ O	1412,9
Total	31552,8



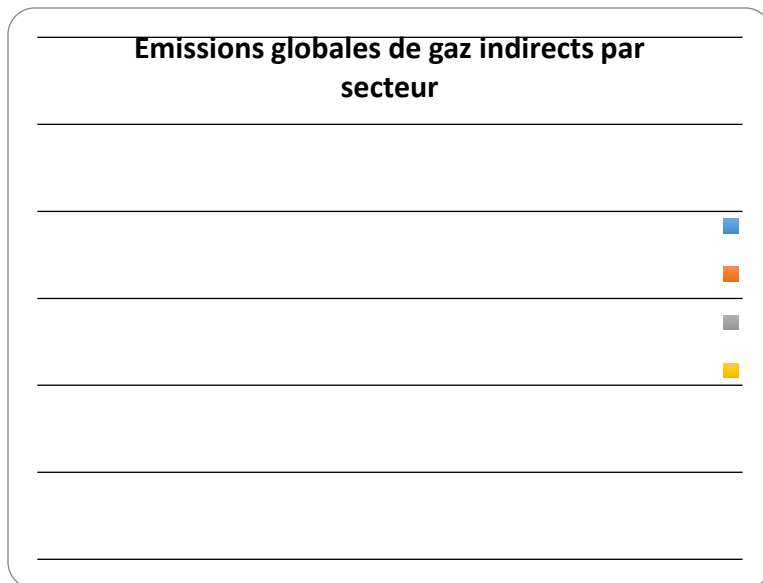
3.7.2 Répartition des émissions nationales par type de gaz indirects (Gg)

Les émissions de gaz indirects (figure, ci-contre) révèlent que les émissions de SO₂ dominent quantitativement le bilan des émissions de gaz indirects avec 51% (soit 112,17 Gg) suivi des émissions de COVNM avec 30% (soit 66,95 Gg). Les émissions de CO et NOx suivent de très loin avec respectivement 14% (soit 31 Gg) et 5% (soit 12,02Gg).



3.7.3 Répartition des émissions nationales de gaz indirects par secteurs d'activités (Gg)

Le bilan de synthèse des émissions globales de gaz indirects par secteur révèle que les émissions de SO₂ (112,17 Gg) sont quasiment produites par le secteur de l'énergie (112,09 Gg), avec une assez faible proportion des émissions imputables au secteur des procédés industriels (0,08Gg). Les émissions de COVNM (66,95 Gg), venant en seconde position, sont en grande partie produites par le secteur des procédés industriels (56,85 Gg) et une autre partie par le secteur de l'énergie (10,1 Gg). La troisième place est occupée par les émissions de CO qui sont largement produites par le secteur de l'énergie (30 Gg) et dans une moindre mesure par le secteur de l'UTCATF (1 Gg). Enfin, la dernière marche revient au NOx dont les émissions sont quasi-totalement imputables au secteur de l'énergie (12 Gg) et 0,002 Gg pour le secteur de l'UTCATF.



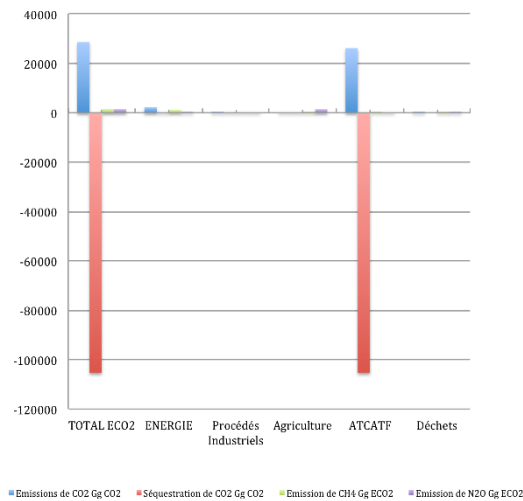
3.7.4 Synthèse des émissions et des absorptions de GES

Le bilan de l'inventaire national de gaz à effet de serre pour l'année 2010 montre clairement que le Gabon a émis 31552,8 Gg d'ECO₂ contre 105282 Gg de CO₂ séquestrés.

Synthèse des émissions globales par secteur et par gaz sans séquestration



Bilan de synthèse des émissions globales par secteur et par gaz



On note, par ailleurs, que le secteur de l'UTACTF est le plus émetteur des gaz à effet de serre nonobstant son fort potentiel de séquestration de CO₂ qui confère à la forêt gabonaise le caractère de puits de carbone. Les différentes communications nationales démontrent que le potentiel de séquestration de la forêt gabonaise a connu une variation au cours des années de référence d'inventaires :

- 494897,42 Gg ECO₂ (1994);
- 74767 Gg ECO₂ (2000);
- 105282 GgECO₂ (2010).

La tendance du potentiel de séquestration de la forêt semble révéler une sous-estimation lors de la deuxième communication nationale au regard des valeurs enregistrées en 1994 et 2010 qui reflètent l'implémentation des dispositions légales de gestion des forêts en République Gabonaise.

Par ailleurs, les émissions nationales hors UTCATF au cours de ces années d'inventaire ont aussi révélé une variation qui vraisemblablement a une répercussion sur les émissions d'ECO₂ par habitant :

- pour l'année 1994, 6300,95 Gg ECO₂, pour une population de 1014976 habitants, soit 6,77 tonnes ECO₂/habitant/an;
- pour l'année 2000, 6162 Gg ECO₂, pour une population de 1.586.876 habitants, soit 5,10 tonnes ECO₂/habitant/an;
- pour l'année 2010, 5403,54 Gg d'ECO₂, pour une population de 1.811.079 habitants, soit une émission de 0,0029 Gg d'ECO₂ par habitant ou 2,9 tonne d'ECO₂/habitant/an.

4 CHAPITRE 4 : PROGRAMME ET MESURES D'ATTENUATION DES EMISSIONS DE GES

Les mesures d'atténuations proposées dans le cadre de la TCN ont pour objectif de contribuer aux efforts de la communauté internationale de lutte contre le changement climatique dans un contexte de développement durable. Il est opportun de rappeler que les mesures et politiques d'atténuation tiennent compte des quantités diverses et variées de GES émis par les secteurs d'activités identifiés. Le tableau, ci-après, donne un aperçu des émissions globales de GES

4.1 Synthèse des émissions totales de GES

Le bilan des émissions de gaz à effet de serre directs par secteur révèle que l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie émet une forte proportion de dioxyde de carbone 26149,17 Gg d'ECO₂ (soit 91,42%), suivi du secteur de l'énergie 2296 Gg d'ECO₂ (soit 8,03%). Les émissions d'oxyde nitreux sont le second gaz émis en grande proportion par le secteur de l'agriculture 1401,2 Gg d'ECO₂ (soit 99,11%). Cependant, celles du méthane sont dues en grande partie par le secteur de l'énergie 1181,6 Gg d'ECO₂ (76,83%). Le tableau, ci-après, présente le bilan simplifié des émissions de GES par secteur.

Tableau: Bilan simplifié des émissions de GES (en Gg) par secteur pour l'année 2010

Secteurs d'émissions	Emissions de CO ₂	Séquestration de CO ₂	Emission de CH ₄		Emission de N ₂ O		Emission de NO _x	Emission de CO	Emissions de COVNM	Emission de SO ₂
	Gg CO ₂	Gg CO ₂	Gg	Gg ECO ₂	Gg	Gg ECO ₂	Gg	Gg	Gg	Gg
TOTAL ECO2	28602,05	- 105282		1537,85		1412,9				
TOTAL	28602,05	- 105282	73,234		4,557		12,02	31	66,95	112,17
ENERGIE	2296	0	56,27	1181,6	0,017	5,5	12,00	30,00	10,10	112,09
Procédés Industriels	154,52	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56,85	0,08
Agriculture	0,00	0	5,84	122,64	4,52	1401,2	0,00	0,00	0,00	0,00
UTCATF	26149,17	- 105282	0,004	0,09	0,00	0,00	0,02	1,00		
Déchets	2,36		11,12	233,52	0,02	6,2				

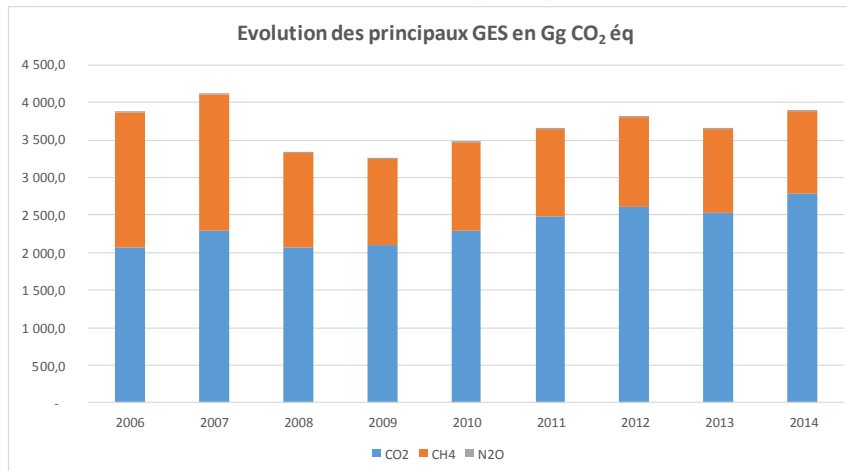
Sur la base des résultats de l'inventaire national des émissions de GES ainsi présenté, il est possible de préconiser des mesures d'atténuation dans les secteurs d'activités les plus représentatifs.

4.2 Secteur de l'énergie

L'inventaire national des gaz à effet de serre indique que les émissions de GES ont connu une évolution en dents de scie sur la période 2006-2014, tandis que le produit intérieur brut (PIB) pays a augmenté en moyenne de 2%. Sur la même période, le taux d'accroissement de la **population était de l'ordre de 2,5%**.

Pris de façon individuelle, les émissions des principaux GES ($\text{CO}_2 + \text{CH}_4 + \text{N}_2\text{O}$) du secteur énergie en termes de CO_2 équivalent (CO_2 éq) connaissent une certaine évolution sur la période 2006-2014 (figure, ci-dessous). Le Dioxyde de Carbone constitue la principale émission de GES, avec plus de 64% des émissions en moyenne, par rapport au méthane (CH_4) (35% en moyenne) et à l'hémioxyde d'azote (N_2O) (moins de 1% en moyenne). Le CH_4 est en grande partie émis par les activités d'extraction de pétrole brut et de gaz naturel.

Figure 14 : Evolution des émissions des principaux GES entre 2006 et 2014.



Ce bref rappel de l'évolution des émissions des principaux GES du secteur énergie permet d'aborder les stratégies et mesures d'atténuations préconisées. Ainsi, dans les stratégies d'atténuation des émissions de GES d'origine anthropique, c'est-à-dire, liées aux activités humaines, nous prévoyons deux grandes tendances :

Les émissions dues à la combustion des produits pétroliers (transport routier) vont rester la principale source d'émission de GES (les technologies existent, mais leur mise en œuvre exige des budgets colossaux et une adhésion massive de toutes les parties prenantes);

Les émissions du secteur de l'approvisionnement en énergie qui peuvent baisser de façon drastique.

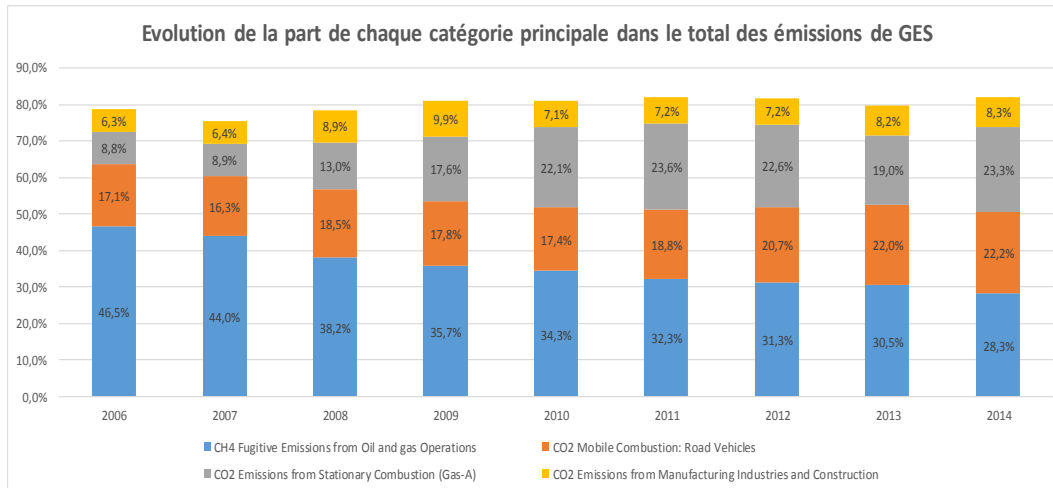
4.2.1 Méthodologie

L'utilisation de l'outil «Perform Level Assesment» du tableau «KeyCatInput» du module Overview du logiciel du GIEC 1996 révisé, a permis de ressortir les catégories clés qui ont servi de base pour la construction des scénarios d'atténuation. Les considérations de base sont les suivantes:

- les émissions de méthane liées aux activités de la filière pétrolière et gazière constituent la principale source d'émission de GES;

- de 2006 à 2009, le transport routier a constitué la deuxième source d'émission de GES avant de devenir la troisième source derrière les industries énergétiques;
- de 2006 à 2009, les industries énergétiques ont constitué la troisième catégorie d'émission de GES, avant de devenir la deuxième source à partir de 2010, avec l'utilisation massive de gaz naturel dans la production énergétique;
- Enfin, les industries de transformation et la construction constitue la quatrième source d'émission de GES, avec en moyenne 7% des émissions.

La figure, ci-après, montre l'évolution de la part de chaque catégorie principale dans le total des émissions de GES sur la période d'étude.



Partant de ces considérations, Le Gabon s'est fixé pour objectif de réduire de 50% ses émissions de GES d'ici 2025, par rapport à la situation de 2010. Il s'agit donc, d'ici 2025, de passer de **3 484,2 Gg CO₂éq** à **1 742,1 Gg CO₂éq**. Les scénarios qui permettront d'atteindre cet objectif nécessitent de fortes réductions de nos émissions GES au cours des sept prochaines années, notamment en procédant à des changements très importants dans les systèmes de production d'énergie.

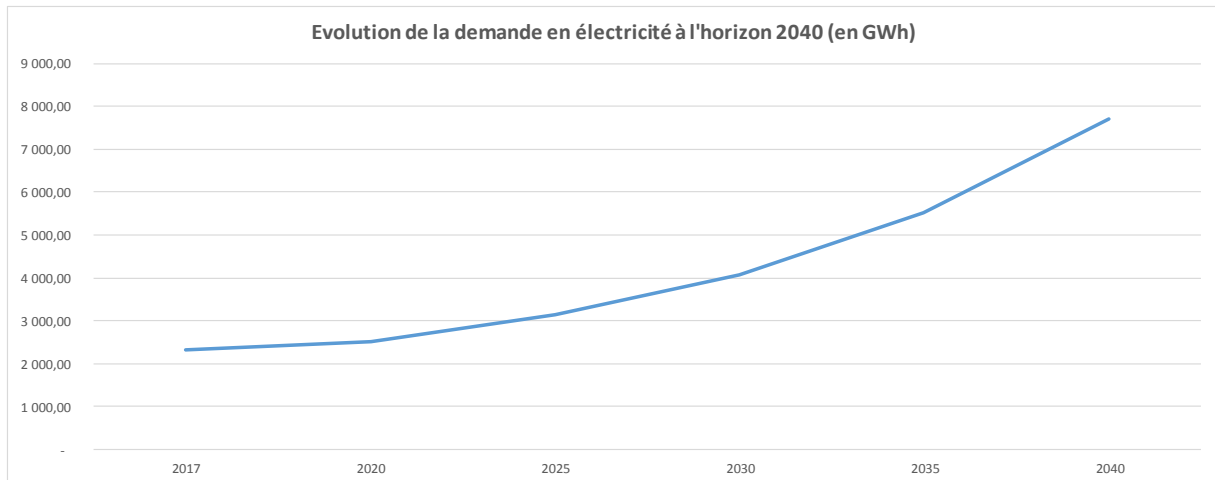
De fait, la production d'électricité à base de gaz naturel est responsable, en moyenne, de près de 80% des émissions de CO₂ des industries énergétiques. Une réduction de la part de ce combustible dans la production d'électricité ou une augmentation du rendement des machines à gaz peut donc avoir un impact significatif dans la réduction globale des émissions de GES.

Fort de cette réalité, le Gabon s'est engagé dans une stratégie de valorisation de ses ressources dans le but d'atteindre l'émergence du pays. Cette stratégie se traduit sur le plan énergétique par un ambitieux programme visant à faire du Gabon une plate-forme d'énergie durable et propre qui garantit l'accès universel des services énergétiques modernes, fiables et à des coûts abordables d'ici 2025.

4.2.2 Scénario du mix de production d'électricité du Gabon à l'horizon 2040 (Augmentation de l'offre)

Sur la base de ce scénario, et en utilisant le logiciel de modélisation des systèmes énergétiques MESSAGE (Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impacts¹²) de l'AIEA, on a pu obtenir les projections suivantes à l'horizon 2040, en fonction de l'évolution de la demande (figure, ci-après)

Figure 15 : Evolution de la demande d'électricité à l'horizon 2040 selon le scénario « Gabon Emergent »

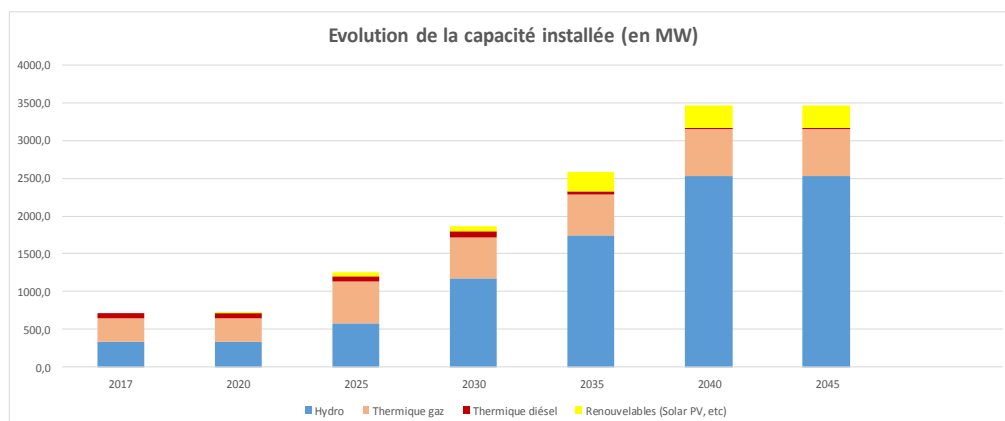


De 2017 à 2020, le taux de croissance moyen de la demande en électricité est de 3%. Il s'agit en fait de la demande domestique, compte tenu du fait que sur cette période, aucun projet industriel de grande envergure n'aura été concrétisé.

Après 2020, plusieurs projets du PSGE sont mis en œuvre. De plus, une grande partie de la zone rurale est intégrée au réseau national de distribution d'électricité. Le taux de croissance annuel de la demande en électricité atteint les 5%. Cette dynamique va se maintenir quasiment jusqu'à l'horizon 2040, mais avec un taux annuel tournant autour de 6%.

¹² Il s'agit d'un modèle d'optimisation en ingénierie des systèmes, utilisé pour la planification à moyen et long terme des systèmes d'énergie, l'analyse des politiques énergétiques et le développement de scénarios prospectifs

Figure 16 : Projection de la capacité installée (en MW) par sources de production à l'horizon 2040, en tenant compte des projets industriels du « Gabon Emergent ».



On a considéré un modèle national, c'est-à-dire, qu'à l'horizon 2023, les centrales hydroélectriques de Fé2 (44 MW), des Chutes de l'Impératrice (86 MW), de Dibwangui (20 MW) de Ngoulmendjim (73 MW) et de Kinguéle Aval (35 MW) sont opérationnelles. De même, la 1^{ère} phase du Réseau National de Transport d'énergie électrique est réalisée (Réseaux électriques du nord, du sud et de Port-Gentil interconnecté au réseau de Libreville).

Sur la base de la demande projetée, et du mix de production d'électricité, nous avons déterminé, à l'aide du logiciel MESSAGE, les émissions de CO₂ de la production d'électricité, à l'horizon 2040. Les émissions de CO₂ ne concernent que les centrales électriques fonctionnant au gaz naturel et au diésel.

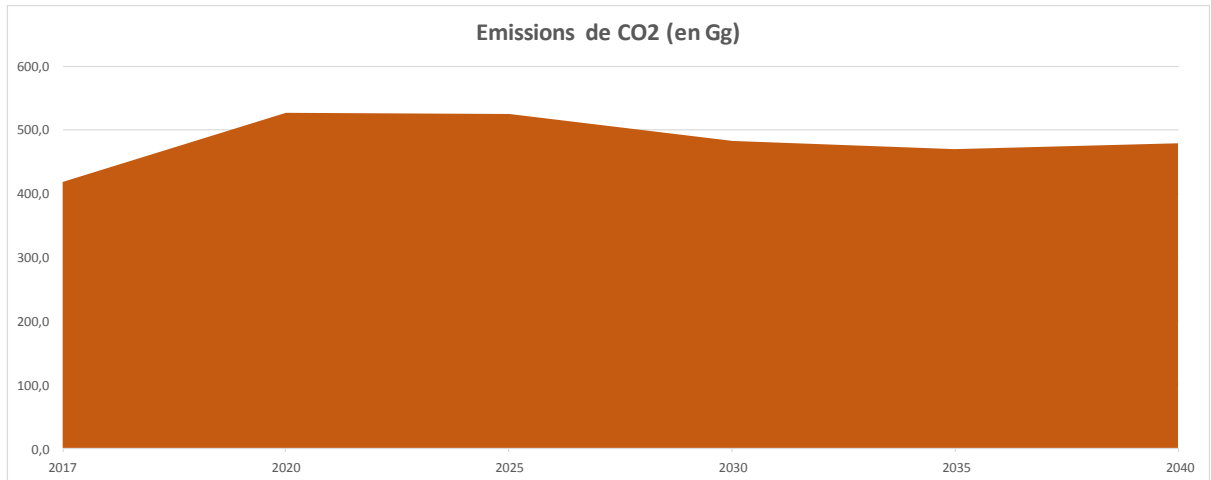
Le modèle demande en entrée les coefficients d'émission de CO₂ par MWyr (Méga Watt year qui équivaut à 8,76 GWh) produit. Par la suite, le modèle crée une relation linéaire entre la production d'électricité par ces centrales et les émissions de CO₂, exprimées en kilo tonne de CO₂.

Ainsi, les coefficients déterminés pour le diésel et le gaz naturel sont respectivement de 4,22 et 2,74 Gg de CO₂/MWyr. Sur cette base, le tableau et la figure, ci-dessous montrent l'évolution des émissions de CO₂ de la production d'électricité, en optant pour un mix de production optimal.

Tableau 26 : Taux d'atténuation des émissions de CO₂ avec un mix de production d'électricité optimal

Emissions de CO ₂ (en Gg)	2010	2020	2025	2030	2035	2040
Scénario de référence	522,9	873,1	609,0	658,3	640,1	760,7
Scénario du mix énergétique	522,9	528,4	525,5	482,4	470,9	479,1
Taux d'atténuation par rapport à la valeur de référence de 2010	0,0%	1,0%	0,5%	-7,7%	-9,9%	-8,4%

Figure 17 : Evolution des émissions de CO₂ de la production d'électricité à l'horizon 2040.



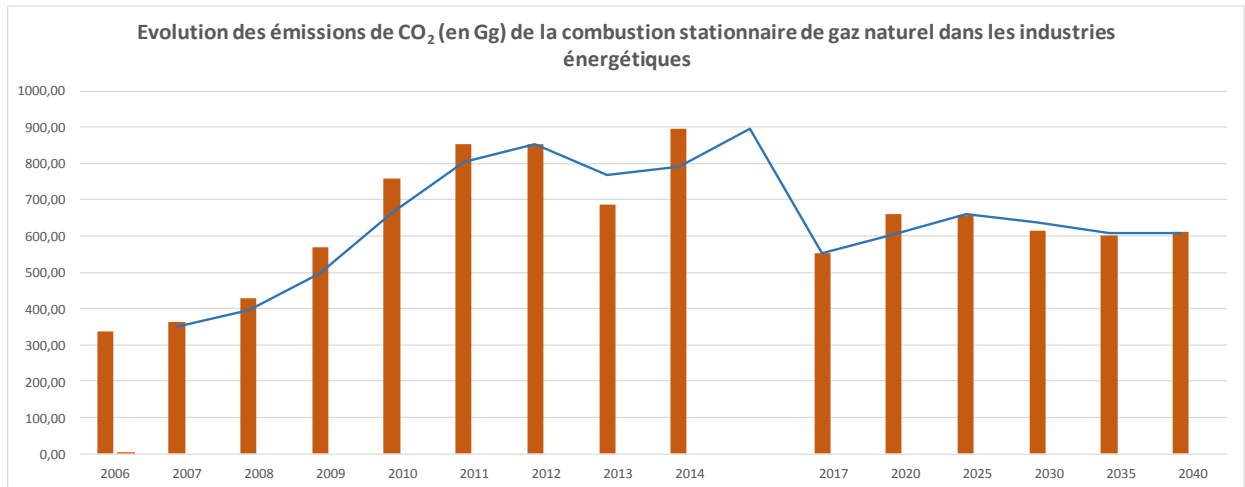
L'analyse de la figure, ci-dessus, montre une augmentation des émissions de CO₂ de 2017 à 2020, due à la prépondérance de la production thermique sur l'hydroélectricité, du fait de la non réalisation des ouvrages hydrauliques pendant cette période. Par la suite, les émissions se stabilisent avant de décroître à partir de 2025, du fait de l'entrée en service d'un certain nombre de barrages hydroélectriques.

Par contre, on note par rapport à l'année 2010 (année de référence), une augmentation des émissions de CO₂ de 0,5%. Dans ces conditions, les objectifs de réduction de 50% des émissions de CO₂ ne sont pas atteints à l'horizon 2025. Toutefois, on observe une quasi stabilisation de ces émissions en dessous de 500 Gg à l'horizon 2030.

La stratégie du mix énergétique à elle seule ne peut donc pas suffire pour réduire les émissions de CO₂ dans la combustion de gaz naturel et du diésel pour la production d'électricité. Une analyse de la demande est donc nécessaire.

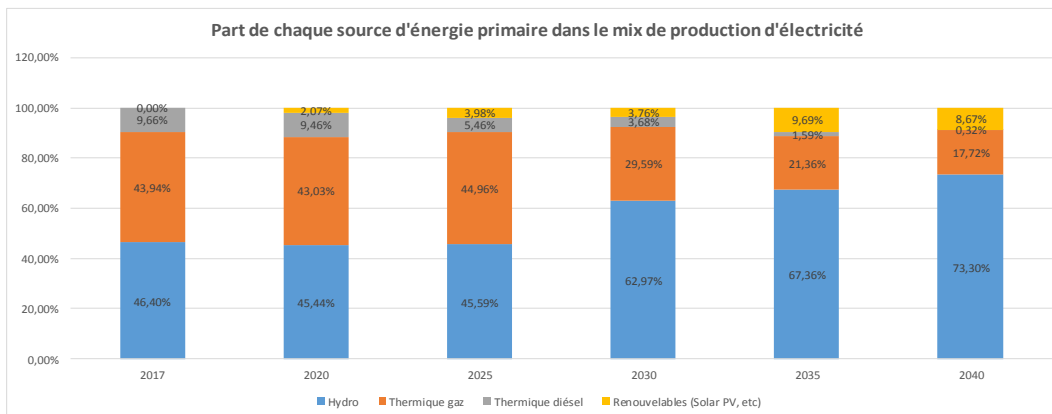
La figure, ci-dessous, montre l'évolution des émissions de CO₂ par combustion stationnaire de gaz naturel dans les industries énergétiques, en faisant l'hypothèse que les industries pétrolière et gazière et le raffinage de pétrole verront leurs émissions restées stables.

Figure 18 : Tendence des émissions de CO₂ de la production d'électricité à l'horizon 2040



La figure, ci-après, montre la part de chaque source d'énergie dans le mix de production d'électricité pour atteindre cet objectif de réduction de GES.

Figure 19 : Part de chaque source d'énergie primaire dans le mix de production d'électricité pour un objectif de réduction des émissions de GES



4.2.3 Scénario de maîtrise de la demande

Précédemment, il a été examiné les possibilités de réduire les émissions de CO₂ dues à la combustion de gaz naturel dans la production d'électricité en agissant sur l'offre de production d'électricité. Pour cela, on agit sur le mix de production d'électricité en introduisant une part massive d'énergies renouvelables (hydroélectricité, solaire PV, etc.).

Dans les lignes qui suivent, on étudie également la possibilité possible d'agir sur la demande d'énergie électrique pour réduire les émissions de CO₂ dans le secteur de la production d'électricité.

Pour cela, on se sert du logiciel LEAP (Long-range Energy Alternatives Planning system) du Stockholm Environment Institute, qui est un outil d'évaluation du secteur de l'énergie et sa relation avec l'environnement.

La notion de maîtrise de la demande (DSM: Demand Side Management) en énergie regroupe des actions d'économies d'énergie développées du côté du consommateur final, et non du producteur d'énergie (bien que ce dernier puisse y contribuer par des mesures de réduction des pertes sur les réseaux de transport et de distribution d'électricité).

La DSM a été initiée dans les années 1990, aux États-Unis et en Europe principalement. Elle vise à diminuer la consommation générale d'énergie par la demande plutôt que par l'offre. Elle peut viser des acteurs spécifiques, ou une zone géographique particulière, par exemple une zone isolée, où il est bien plus rentable d'installer des solutions de type éolien et panneaux solaires plutôt que de construire une nouvelle ligne électrique plus coûteuse.

La DSM répond à aux enjeux et objectifs suivants :

Réduire la quantité d'électricité appelée sur un réseau, pour éviter d'avoir à renforcer le réseau de distribution quand il approche ses limites de charge;

Diminuer le gaspillage énergétique;

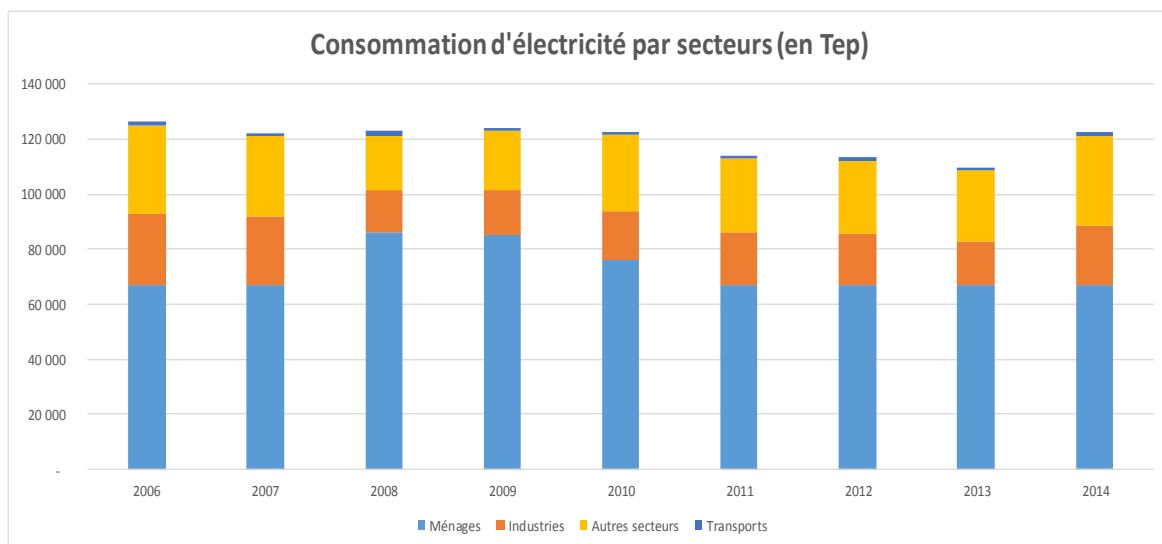
Réduire les émissions de GES;

Diminuer la dépendance énergétique d'un pays ou d'une collectivité, etc.

4.2.4 Structure de la demande en électricité dans le scénario de référence

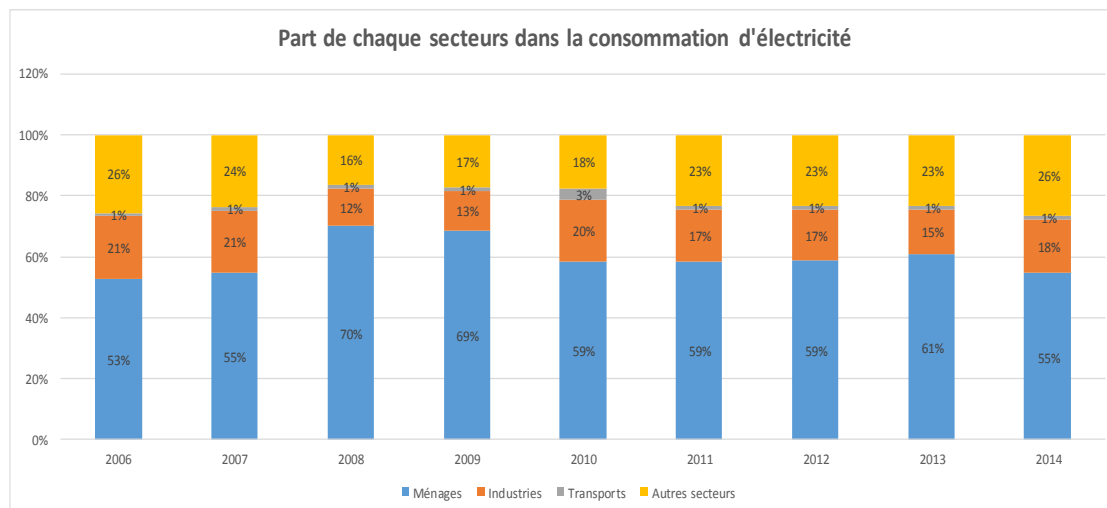
Au Gabon, la demande en électricité est dominée par les ménages qui consomment en moyenne près de 60% de la production, suivit par les autres secteurs et les industries. Les figures, ci-dessous, montrent l'évolution de la consommation d'électricité par secteurs. Une maîtrise de la demande des ménages peut donc conduire à la réduction des émissions de GES dans le sous-secteur de la production d'électricité.

Figure 20 : Evolution de la consommation d'électricité par secteurs



Source : Bilans énergétiques du Gabon/MEE

Figure 21 : Part de chaque secteur dans la consommation d'électricité



Source : Bilans énergétiques du Gabon/MEE

Sur la base des données du Recensement Général de la Population et des Logements de 2013 du Gabon (RGPL-2013), on a caractérisé la demande en électricité des ménages selon les hypothèses suivantes :

- population : 1 650 000 habitants en 2010, avec un taux de croissance annuel de 3% ;
- 87% de la population gabonaise vie en zone urbaine, le reste en zone rurale ;
- un ménage gabonais est composé en moyenne de six (6) personnes, ce qui donne en 2010, 275 000 ménages au Gabon ;
- en 2010, 90% des ménages urbains étaient raccordés au réseau public de distribution d'électricité et 60% de ces ménages possédaient un appareil pour la réfrigération ;
- 2% des ménages urbains dispose de réchauds électriques pour la cuisson ;
- à l'horizon 2030, selon le Plan Stratégique Gabon Emergent, 100% des ménages urbains seront raccordés au réseau public d'électricité ;
- sur la base d'une consommation moyenne annuelle d'électricité de 5455 kWh par an pour un ménage vivant en zone urbaine (correspondant à un tarif moyen de 110 francs CFA/kWh, pour une puissance souscrite de 6 kW), on a fait la répartition annuelle suivante :
 - éclairage (15%): 818 kWh;
 - réfrigération (25%): 1363 kWh;
 - autres utilisations (60%): 3273 kWh.

Un raisonnement identique donne les hypothèses suivantes pour les ménages ruraux électrifiés :

- 15% sont raccordés au réseau public de distribution d'électricité. Ce taux atteindra 100% de cette population à l'horizon 2040, avec la mise en œuvre des grands projets d'électrification en zone rurale ;

- les ménages ruraux électrifiés ont une consommation annuelle moyenne de 2880 kWh (correspondant au tarif social national pour une puissance souscrite de 2 kW) répartie comme suit :
- éclairage (15%) : 432 kWh (certains ménages ruraux électrifiés utilisent également un appoint en kérosène pour l'éclairage à l'aide de lampes tempêtes);
- réfrigération (25%) : 720 kWh (seule 10% de cette catégorie de ménages dispose d'un appareil de réfrigération. Ce taux est appelé à croître avec l'amélioration des leurs revenus) ;
- Autres utilisations (60%) : 1728 kWh. Ces utilisations concernent d'autres appareils électroménagers (fer à repasser, ventilateurs, split, etc.). On a considéré que seule 20% de cette catégorie de ménages disposaient de tels appareils.

Sur la base des hypothèses, ci-dessus, on obtient via LEAP, les figures, ci-dessous, selon le scénario dit de référence (scénario dans lequel aucune mesure d'économie d'énergie n'est appliquée ; la demande des ménages croît selon un taux annuel tendancielle de 3%) :

Figure 22 : Capacité installée (en MW) dans le Scénario de Référence

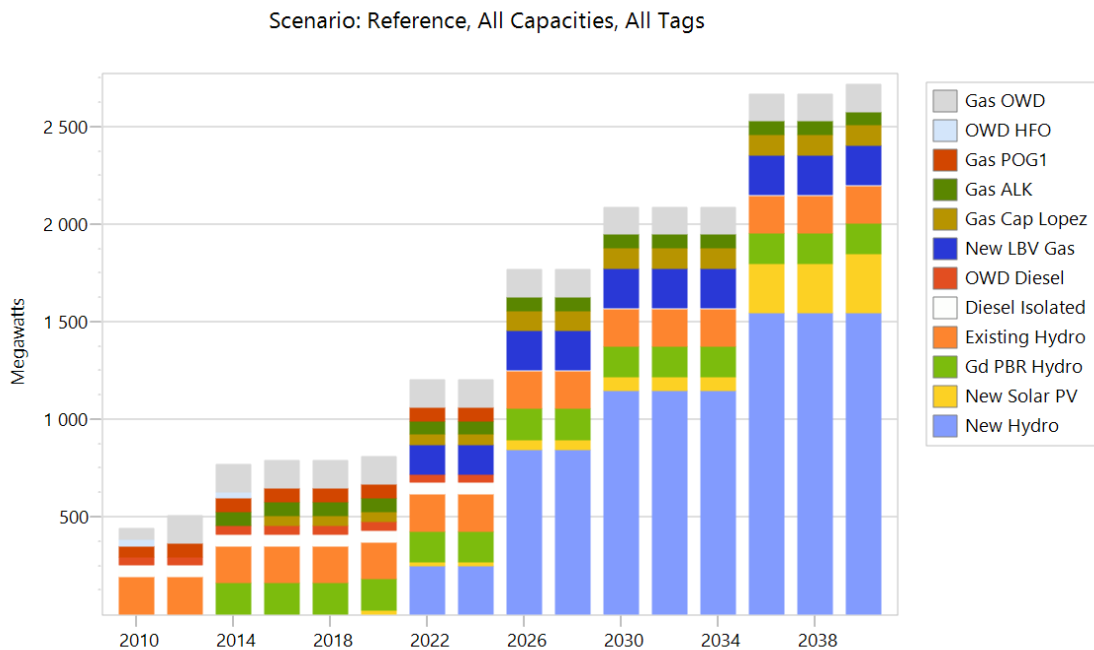
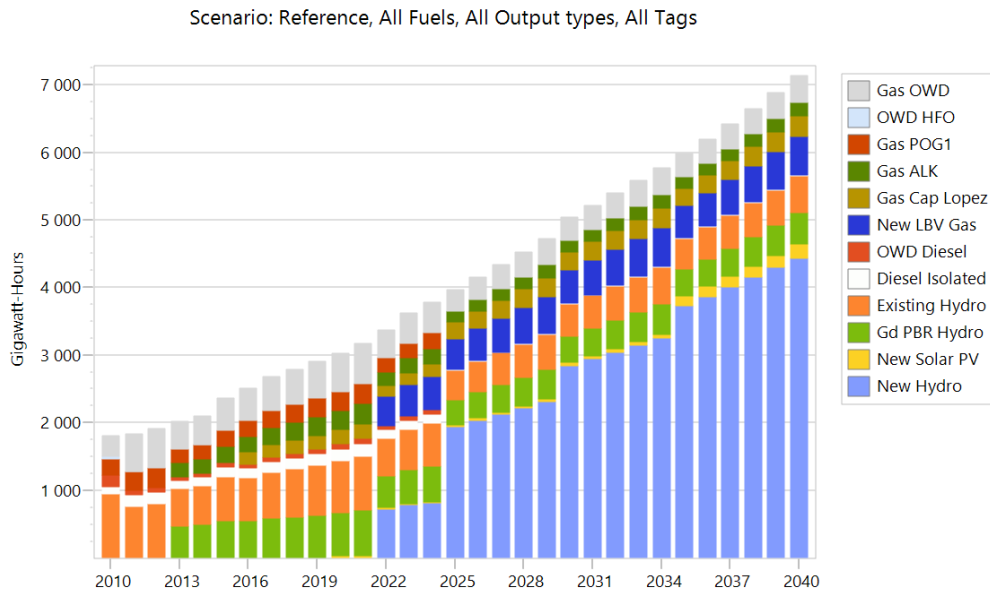
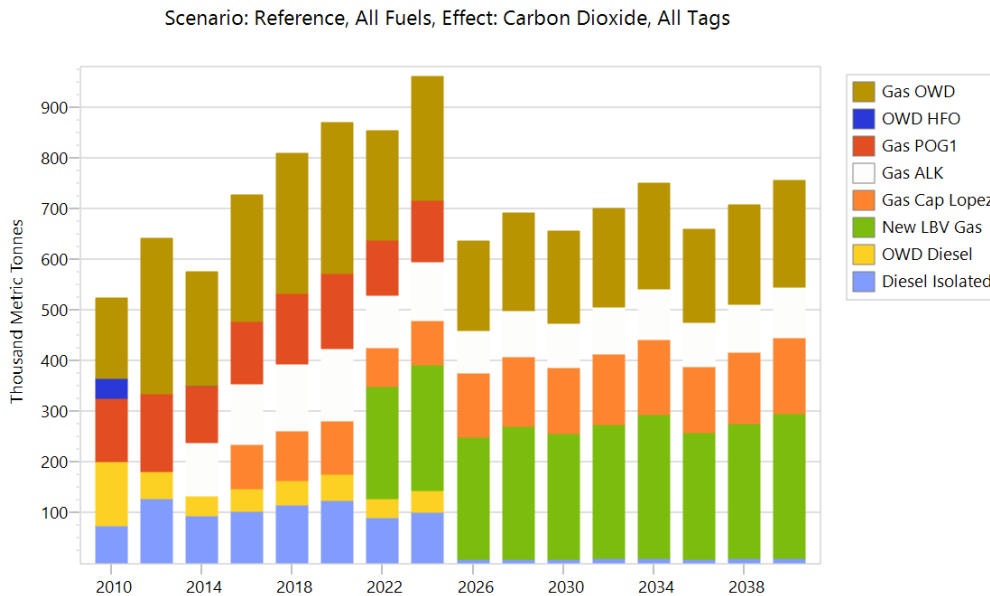


Figure 23 : Mix de production d'électricité (en GWh) dans le Scénario de Référence



4.2.5 Emissions de CO₂ correspondantes

Figure 24 : Emissions de CO₂ de la production d'électricité (en Gg CO₂ éq) dans le Scénario de Référence



L'utilisation massive du gaz naturel pour la production d'électricité (Libreville et Port Gentil) a contribué à augmenter les émissions de CO₂ depuis 2010. Cette tendance va se poursuivre jusqu'en 2025 avec la mise en service, à partir de 2022, d'une nouvelle centrale à gaz (150 MW en 2022

pour atteindre 200 MW en 2025), pour faire face à l'augmentation de la demande en électricité sur le réseau électrique de Libreville et sa région. Cela entraînera un pic des émissions de CO₂ (près de 1000 Gg) de la production d'électricité en 2025.

Par la suite, la mise en service de plusieurs centrales hydroélectriques et le déclassement de certaines centrales thermiques (surtout celles de l'intérieur du pays), vont entraîner une baisse de ces émissions, mais qui reviendront légèrement à la hausse à l'horizon 2030, sans pour autant dépasser la barre des 800 Gg, à cause la forte demande en électricité des industries.

4.2.6 Scénario Maîtrise de la Demande en Electricité des ménages

Les hypothèses du scénario DSM sont les suivantes:

- **Réfrigération:** les nouvelles normes d'efficacité énergétique proposées actuellement pour les réfrigérateurs sont susceptibles de réduire l'intensité énergétique moyenne de la réfrigération en milieu urbain de 5% en 2025, et de 20% en 2040, à partir des valeurs actuelles. Les ménages ruraux continueront à utiliser les anciens réfrigérateurs.
- **Eclairage :** l'introduction de nouvelles lampes à faible consommation d'électricité (ampoules fluorescentes compactes ou à LED, tubes fluorescents à ballast électroniques ou à haut rendement, etc.) et des mesures gouvernementales incitatives pour s'approprier ces technologie, sont susceptibles de réduire l'intensité énergétique de l'éclairage électrique dans les ménages urbains de 1% par an, puis réduire l'accroissement attendu de l'intensité de l'éclairage électrique en milieu rural de 1% (scénario de référence) à 0,3% par an.
- **Transport et Distribution d'électricité :** avec le programme planifié de «DSM», les pertes sur les réseaux de transport et de distribution d'électricité vont baisser de 12% en 2025 et de 9% (standard international) en 2040.
- **Amélioration du facteur de charge du système électrique:** il est en effet possible de réduire la demande en électricité en améliorant le facteur de charge. L'augmentation du facteur de charge va diminuer le coût unitaire moyen (la demande et l'énergie) du kWh. Améliorer le facteur de charge pourrait signifier des économies substantielles.

Le facteur de charge correspond à des ratios entre la consommation d'énergie électrique réelle (kWh) et la puissance maximale enregistrée (kW) pour cette période de temps.

Plusieurs mesures de mise à niveau de la charge dans le plan de «DSM» sont susceptibles de conduire à des améliorations graduelles du facteur de charge du système qui s'accroît de ce fait à 64% environ en 2040. Sur la base des hypothèses, ci-dessus, on obtient sous forme de figures, via LEAP, les résultats suivants:

Figure 25 : Capacité installée (en MW) des deux scénarios

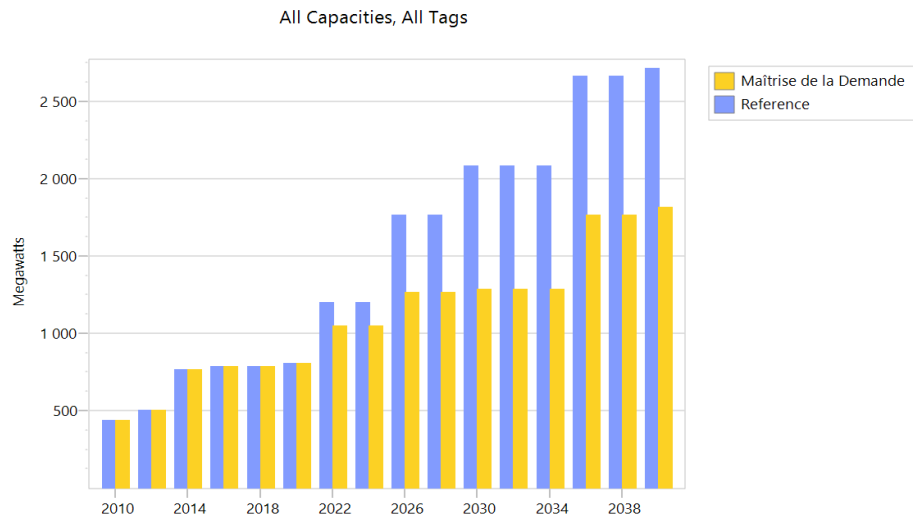
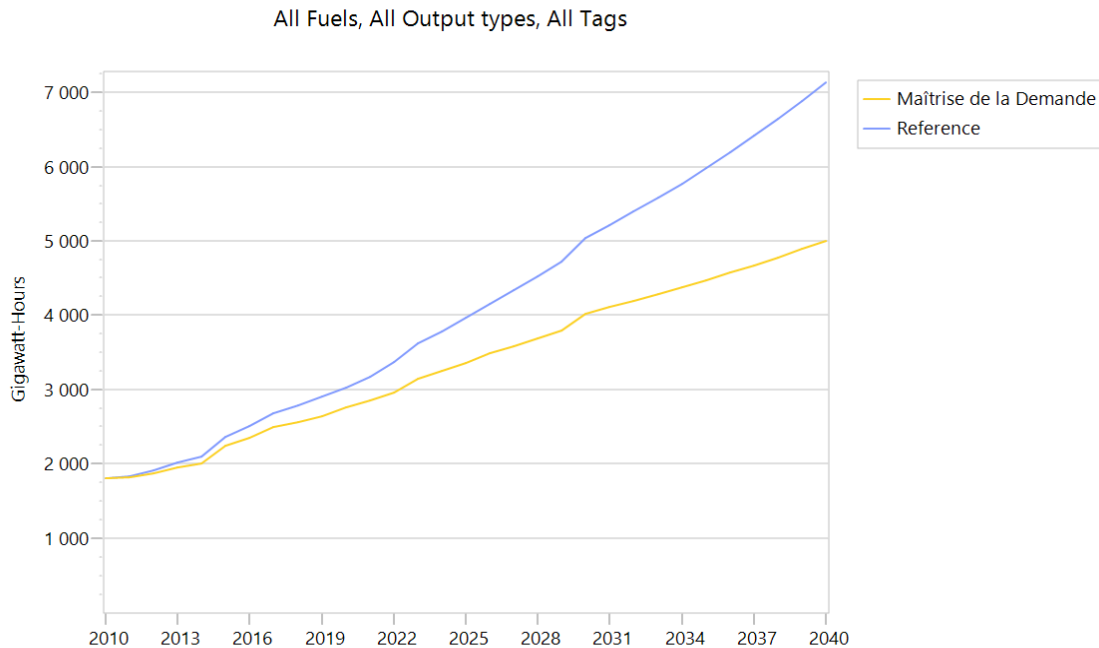


Figure 26 : Production d'électricité des deux scénarios (en GWh)



Les effets du scénario DSM commencent à se faire ressentir réellement à l'horizon 2022, avec une possibilité de différer certains investissements dans le renforcement des capacités de production d'électricité. En effet, avec le scénario DSM, il est possible de différer l'installation de 150 MW en 2022, correspondant à une centrale thermique à gaz dont le montant de l'investissement est évalué à 150 millions de dollars US. Cet écart en terme de capacité installée atteint les 50% à l'horizon 2040, correspondant à la possibilité de ne pas installer 900 MW, sans pour autant affecter la réserve marginale de 30% de la capacité installée. Avec un kW installée à 2000 dollars US, l'économie réalisée sur les 900 MW correspondrait à Un milliard Six cent millions de dollars US. Au niveau de la consommation d'électricité, on constate une différence de plus de 18% à l'horizon 2025, correspondant à une énergie de 600 GWh. Cet écart atteindrait les 43% à l'horizon 2040, soit une différence de plus de 2000 GWh.

Figure 27 : Emissions de CO₂ des deux scénarios

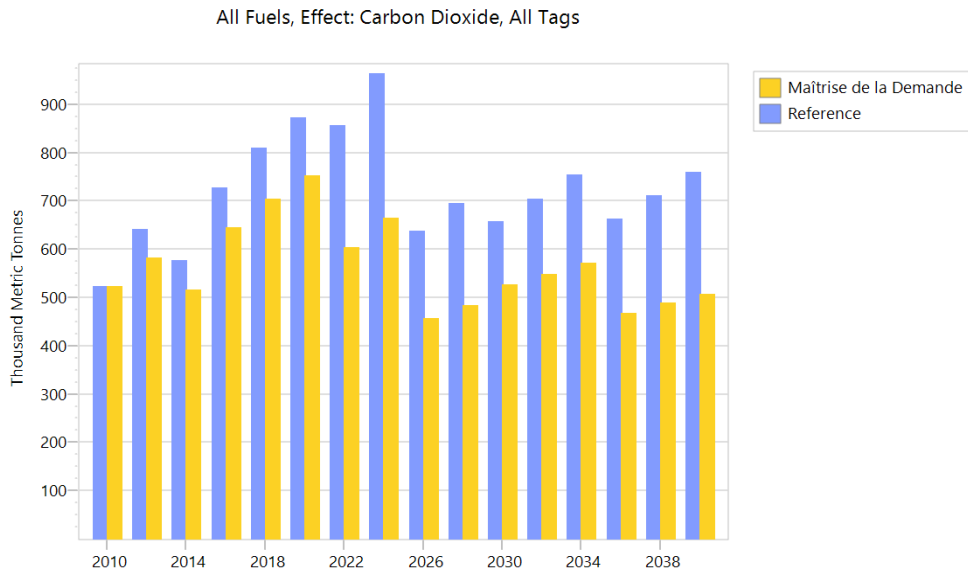


Tableau 25 : Comparaison des émissions de CO₂ dans les deux scénarios.

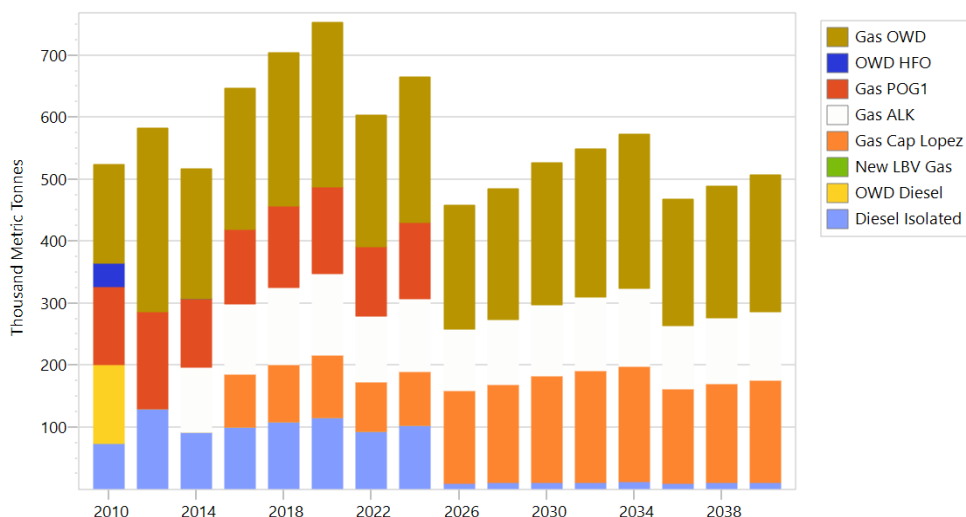
All Fuels, Effect: Carbon Dioxide, All Tags Branch: Transformation\Electricity Generation\Processes Units: Thousand Metric Tonnes							
Scenarios	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Maîtrise de la Demande	522,9	575,7	753,5	441,6	526,3	456,9	507,1
Reference	522,9	648,7	873,1	609,0	658,3	640,1	760,7
Variation par rapport à la valeur de référence de l'année 2010	0%	10%	44%	-16%	1%	-13%	-3%

Par rapport à l'année de référence 2010, la réduction des émissions de CO₂ dans la production d'électricité pour le service public est de 16% en 2025. Ceci s'explique par la lente décarbonation du mix de production d'électricité. En effet, l'augmentation rapide de la demande (aussi bien des ménages que des industriels) oblige les pouvoirs publics à privilégier la construction des centrales électriques à gaz qui sont d'une mise en œuvre plus rapide et moins coûteuses en termes d'investissement.

On constate par contre une quasi stabilisation de l'évolution de ces émissions par rapport à l'année de base.

Figure 28 : Les unités de production d'électricité responsables des émissions de CO₂ du scénario « DSM »

Scénario: Maîtrise de la Demande, All Fuels, Effect: Carbon Dioxide, All Tags



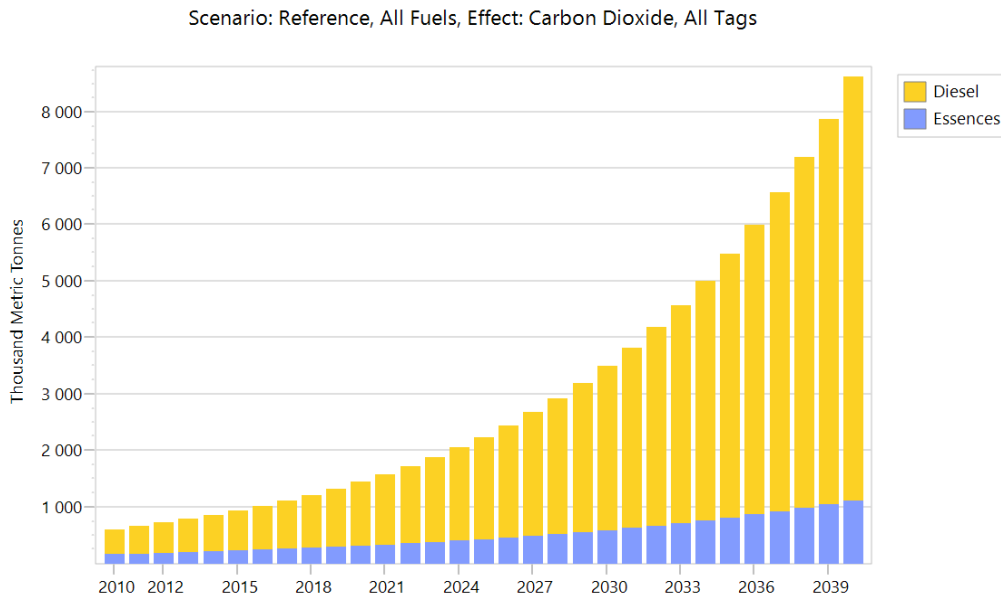
Les unités de production d'électricité responsables des émissions de CO₂ sont les centrales à gaz. En effet, avec le déclassement de la grande majorité des centrales fonctionnant au diesel à l'horizon 2025, les centrales électriques à gaz seront responsables à plus de 98% du total des émissions de CO₂ de la production d'électricité. L'une des solutions pour limiter leur impact serait de les utiliser comme centrales d'appoint et non en base. Ceci nécessitera de gros investissements en termes de réseaux électriques d'interconnexion et de centrales à sources d'énergie renouvelables.

4.2.7 Atténuation des émissions de GES liées aux transports routiers

L'inventaire des émissions de GES révèle que la combustion du diesel par les véhicules automobiles constituait en moyenne pour plus de 70%, à partir de 2010, la troisième catégorie principale des émissions au Gabon. Ce constat est à mettre en relation avec la consommation de carburants dans le transport routier au Gabon. Celle-ci évolue au rythme annuel de 10% pour le diesel et de 11% pour les essences, depuis 2010.

La figure, ci-dessous, obtenu à travers le modèle LEAP, permet d'observer l'évolution des émissions de CO₂ des transports routiers dans le scénario de référence (aucune mesure d'atténuation n'est prise).

Figure 29 : Evolution des émissions de CO₂ du transport routier dans le scénario de référence



Comme on peut le constater, en l'absence de mesures d'atténuation, et si l'évolution tendancielle de 2010 est maintenue, à l'horizon 2040, les émissions de CO₂ des transports routiers dépasseraient les 8000 Gg de CO₂. Plusieurs technologies et méthodes d'atténuation des GES dans les transports routiers sont déjà disponibles sur le marché. A titre d'exemple, on peut citer:

- les véhicules offrant un meilleur rendement énergétique, véhicules hybrides, véhicules électriques, véhicules diesel moins polluants, les biocarburants. Toutefois, il est à observer que l'impact des carburants de substitution est encore plutôt faible dans les pays qui ont déjà implémenté cette technologie. En effet, les véhicules à carburants alternatifs sont onéreux et le réseau des stations de ravitaillement est difficile à développer, de sorte que la pénétration de ce type de véhicules sur un marché est toujours très lente. Toute évaluation de l'effet potentiel des carburants de substitution doit tenir compte de leur impact global sur les émissions de CO₂. Par exemple, pour les véhicules électriques, il convient d'intégrer les émissions supplémentaires liées à la production de l'électricité destinée à alimenter les moteurs, que la production de celle-ci soit assurée par le diesel ou le gaz naturel;
- le passage du transport routier au transport ferroviaire et au transport en commun, les modes de déplacement non motorisés dans les centres urbains (bicyclette, marche), l'aménagement du territoire et planification des transports.

Certaines politiques, mesures et instruments ont déjà fait la preuve de leur efficacité sur le plan de l'environnement:

- économie obligatoire de carburant, mélange de biocarburants, normes de CO₂ pour le transport routier. L'efficacité de ces mesures peut être limitée si tout le parc automobile n'est pas visé.
- taxes à l'achat, l'enregistrement et l'utilisation de véhicules, taxes sur les carburants. L'efficacité de cette mesure (mesure fiscale) peut être moindre si les revenus sont élevés;

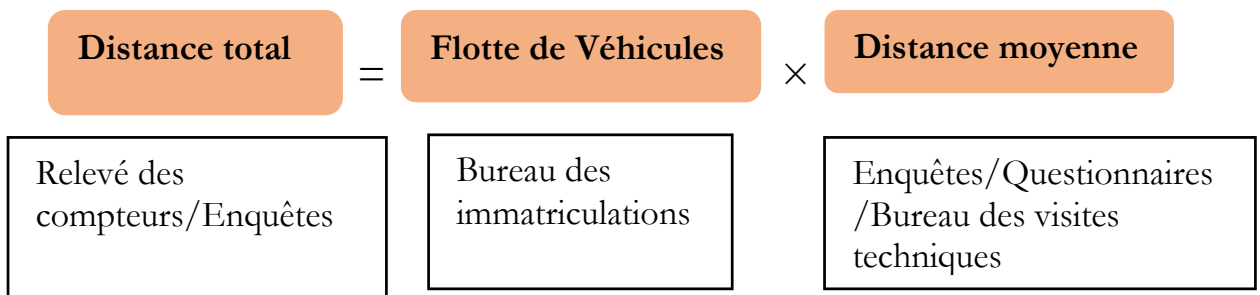
- tarification du réseau routier et du stationnement, réduction des déplacements par l'aménagement du territoire et la planification de l'infrastructure, investissement dans des installations de transport en commun pratiques et dans les modes de déplacement non motorisés. Cette politique convient particulièrement aux pays qui commencent à mettre en place leurs systèmes de transport, mais reste tout de même difficile d'application sur le plan politique.

Comme on peut le voir, la mise en œuvre de scénarios cohérents d'atténuation des émissions de GES dans les transports routiers nécessite de passer d'une approche «top-down» à une approche «bottom-up».

L'approche «top-down» est une approche qui consiste à prendre la consommation totale de carburant que l'on multiplie par un facteur d'émission par défaut (IPCC Tiers 1) pour avoir le total des émissions des GES.

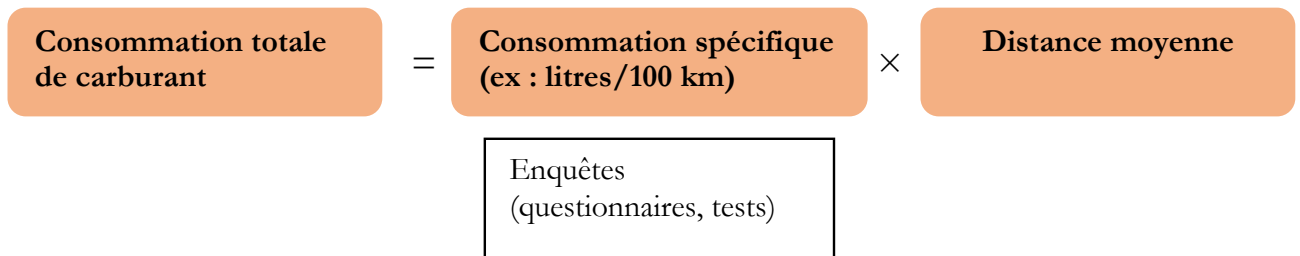
L'approche «bottom-up» par contre utilise plusieurs paramètres, parmi lesquels:

- o La distance parcourue par la flotte de véhicules qui peut se calculer par la relation suivante:



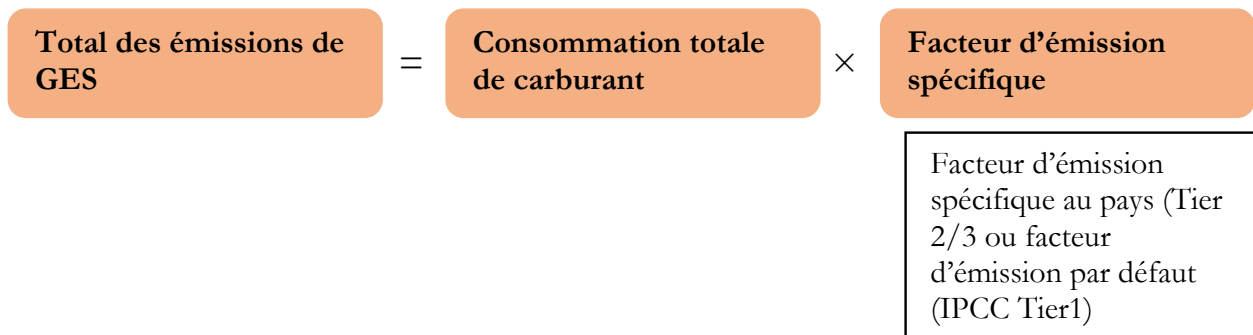
A défaut de données précises, les données sur les ventes des véhicules ou des polices d'assurances peuvent fournir une estimation par défaut de la flotte de véhicules. De même, pour la distance moyenne parcourue par un véhicule au cours d'une année, il existe une abondante littérature qui permet d'avoir des valeurs par défaut.

La consommation de carburant de la flotte que l'on calcule suivant la relation, ci-après:



A défaut de données précises, la consommation spécifique des véhicules peut être obtenue dans la littérature.

Les émissions de GES correspondant au carburant consommé:



L'approche «bottom-up» est une méthode extrêmement complexe qui nécessite la caractérisation du parc automobile disponible dans un pays: voitures particulières (4 ou 2 roues motrices? Essence ou diesel? 4 ou 2 roues motrices? Etc.); Véhicules utilitaires (véhicules utilitaires légers; petits camions; poids lourds (20 à 50t) et les autobus) et véhicules à deux roues.

Il existe une grande variété de véhicules à deux roues. Au Gabon, une forte proportion des petits véhicules à deux roues ne sont pas immatriculés, de sorte qu'il est difficile de déterminer leur nombre total. Si les véhicules à deux roues ont un retentissement significatif sur la pollution locale, leur impact global en termes d'émissions de GES est relativement modeste. Une répartition par tranche d'âge du parc automobile d'un pays est également un paramètre important à prendre en compte si l'on veut réussir son analyse bottom-up.

Eu égard à ce qui précède, et compte tenu du fait qu'on ne disposons que des données sur les consommations de combustibles dans les transports routiers et de quelques informations sur la répartition du parc automobile au Gabon, on va tester les effets de:

- l'introduction progressive de véhicules à meilleurs rendement énergétique, c'est-à-dire, consommant moins de combustibles pour la même distance parcourue;
- la modification de la répartition du parc des véhicules personnels entre l'essence et le diesel;
- l'augmentation de l'offre de transport en commun.
- Pour cela, nous retenons les hypothèses suivantes:
- Parc automobile du Gabon:
 - Véhicules diesel: 80%;
 - Véhicules personnels, 85% ;
 - Transports en commun, 2% ;
 - Transport de marchandises : 13%.
 - Véhicules essence: 20% (tous ces véhicules sont considérés comme des véhicules de particuliers).
- Consommation de combustibles en 2010 (en ktep):
 - Véhicules diesel: 139 (avec un taux de croissance annuel de 10%);
 - Véhicules essence: 59,33 (avec un taux de croissance annuel de 11%)

Sur la base des hypothèses, ci-dessus, on obtient les résultats suivants représentant l'évolution de la consommation de combustibles dans les transports routiers, ainsi que les émissions de CO₂ y relatives.

Figure 30 : Evolution de la consommation de combustibles (en ktep) dans les transports routiers dans le scénario de référence.

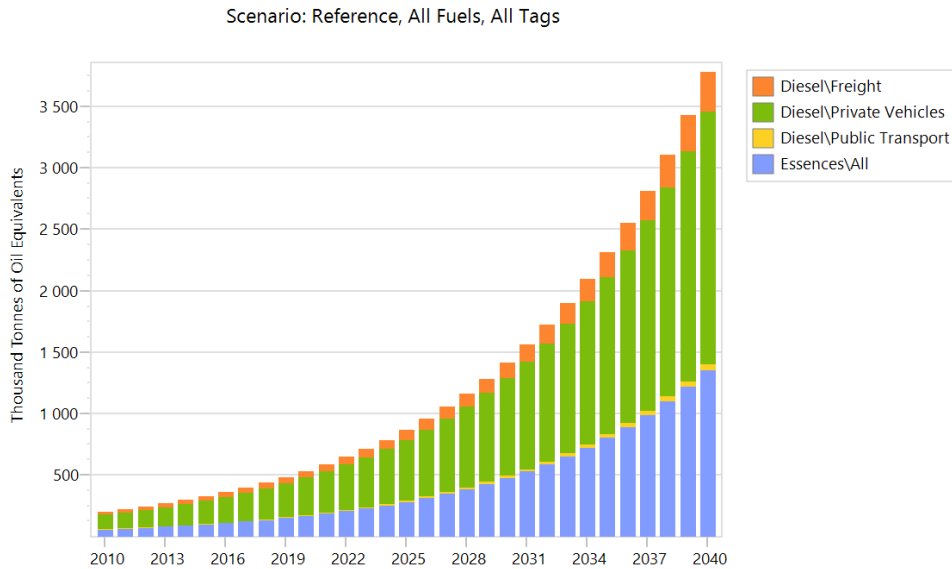
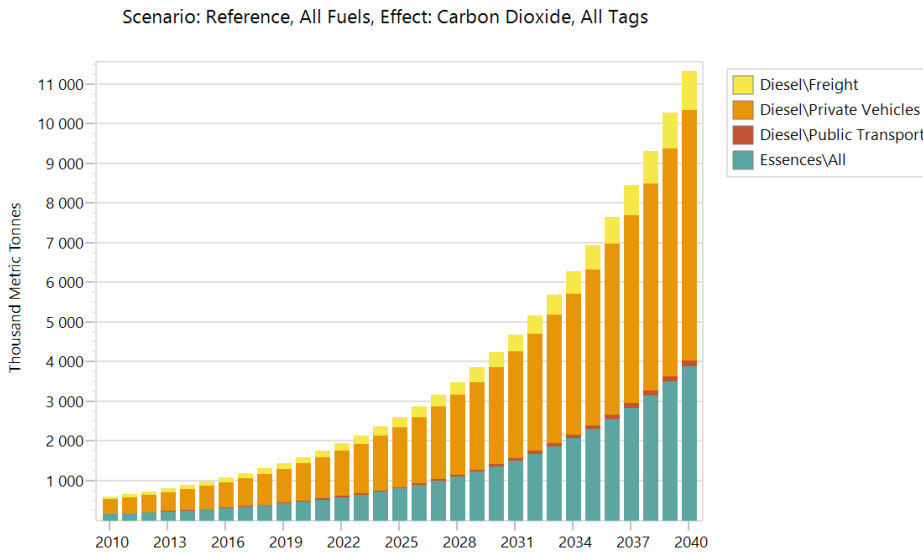


Figure 31 : Evolution des émissions de CO₂ dans les transports routiers dans le scénario de référence.



On suppose maintenant que le Gouvernement prendra des mesures visant à encourager les consommateurs à acquérir des véhicules à haut rendement énergétique (y compris les véhicules hybrides) et mettra en place une véritable politique visant à favoriser les transports en communs. De même que les consommateurs seront encouragés à préférer les véhicules essences. Ceci peut se traduire par les hypothèses, ci-dessous, à l’horizon 2040:

- Parc automobile du Gabon: la proportion diésel/essence se présenterait comme suit: 60% contre 40%;
- Pour les véhicules diésel (60% du parc automobile à l’horizon 2040), on suppose la répartition suivante:
 - ✓ véhicules personnels: 70%;
 - ✓ transports en commun: 15% (d’autres modes de transports en commun sont progressivement introduits);
 - ✓ transport de marchandises: 15%;
- Pour les véhicules essence: 40% du parc automobile (tous ces véhicules sont considérés comme des véhicules de particuliers).
- Evolution de la consommation des combustibles: en supposant que le Gabon connaîtra un développement de son réseau routier qui entrainera une réduction de la consommation du carburant au km. On suppose également une augmentation de l’offre de transport en commun et éventuellement l’arrivée des véhicules hybrides, l’évolution de la consommation est estimée comme suit:
 - ✓ Véhicules diésel personnels: croissance de la demande annuelle en combustible de 7% au lieu de 10% dans le scénario de référence (y compris dans les transports en commun);
 - ✓ véhicules essence: croissance de la demande annuelle en combustible de 7% au lieu de 11% dans le scénario de référence.

Sur la base de ces nouvelles hypothèses, on obtient les résultats, ci-dessous, présentant les scénarios de référence et «Efficient Cars».

Figure 32 : Evolution de la consommation de combustibles dans les transports routiers pour les deux scénarios

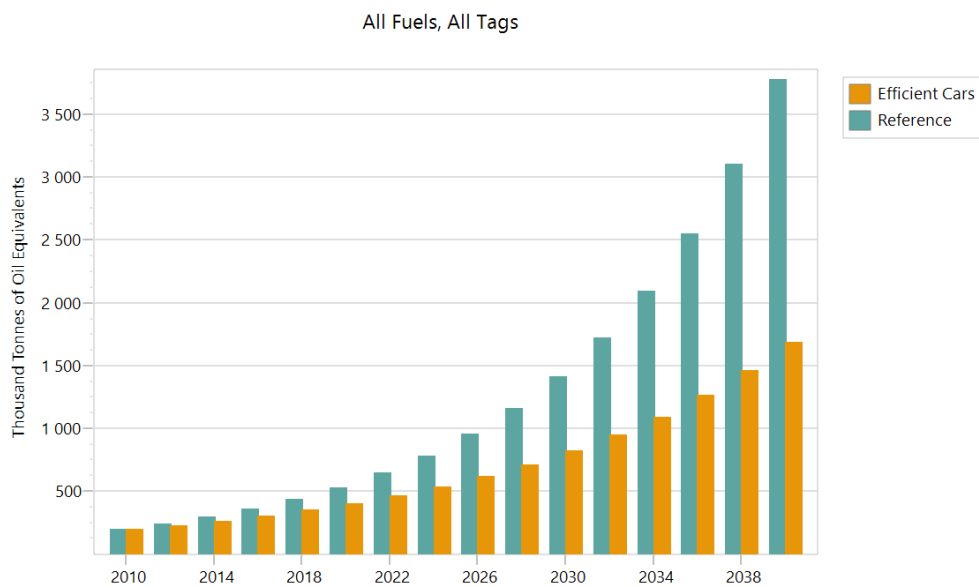


Figure 33 : Evolution des émissions de CO₂ dans les deux scénarios

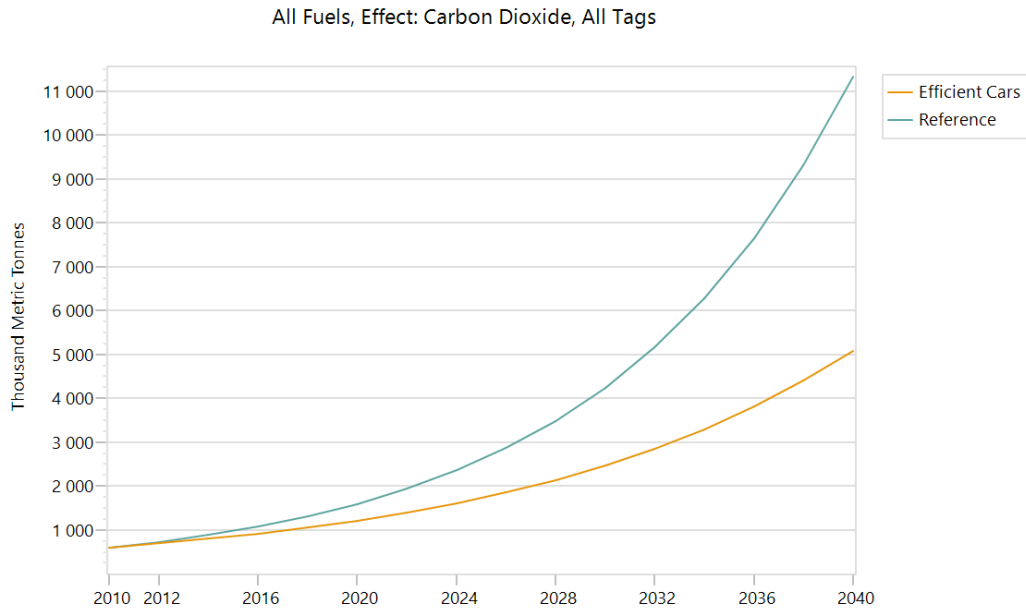


Tableau 26 : Variation des émissions de CO₂ par rapport à l'année de référence 2010.

All Fuels, Effect: Carbon Dioxide, All Tags Branch: Demand\Transports\Road Units: Thousand Metric Tonnes							
Scenarios	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Efficient Cars	596,8	848,5	1 208,6	1 725,1	2 467,7	3 538,6	5 088,0
Reference	596,8	973,8	1 589,7	2 596,2	4 242,0	6 934,1	11 340,0
Variation par rapport à l'année de référence 2010 (%)	0%	42%	103%	189%	314%	493%	753%

L'analyse des figures et du tableau, ci-dessus, montre une baisse significative des émissions par rapport au scénario de référence lorsque l'on compare les valeurs d'une même année. Cette baisse atteint même les 33% à l'horizon 2025.

En dépit de cette forte baisse, les transports routiers resteraient le principal émetteur de CO₂ dans le secteur Energie. Toutefois, ces résultats doivent être confirmés par une analyse «bottom-up» qu'on recommande vivement d'entreprendre.

4.2.8 Atténuation des émissions de GES liées aux industries pétrolières et gazières

Les émissions liées aux industries pétrolières et gazières sont dues pour leur plus grande part à la ventilation et au brûlage à la torche du gaz naturel représentant 30% du total des émissions du secteur Energie. Plusieurs solutions existent pour réduire de façon significative le niveau de ces émissions de GES. De façon concrète, on relève:

- l'utilisation du gaz associé à des fins énergétiques, notamment pour la production d'électricité aussi bien pour le service public que pour de l'autoconsommation;
- la réinjection du gaz associée dans les puits de pétrole pour l'optimisation de la production, etc.

Par ailleurs, dans le cadre de la planification des investissements climatiques au Gabon, les plus Hautes Autorités se sont fixées pour objectif **de réduire de 41% les émissions** de GES du secteur pétrolier sur la période 2010-2025, par rapport à un scénario de développement non maîtrisé (scénario de référence).

Dans le cadre de cette stratégie retenue comme moyen pour l'atténuation des GES dans les sous-secteurs pétrolier et gazier, le pays a ainsi adhéré dès 2007 au partenariat mondial pour la réduction des gaz torchés, à l'initiative de la Banque Mondiale (GGFR - « Global Gas Flaring Reduction »), et a adopté en novembre 2015 un plan national de réduction du brûlage à la torche et de valorisation du gaz associé. Ce plan de réduction du «tôchage» a été décliné au niveau de chaque opérateur pétrolier avec des objectifs annuels. La loi est également venue renforcer les objectifs des opérateurs en la matière. Cependant, la crise du secteur pétrolier a retardé jusqu'à présent la mise en œuvre des investissements nécessaires. Il est à noter que ces investissements seront in-fine supportés par l'Etat puisqu'ils rentreront dans le cadre des «coûts pétroliers», c'est-à-dire, des dépenses auxquelles le Gabon reconnaît un droit de récupération sur la zone d'exploitation tel qu'indiqué dans le code des hydrocarbures gabonais.

Le tableau, ci-après, énumère les projets arrêtés pour atteindre l'objectif fixé pour la réduction des GES dans les secteurs pétroliers et gaziers.

Tableau 27 : Investissements nécessaires pour la réduction des émissions de GES dans les activités pétrolières et gazières au Gabon.

Item	Intitulé du projet	Coût estimatif du projet (En Millions USD)	Etat d'avancement	Prochaine étape
1	Réduction du brûlage à la torche et valorisation du gaz	82	Certains investissements en cours	A déterminer
2	Réduction du torchage du gaz et valorisation du gaz	30	Certains investissements en cours	A déterminer
3	Valorisation du gaz associé du champ de l'offshore sud (Mbya et Lucina)	260	Opportunité identifiée	Etude de pré-faisabilité à lancer
4	Centrale à gaz à Libreville (120 MW)	155	Plusieurs opérateurs identifiés; Etude d'APS disponible.	Etude de pré-faisabilité à lancer
5	Usine d'engrais dans la zone économique de Port-Gentil	1300	En étude	Information Non disponible
		1827		

4.2.9 Impact de l'utilisation du gaz naturel pour la production d'électricité dans la réduction des émissions fugitives de méthane dans les industries pétrolières et gazières

Dans le cadre de la stratégie d'atténuation des émissions de méthane dans la production pétrolière, il est prévu l'utilisation du gaz naturel associé aux champs pétroliers pour la production d'électricité aussi bien pour le service public que pour l'autoconsommation. Dans les lignes qui suivent, on simule l'impact d'une telle centrale sur la réduction de GES.

Pour cela, on utilise le logiciel MESSAGE de l'AIEA pour évaluer la consommation de gaz naturel de cette centrale de production d'électricité. Le tableau, ci-dessous, résume les résultats de cette simulation.

Tableau 28 : Simulation de l'impact d'une centrale électrique à gaz dans la réduction des émissions fugitives de CH₄ dans l'industrie pétrolière

	New LBV Gas V1	New LBV Gas V2 (CCPP)	New LBV Gas V3 (CCPP)	New LBV Gas V4 (CCPP)
Installed Capacity (MW)	120	200	300	500
Efficiency	0,4	0,5	0,55	0,55
Fuel use to generate 1 MWyr	2,50	2,00	1,82	1,82
Operating time (hours)	7000	7000	7000	7000
Energy Generated by year (GWh)	840	1400	2100	3500
Energy Generated by year (MWyr)	95,89	159,82	239,73	399,54
Fuel use in ktoe	191,78	255,71	348,69	581,15
Fuel use in PJ	8,03	10,71	14,60	24,3
Fuel use in m ³	191 780 821,92	255 707 762,56	348 692 403,49	581 154 005,81
CH ₄ emissions avoided in Gg (Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)	7,24	9,66	13,17	22
CO ₂ Emissions (Gg) (Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories)	516	688	937	1562,0

Au regard des résultats obtenus, ci-dessus, il apparaît qu'avec une variante de centrale électrique à 120 MW, l'impact sur la réduction des émissions fugitives de méthane dans la production pétrolière est de **14% de la valeur de 2010** et de **15,6% de celle de 2014**. Cependant, avec une variante à 500 MW, ce taux atteint les **43% de la valeur de 2010** et **47% de la valeur de 2014**. La mise en service d'une telle centrale électrique pourrait intervenir en 2022.

Il est à noter qu'une solution à 500 MW aura pour corolaire l'augmentation drastique des émissions de CO₂ du sous-secteur de la production d'électricité. Toutefois, elle permettra de valoriser une source d'énergie qui est le plus souvent perdue dans la nature.

4.2.10 Efforts de réduction du brûlage à la torche et de la ventilation

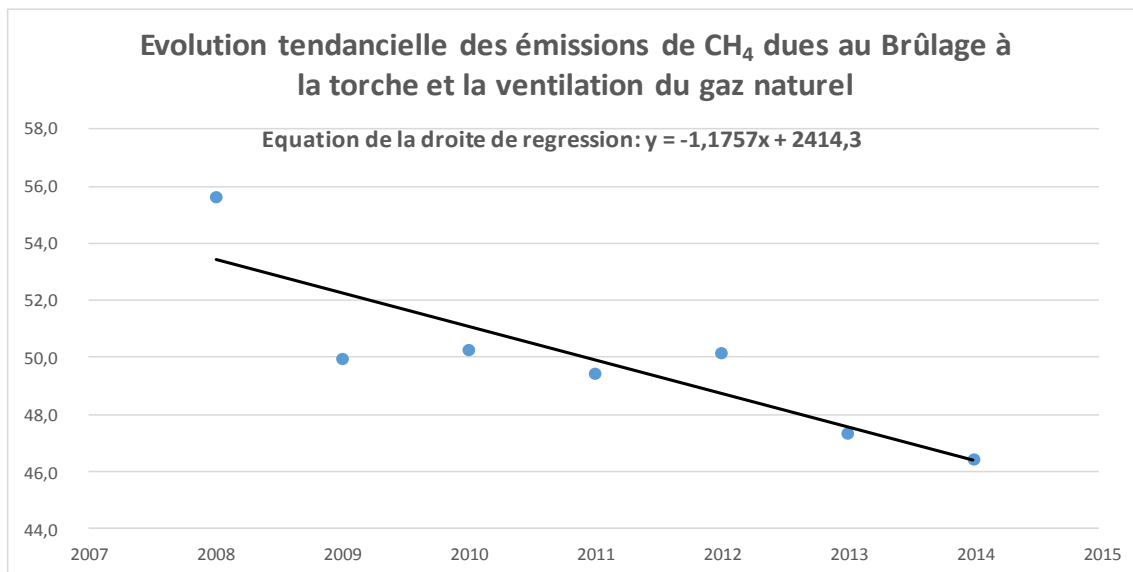
Le tableau, ci-dessous, rappelle les émissions fugitives de CH₄ dans l'industrie pétrolière. Pour atteindre un taux de réduction des émissions dues au brûlage à la torche et à la ventilation de 41% à l'horizon 2025, à partir du niveau calculé en 2010, c'est-à-dire, 20,6 Gg, soit 1,4 Gg par an, on a vu que l'utilisation du gaz naturel pour la production d'électricité permettait de réduire les émissions de CH₄ de **7,24 Gg** (soit 14% de la valeur de 2010) à l'horizon 2022. Il apparaît donc nécessaire que des efforts soient consentis dans la réduction de la ventilation et du brûlage à la torche du gaz naturel associé aux champs de pétrole.

Le tableau et la figure, ci-dessous, rappellent l'évolution des émissions de CH₄ de la filière pétrolière et gazière.

Tableau 29 : Emissions de CH₄ en Gg

	Emissions de CH ₄ en Gg								
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Pétrole	2,56	2,81	2,54	2,52	2,67	2,69	2,70	2,49	2,48
Gaz naturel	1,20	1,18	1,77	2,33	3,13	3,50	3,40	2,80	3,08
Brûlage à la torche et ventilation	81,53	81,80	55,64	49,97	50,28	49,45	50,17	47,35	46,44
TOTAL	85,30	85,79	59,94	54,82	56,07	55,63	56,27	52,63	52,00

Figure 34 : Évolution tendancielle des émissions de CH₄ dues au brûlage à la torche et à la ventilation



Sur la base de l'équation de la droite de régression linéaire, on obtient une projection des émissions à l'horizon 2040.

Tableau 30 : Projection de l'évolution des émissions des GES dans les industries de pétrole et de gaz

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020	2025	2030	2035	2040
CH ₄ (Gg)	50,28	49,45	50,17	47,35	46,44	45,26	39,39	33,51	27,63	21,75	15,87
CO ₂ éq (Gg)	1 055,8	1 038,4	1 053,5	994,3	975,3	950,6	827,1	703,7	580,2	456,8	333,3

Dans la stratégie d'atténuation, en poursuivant l'objectif fixé par le Gouvernement, c'est-à-dire, réduire les émissions de GES de 41% à l'horizon 2025, il faudra baisser de 20,6 Gg de CH₄, par rapport à l'année 2010, jusqu'en 2022, année probable de mise en exploitation industrielle de la centrale électrique à gaz de 120 MW. Ce qui donne les résultats du tableau, ci-dessous.

Tableau 31 : Estimation des émissions de CO₂ du scénario d'atténuation

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Scénario de référence											
CH ₄ (Gg)	50,28	49,45	50,17	47,35	46,44	45,26	39,39	33,51	27,63	21,75	15,87
CO ₂ éq (Gg)	1 055,85	1 038,41	1 053,52	994,35	975,30	950,55	827,11	703,66	580,21	456,76	333,31
Scénario d'atténuation											
CH ₄ (Gg)	50,28	49,45	50,17	47,35	46,44	45,04	37,99	26,27	20,39	14,51	8,63
CO ₂ éq (Gg)	1 055,85	1 038,41	1 053,52	994,35	975,30	945,90	797,71	551,62	428,17	304,72	181,27

Tableau 32 : Taux d'atténuation des émissions de CO₂ par rapport à l'année de référence 2010.

Catégorie source (En Gg CO ₂ éq)	Scenarios	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Emissions fugitives de méthane dans les industries pétrolières et gazières	Reference	1055,85	950,55	827,11	703,66	580,21	456,76	333,31
	Atténuation	1055,85	945,90	797,71	551,62	428,17	304,72	181,27
	Taux d'atténuation par rapport à la valeur de référence de 2010	0%	-10%	-24%	-48%	-59%	-71%	-83%

Au regard des résultats, ci-dessus, il apparaît que si les politiques mises en place pour la réduction des émissions fugitives de méthane dans les industries d'extraction de pétrole et de gaz naturel sont bien suivies, elles permettront d'atteindre les résultats escomptés. En effet, à l'horizon 2025, le taux d'atténuation par rapport à l'année 2010 atteint les 48%. Ce qui est largement supérieur à l'objectif de 41%.

4.2.11 Taux de réduction globale des émissions de GES

L'estimation de la réduction globale des émissions de GES dans le secteur de l'Énergie a été réalisée sur les trois catégories clés déterminées dans la partie inventaire, à savoir les émissions fugitives de méthane dans la filière pétrolière et gazière, les émissions de CO₂ dans la combustion stationnaire de gaz naturel pour la production d'électricité pour le service public et les émissions de CO₂ dans la combustion mobile de carburants dans les transports routiers. Le tableau, ci-après, résume l'évolution du taux de réduction des émissions de GES sur la période 2010 à 2040.

Tableau 33 : Estimation du taux de réduction des émissions de GES.

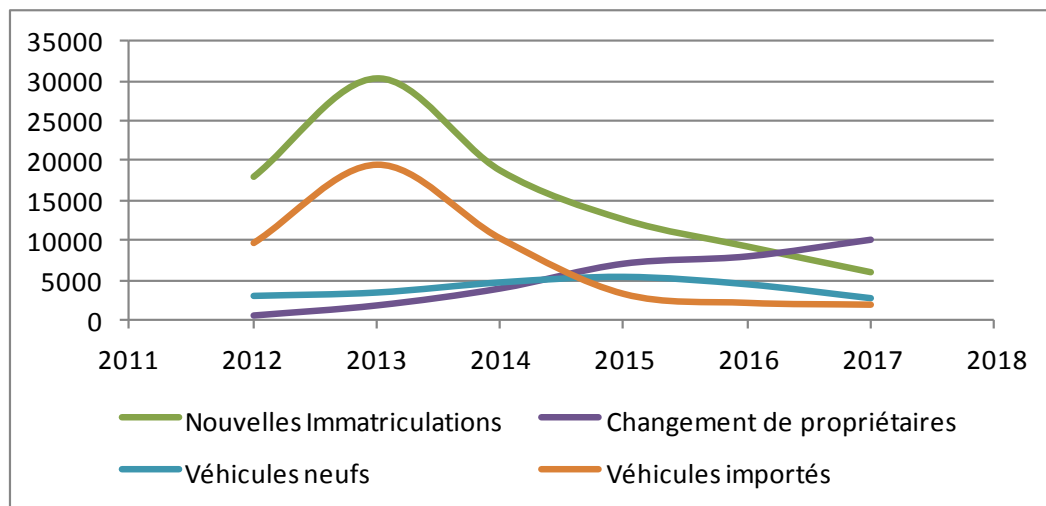
Catégorie source (En Gg CO ₂ éq)	Scenarios	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Emissions fugitives de méthane dans les industries pétrolières et gazières	Reference	1055,85	950,55	827,11	703,66	580,21	456,76	333,31
	Atténuation: valorisation gaz associé, réduction torchage, etc.	1055,85	945,90	797,71	551,62	428,17	304,72	181,27
	Taux d'atténuation par rapport à la valeur de référence de 2010	0%	-10%	-24%	-48%	-59%	-71%	-83%
Emissions de CO ₂ dans la combustion stationnaire de gaz naturel pour la production d'électricité pour le service public	Reference	522,92	648,72	873,11	608,98	658,27	640,14	760,74
	Maîtrise de la Demande des ménages	522,92	575,71	753,50	441,59	526,27	456,91	507,12
	Taux d'atténuation par rapport à la valeur de référence de 2010	0%	10%	44%	-16%	1%	-13%	-3%
Emissions de CO ₂ dans la combustion mobile de carburants dans les transports routiers	Reference	573,04	942,10	1550,39	2554,00	4211,60	6952,35	11488,98
	Atténuation: Augmentation de l'offre de transport en commun et introduction progressive de véhicules à rendement énergétique élevé	573,04	865,16	1307,68	1978,85	2998,08	4547,83	6907,26
	Taux d'atténuation par rapport à la valeur de référence de 2010	0%	42%	103%	189%	314%	493%	753%
	Total Référence	2151,81	2541,37	3250,61	3866,63	5450,09	8049,25	12583,03
	Total Atténuation	2151,81	2386,76	2858,89	2972,06	3952,52	5309,46	7595,65
	Gain des émissions	0,00	154,61	391,72	894,57	1497,56	2739,79	4987,39
	Taux d'atténuation par rapport à la valeur de référence de 2010	0%	11%	33%	38%	84%	147%	253%

L'examen de ce tableau montre clairement que les différents scénarios préconisés dans les trois catégories clés permettront de passer de 12 583 à 7595 Gg pour l'année 2040, soit un gain en réduction des émissions de 4987 de Gg de CO₂ du fait du poids prépondérant des émissions de CO₂ dans les transports routiers.

Toutefois, les résultats concernant les transports routiers sont à nuancer. En effet, comme le montre la figure, ci-dessous, on constate que le volume des immatriculations des véhicules importés depuis 2014 est en chute considérable, passant ainsi de 10 092 à 3142 véhicules immatriculés en 2015. Soit une baisse de 68%. La même tendance est observable pour les véhicules neufs. Deux facteurs peuvent expliquer cette tendance: la limitation de l'âge des véhicules d'occasion importés à cinq (05) ans et la crise économique que traverse le pays depuis 2016.

Eu égard à ce qui précède, les usagers optent de plus en plus pour le changement de propriétaire au détriment de l'acquisition de véhicules neufs, avec pour conséquence un parc automobile de plus en plus vieillissant, donc susceptible d'émettre plus de GES.

Figure 35 : Évolution du parc automobile pour la ville de Libreville (Base de données CNEDDT, 2018)



4.2.12 Développement des projets d'atténuation de GES

Dans le cadre de la planification des investissements climatiques au Gabon, les plus Hautes Autorités se sont fixées pour objectif **de réduire de 41% les émissions** de GES du secteur pétrolier sur la période 2010-2025, par rapport à un scénario de développement non maîtrisé (scénario de référence). Le tableau, ci-dessous, présente les coûts reliés aux investissements nécessaires pour atteindre cet objectif de réduction des émissions de CO₂ dans la production d'électricité.

Tableau 34 : Investissements nécessaires en matière de réseau de transport d'électricité pour atteindre l'objectif de réduction des émissions de CO₂ dans la production d'électricité.

Item	Désignation	Localisation	Capacité (MW)	Productible annuel moyen (GWh)	Coûts d'investissement estimé (kUSD)	Prix moyen du kWh (USD/kWh)	Année probable de mise en service	Mode de développement
Production	Aménagement hydroélectrique des chutes de l'Impératrice (CDI)	Fougamou, province de la Ngounié	86	460	150 000	0,05	2022	Financement par le budget de l'Etat
	Aménagement hydroélectrique de Fé 2	Mitzié dans le Woleu Ntem	36	215	60 000	0,05	2022	Financement par le budget de l'Etat
	Aménagement hydroélectrique de Ngoulmédjim	Estuaire dans les Monts de Cristal	74	534	208 000	0,08	2023	PPP
	Aménagement hydroélectrique de Dibwangui	Village Mandji dans la Ngounié	15	97	54 000	0,08	2022	PPP
	Aménagement hydroélectrique de Kinguélé Aval	Estuaire dans les Monts de Cristal	35	220	55 000	0,08	2022	PPP
	Nouvelle centrale à gaz	Port Gentil ou Libreville	150-400	260-500	400 000	0,08	2025-2030-2040	PPP
	Extension de la centrale à gaz de Port Gentil	Port Gentil	105	382	65 000	0,08	2022	Financement par le budget de l'Etat
	Centrale solaire photovoltaïque raccordée au réseau national de transport d'électricité	Plusieurs provinces du Gabon	15 (2020)-50 (2025) -70 (2030)- 250 (2040) - 300 (2045)	18-300	9 500 -143 000	0,1	2020	PPP
	Aménagement hydroélectrique de Booué	Booué, Ogooué Ivindo	600	3 300	1 100 000	0,07	2030	Non encore évalué
	Aménagement hydroélectrique de Tsengué Lélédi	Booué, Ogooué Ivindo	565	3 800	830 000	0,07	2035	Non encore évalué
Aménagement hydroélectrique du Cours moyen de l'Ogooué	Zamata, Moyen Ogooué	800	4 500	2 000 000	0,07	2040	Non encore évalué	

Tableau 35 : Investissements nécessaires en matière de réseau de transport d'électricité pour atteindre l'objectif de réduction des émissions de CO₂ dans la production d'électricité.

Item	Désignation	Localisation	Capacité de transit (MVA)	Coûts d'investissement estimé (kUSD)	Année probable de mise en service	Mode de développement
Réseau de transport d'électricité	Lignes de transport d'électricité associées au barrage des CDI	Fougamou-Libreville et Fougamou-Mouila	350	210 000	2022	Financement par le budget de l'Etat
	Lignes de transport d'électricité associées au barrage de Fé 2	Fé 2-Mitzic-Oyem-Bitam	50	30 000	2022	Financement par le budget de l'Etat
	Interconnexion Libreville - Port Gentil	Port Gentil-Libreville	350	450 000	2025	Financement par le budget de l'Etat
	Raccordement de Mayumba au RIC de la Louétsi	Tchibanga-Mayumba	35	30 000	2022	Financement par le budget de l'Etat
	Interconnexion du réseau de transport d'électricité du sud-est au RNTÉ	Moanda-Lastourville-Booué-Alembé-Ndjolé-Ekouk; Mitzic-Alembé; Booué-Makokou-Mékambo	850	2 800 000	2030	Non encore évalué

Pour atteindre cet objectif de réduction des émissions de CO₂ dans la production d'électricité, l'investissement nécessaire est estimé à **Un Milliard Sept cent Trente-deux millions (1 732 000 000) de dollars US**, à l'horizon 2025.

Le financement de certains de ces projets pourra se faire sous la forme de partenariats publics privés (ppp).

4.3 Secteur UTCATF

4.3.1 Cadre général d'évolution des émissions de GES du secteur UTCATF

Tout comme les deux premiers inventaires du secteur utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF), celui-ci a répertorié deux principaux gaz que sont le dioxyde de carbone (CO₂) et le monoxyde de carbone (CO). Pour l'année d'activité 2010, le secteur UTCATF a absorbé **1 271 379 Gg de CO₂** (tableau????). Dans le même temps, pour les émissions de gaz directs, le dioxyde de carbone constitue non seulement l'unique gaz mais également celui qui a enregistré la plus grande quantité avec **26 149 Gg de CO₂**. Pour les émissions de gaz indirects, le monoxyde de Carbone constitue également l'unique gaz avec une quantité non négligeable 1Gg de CO.

Tableau 36 : Résultat l'IGES du secteur UTCATF année 2010

Catégorie des domaines d'activités liées au secteur changement d'affectation des terres et foresterie de l'IGES	Type de gaz à effet de serre			
	Emissions	Absorption	Emission	Total
	CO ₂ (Gg)	CO ₂ (Gg)	CO (Gg)	absorption CO ₂ (Gg)
Secteur UTCATF	26 149	-1 271 379	1	-1 245 230
1		- 1 271 003		
2	26149		1	
3		0		
4	0	-376		

Source : Nkoumakali, Migolet et Ndinga Boundjang. (2015)

Les catégories des domaines d'activités concernées par l'absorption sont:

- le changement des forêts et autres stocks boisés de biomasse ligneuse avec une absorption de 1 271 003 Gg de CO₂;
- l'Émission/absorption de CO₂ par les sols avec une absorption de 376 Gg de CO₂.

Tandis que la catégorie d'activité concernée par les émissions prend en compte la conversion des forêts (défrichage) et des prairies avec des émissions de 26149 Gg de CO₂ et 1 Gg de CO.

De cette analyse, il ressort que le secteur UTCATF dans son ensemble a absorbé plus de dioxyde de carbone qu'il n'en a émis, d'une part, et, la forêt gabonaise constitue un puits de carbone, d'autre part. En effet, quand on compare les émissions et absorptions de la 2^e communication nationale (Année de référence 2000) avec celles de la 3^e communication (Année de référence 2010), on remarque une augmentation des absorptions et des émissions (tableau, ci-dessous). De façon générale, le secteur UTCATF en 2010 a absorbé une quantité plus importante de CO₂ (-1 245 230 Gg CO₂e) qu'en 2000 (- 64 154 Gg CO₂e).

Tableau 36 : Comparaison des IGES (2000-2010)

Catégorie des domaines d'activités liées au secteur changement d'affectation des terres et foresterie de l'IGES	Total (Gg COe) Année 2000	Total (Gg COe) Année 2010
Secteur UTCATF	-64154	-1245230
Changement des forêts et autres stocks boisés de biomasse ligneuse	-67804	-1271003
Conversion des forêts (défrichements) et des prairies	2518	26150
Abandon des terres exploitées	0	0
Emissions/Absorptions de CO par les sols	1132	-376

4.3.2 Scénario d'atténuation

4.3.2.1 Forêts de production

Les scénarios d'atténuation des GES pour le volet forêts de production tiennent compte de plusieurs paramètres.

❖ La gestion durable des écosystèmes forestiers

- (i) L'attribution des permis forestiers d'ici l'horizon 2050 doit tenir compte des autres secteurs. Les forêts de production uniquement ont une assiette d'attribution allant jusqu'à 18 millions d'hectares. Les superficies actuellement attribuées approchent les 16 millions d'ha. Comme mesure d'atténuation, on propose *l'arrêt du processus d'attribution de nouveaux permis d'exploitation. Les permis de type CPAET ne doivent plus être renouvelés* afin d'obliger les concessionnaires à évoluer vers les concessions aménagées. **Les superficies destinées à l'exploitation devraient être limitées à 15 millions d'ha d'ici 2050.**

- (ii) La limitation des superficies destinées à l'exploitation forestière doit être appuyée par *l'obligation des concessionnaires d'évoluer vers la certification forestière de type FSC. Les superficies forestières certifiées doivent passer de 2 482 559 ha à 15 millions d'ha d'ici 2050*. Les pertes de biomasse dans les exploitations certifiées sont plus faibles que dans une exploitation de type classique et représenteraient une économie en émissions de 57.500.000 TC ha-1 sur un cycle de 25 ans (CNC, 2013).
- (iii) Un inventaire exhaustif des ressources naturelles et l'évaluation du patrimoine forestier doit être établi. En effet, il est de la responsabilité des gestionnaires des forêts d'**effectuer les inventaires d'aménagement des concessions forestières avant attribution**.
- (iv) La valorisation des essences potentiellement exploitable doit être effective d'ici 2050. La transformation plus poussée du bois permettra d'augmenter le rendement matière. **L'introduction de taxation fiscale par rapport au pourcentage du rendement matière des concessions forestières doit être appliquée**.
- (v) L'accent sera également mis sur la valorisation des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNLs). En effet, afin de limiter la pression sur le prélèvement de ces PFNLs, il est impérieux de **promouvoir des recherches sur la production de PFNLs appuyées par les subventions à court terme**.
- (vi) **La mise en place d'une plateforme vérifiant la traçabilité du bois** gabonais afin de répondre efficacement aux exigences de l'Accord de partenariat volontaire (A.P.V.) de l'initiative FLEGT d'ici 2050 doit être encouragée.

❖ L'industrie forestière

La création du pôle de Compétence Forêt-Bois passe par la formation des spécialistes. **La mise en place des curricula de formation sur la 2^e et la 3^e transformation du bois à court terme** permettra de fournir de la main-d'œuvre pour les industries d'ici 2050.

En somme, la superficie exploitable des forêts est de 18 millions d'hectares (PSGE). Si aucune politique d'atténuation n'est mise en place, les superficies forestières attribuées vont épuiser le potentiel forestier. La stratégie nationale du secteur UTCATF vise à protéger au maximum les forêts par l'application de toutes les mesures d'atténuation du secteur forêt de production afin d'assurer les stocks de biomasses de ces forêts. De plus, la politique de reboisement abandonnée par le ministère en charge des eaux et forêts doit être reprise. De ce fait, **cinquante-neuf (59) hectares de plantation doit être entrepris entre 2010 et 2050** afin de couvrir le taux de déforestation annuelle du Gabon.

4.3.2.2 La Biodiversité

Les scénarios d'atténuation des émissions de GES pour le volet biodiversité tiennent compte de plusieurs éléments

❖ **Maintien des stocks de carbone existant et extension des aires protégées**

Hormis les projets de parcs transfrontaliers, Tri-nationale de Dja-Odzala-Minkébé (TRIDOM) et Mayumba-Conkouati et d'autres en cours d'élaboration, le scénario d'atténuation proposé par le secteur de la forêt via la conservation passe par le projet de classement d'autres aires protégées (tableau 37). La Direction Générale de la Faune et des Aires Protégées propose ainsi le classement de certains sites déjà identifiés d'une superficie totale de 426 384 ha.

Il s'agit des sites: Igotchi (25000 ha), Vieux-Tono (23393 ha), Mallembé (14660 ha), Mambi (5000 ha), Ogooue-Leconie-Sebe (97380 ha), Lekedi (19200 ha), Iboundji (4000 ha) et Evaro (224951 ha). Quatre de ces sites sont en cours de classement depuis 2013, représentant une superficie de 260 951 ha (Evaro, Lekeye, Iboundji et Lekedi).

Tableau 37 : Répartition en '000ha des terres de conservation dans le scénario d'atténuation

SCENARIO D'ATTENUATION	2010	2020	2025	2030
Terres forestières				
Forêt dense	17273	17273	16846	16846
Terres protégées				
Aires protégées	1173	1173	1600	1600
Parcs nationaux	3009	3009	3009	3009
Zones humides (Ramsar)	1527	1527	1527	1527
Séries de conservation	18	18	18	18
TOTAL	23000	23000	23000	23000

❖ **La Protection des mangroves péri-urbaines**

Les mangroves sont des forêts côtières sempervirentes sur alluvions marines et eaux saumâtres, ayant une diversité d'espèces de petits arbres dominés par *Rhizophora*, *Avicennia*, *Burgheria* (Nasi et al., 2015). Elles sont classées dans les zones humides.

Les forêts de mangrove sont très importantes pour les communautés côtières. L'intérêt d'en faire des zones de protection réside dans les biens et services écosystémiques qu'elles procurent. Elles fournissent une protection contre l'érosion marine, constituent un habitat pour les oiseaux et les poissons. Elles produisent du bois de chauffage et du charbon et stockent également une grande quantité de carbone dans les sols (Lagomasino et al., 2017). Elles sont également productrices de divers matériaux, de ressources alimentaires, de produit de la pharmacopée traditionnelle et garantes d'une certaine diversité spécifique en lien avec les écosystèmes limitrophes (elles-mêmes ayant généralement une biodiversité plutôt faible). Ces écosystèmes contribuent également à l'économie (production halieutique, tourisme), absorbent un certain nombre de déchets lentement transformés selon divers processus et produits des sols à partir de ses sédiments bruts (Lebigre, 2003).

Il n'existe aucune réglementation spécifique aux mangroves au Gabon malgré les multiples biens et services que ce type de forêt procure. Les zones humides au Gabon sont encadrées par la convention Ramsar, convention relative aux zones humides d'importance internationale dont la mission est la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des actions locales,

régionales et nationales et par la coopération internationale, en tant que contribution à la réalisation du développement durable dans le monde entier. Le Gabon en tant que partie prenante depuis 1987, s'est engagé à leur utilisation rationnelle, à l'inscription des zones humides appropriées ainsi qu'à leur gestion et à coopérer au plan international dans les zones humides transfrontières, les systèmes de zones humides partagés et pour les espèces partagées (Ramsar site information service).

Au plan national la loi actuelle 16/01 portant code forestier ne prend pas en compte les zones humides. Cependant il existe deux textes de loi qui font référence aux écosystèmes aquatiques dont font partie les zones humides : le Décret N°291/PR/MEF du 18 février 2011 portant attributions et organisation du Ministère des Eaux et Forêt qui crée la Direction Générale des Écosystèmes Aquatiques (DGEA) ainsi que l'Arrêté N°000071/MEFPECPGDE/SG/DGEA du 08 février fixant les modalités de gestion des milieux aquatiques dans les forêts domaniales productives enregistrées. En matière d'attributions, bien que la Direction Générale de l'Environnement et de la Protection de la Nature (DGEPN) assure la gestion des zones humides, c'est à la DGEA que revient la mission de mettre en œuvre la politique du Gouvernement dans la gestion du patrimoine hydrique (Décret 291).

Trois principales études font état de la situation actuelle des mangroves urbaines et péri-urbaines du Gabon. L'étude d'Ajonina et al. (2014) portant sur les mangroves d'Afrique centrale, l'étude de Messame Me Mba (2017) sur la cartographie des mangroves des aires naturelles de l'Arc d'Emeraude (Gabon) par télédétection et l'étude de Rabenkogo et al. (2018), sur la conservation des forêts et zones humides urbaines du Gabon. De façon chronologique, ces études montrent que pendant la période 2000-2010, les mangroves intensément exploitées au Gabon sont les mangroves péri-urbaines de la commune de Libreville et les points chauds de déforestation sont les zones péri-urbaines autour des villes de Libreville, Port-Gentil et Setté-Cama avec un taux de déforestation de 90% (Ajonina et al., 2014), d'une part, et, les zones de mangroves qui présentent une tendance régressive sont celles de Malibé, de la commune d'Akanda (Nord de Libreville) ainsi que celles de Nkoltang (au sud-est de Libreville) (Messame Me Mba, 2017), d'autre part. La dernière étude confirme, quant à elle, que les forêts à Palétuviers (mangroves) du littoral Nord-Ouest du Gabon sont menacées (Rabenkogo et al., 2018). Les raisons des pertes et/ou dégradations évoquées par ces études sont pour la plupart relatives au développement urbain (Ajonina et al., 2014, Messame Me Mba, 2017, Rabenkogo et al., 2018), lié à la forte concentration des habitants dans les villes. En effet, les populations en milieu urbain vont passer de 87,2% en 2015 à 89,1% d'ici 2030 (Afrique Génération 2030, 2014).

Il semble par ailleurs que 36% des mangroves du Gabon soient réparties dans 12 parcs nationaux (Ajonina et al. 2014) et donc bénéficient d'un statut de protection. L'analyse de l'atténuation portera alors sur la protection des mangroves périurbaines de Libreville les plus menacées et les moins protégées.

❖ **La Protection des forêts urbaines**

Selon une définition tirée du Procès-verbal de la 1^{ière} Conférence canadienne sur la forêt urbaine en 1993, la foresterie urbaine est la planification, la plantation, la protection, l'entretien et le soin durable des arbres, des forêts, des espaces verts et des ressources connexes dans les villes et

collectivités ainsi qu'en périphérie de celles-ci pour fournir aux gens des bienfaits associés à l'économie, à l'environnement, à la société et à la santé publique.

Le rôle crucial joué par les villes pour atteindre les objectifs de durabilité déterminés dans l'Accord de Paris a été reconnu lors de la 22e Conférence des Parties à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques tenue à Marrakech (Maroc) en 2016. Les Parties sont convenues que, les villes étant la principale source d'émissions de carbone et contenant la plupart de la population humaine (ONU-Habitat, 2011), les efforts les plus importants en matière d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets devront être mis en œuvre dans les zones urbaines (Unasyuva, 2018).

Selon les informations des Nations Unies en 2016, la population urbaine mondiale est passée de 746 millions d'habitants en 1950 à 4 milliards en 2015 et cette augmentation est appelée à se poursuivre dans les décennies à venir, les pays à faible et à moyen revenu devant, d'après les projections, voir leur population urbaine respectivement doubler et tripler d'ici à 2050. L'Afrique et l'Asie sont les continents qui s'urbanisent le plus rapidement (Unasyuva, 2018).

Le Gabon n'est pas en marge de cette situation. En effet, la population en milieu urbain va passer de 87,2% en 2015 à 89,1% d'ici 2030 (Afrique Génération 2030, 2014). Cette concentration humaine favorise l'augmentation du CO₂ en milieu urbain. Selon les données des Nations Unies sur les émissions de CO₂ par tête, le Gabon aurait émis en 2010, 1,71tCO₂/habitant soit environ 4,7 kg de CO₂ par jour. Si on considère que la population de Libreville en 2012 (4^e rapport national des OMD de 2013) était de 655 200 habitants, la quantité d'émission des populations de la ville aurait été évaluée à 1 120 392 tCO₂. Ces résultats montrent que la population contribue énormément au rejet de CO₂ en milieu urbain d'où l'intérêt de protéger les forêts urbaines.

L'étude de Rabenkogo et al. (2018) fait état des menaces qui pèsent sur les forêts naturelles de la région de l'Estuaire, une des provinces du Gabon qui abrite la capitale Libreville. Selon l'étude, les communes de Libreville, d'Owendo, d'Akanda et de Ntoum sont celles qui sont touchées par les menaces que sont l'urbanisation et les cultures. Ainsi, l'accélération de l'urbanisation consécutive à l'augmentation de la population dans les villes menacerait à moyen et long terme de grandes étendues encore naturelles de forêts.

L'intérêt d'en faire des zones de protection réside dans les biens et services écosystémiques qu'elles procurent. En effet, les forêts urbaines luttent contre le dérèglement du climat, réduisent la pollution atmosphérique, piègent et stockent le carbone, atténuent les effets nocifs du soleil et de la température ainsi que le bruit et la poussière. Elles freinent le vent, régulent et protègent la ressource en eau (Rabenkogo et al, 2018), elles améliorent également la qualité de l'air (Alexander & McDonald, 2014). Les forêts urbaines améliorent la qualité de vie dans les villes, renforcent la cohésion communautaire, accroissent le bien-être et la santé des personnes et garantissent un développement durable (Unasyuva, 2018). Les pays ayant des expériences internationales en foresterie urbaine et périurbaine sont la Suède, Singapour, la Norvège, les États-Unis et l'Australie, on ne compte aucun pays africain.

Les forêts urbaines n'ont malheureusement pas de statut défini au Gabon et encore moins d'expérience internationale dans le domaine, cependant il existe des forêts enregistrées pour les services sociaux à usage didactique, expérimentale et scientifique (Rapport National, 2010) telles que les arboreta de Raponda Walker (Décret n°0460/PR/MEF du 10 octobre 2012) et Sibang (Décision n°315 du 31 mars 1934) qui ont un statut réglementaire.

4.3.3 Méthodologie

L'analyse des données de base du secteur utilisation des terres et changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) a été réalisée à l'aide du logiciel COMAP (Comprehensive Mitigation Assessment Process). L'approche COMAP permet de rechercher les moyens les moins coûteux pour fournir des produits et services forestiers en réduisant le plus possible les émissions de carbone par le secteur UTCATF (Makundi et Sathaye, 1999).

Les modèles retenus pour les scénarios d'atténuation sont les options de régénération (REFROGN), de reboisement par la foresterie à courte rotation (REFROTN), de BIOMASS et de protection forestière (FORPROT).

Le module (REFROTN) a pour but :

- l'évaluation de la séquestration de C et le potentiel de stockage de la végétation, du sol, de la litière et des produits forestiers ;
- l'évaluation des paramètres de coût.

ELEMENTS D'ENTREES DU LOGICIEL	ELEMENTS DE SORTIES DU LOGICIEL
La Surface de terre à reboiser annuellement ; La Productivité du bois, C séquestré dans le sol, chute de litière, période de rotation ; Les Coût des plantations, des produits de bois de construction, de bois de chauffage et autres produits.	C annuel additionnel séquestré dans la végétation, dans le sol, la litière et les produits forestiers ; Coûts effectifs ; \$/tc séquestré ; Coût de l'investissement ; Coût du cycle de vie ; \$ VAN/C séquestré.

Le module REFROGN a pour but d'estimer le potentiel de séquestration de Carbone à travers la régénération naturelle dans les forêts dégradées, les sols, la végétation et la litière.

ELEMENTS D'ENTREES DU LOGICIEL	ELEMENTS DE SORTIES DU LOGICIEL
<p>Les Terres disponibles pour la promotion de la régénération naturelle; Le Taux de séquestration de C dans le sol, la végétation et la litière; Le Coût de la protection +suivi + autres; avantages des produits de bois de construction, de bois de chauffage et de produits non ligneux.</p>	<p>C total séquestré et par ha; C total et additionnel séquestré; Rentabilité; \$/t C séquestré; \$/ha de forêt de régénérée; \$ VAN/t C séquestré.</p>

Le module de biomasse (BIOMASS) est utilisé pour le suivi de la dynamique de l'utilisation des terres dans le temps, cela inclus les changements dans les stocks de biomasses, d'approvisionnement et la demande des produits.

Le module de protection des forêts (FORPROT) comme option d'atténuation a pour but d'estimer le potentiel de réduction de la protection des forêts ou des options de conservation, mais également d'évaluer la rentabilité de l'option.

ELEMENTS D'ENTREES DU LOGICIEL	ELEMENTS DE SORTIES DU LOGICIEL
<p>Les surfaces de terres à éclaircir projetées (sous le scénario de base) et surfaces protégées pendant la période 2010 à 2030 ; La densité annuelle de C dans la biomasse et le sol sous les scénarios de base et d'atténuation ; Les coûts et avantages annuels sous les scénarios de base et d'atténuation.</p>	<p>Le C additionnel annuel et total économisé ; Les coûts ; Le \$/tc économisé ; Le \$/ha de forêt économisé ; Le \$ VAN/tc économisé.</p>

❖ Forêts de production

Les données intégrées dans le logiciel COMAP sont présentées dans le tableau, ci-après.

Tableau 38 : Données utilisées pour les modules Reforestation/Régénération et Reforestation/Rotation

Dénominations	Modules	
	Reforestation/Régénération	Reforestation/Rotation
Surface forestière à reboiser annuellement (ha)	58.75	58.75
Biomasse après conversion (t/ha)	20	20
Densité de carbone	0.5	0.5
Carbone séquestré dans le sol (tC/ha)	65	65
Chute de litière (années)	30	
Période de rotation (années)		25
croissance annuelle moyenne (tB/year/ha)	17	17
période de décomposition de la matière organique (années)		3
Coûts (\$ US/ha)	0.24	0.24
Bénéfices (\$ US/ha)	15.7	15.7
Coûts de la régénération assistée (\$US/ha)		600
Taux d'actualisation	18%	18%

La superficie dégradée sur une base annuelle selon les travaux de Sannier et al., (2014) est estimée à 2350 ha. Même si l'effet de la déforestation est balancé par la régénération naturelle, il convient toutefois de reboiser sur une base annuelle. Ainsi, si l'on souhaite atteindre un équilibre et bénéficier des avantages du MDP, il conviendrait à l'horizon 2050 de reboiser une superficie de 58,75 ha entre 2010, année de base, et 2050.

La valeur de biomasse après conversion de forêts et de prairies est de 20 t/ha dans les forêts des régions pluvieuses (RP) et celles des régions pluvieuses à courtes saisons sèches (RPCSS). La valeur moyenne du stock de carbone du sol est la moyenne des forêts des RP et RPCSS, soit 65 tC/ha.

Dans la sous-région d'Afrique Centrale, une période d'environ 30 ans serait cependant nécessaire pour la reconstitution des stocks initiaux de biomasses (Gourlet-Fleury et al., 2013). Ainsi, la quantité de carbone stockée dans le sol par année serait alors de 2 tC/ha/an. Ces valeurs de biomasse après conversion et du stock de carbone dans le sol resteront constants pendant toutes les années.

Par ailleurs, selon le Code Forestier, la rotation forestière au Gabon est de 25 ans. En Afrique, dans les plantations forestières où la période de rotation a une durée comprise entre 20 et 25 ans, la croissance annuelle moyenne est estimée à 17 tB/année/ha (Ugalde & Pérez, 2001).

La période de décomposition de la matière organique dans les zones forestières tropicales est plus réduite que celles des pays en région boréale et tempérée. Elle est de 30 ans en forêt boréale, 8 ans en forêt tempérée et de 3 ans en forêt tropicale (Trumbore, 2000).

D'après MacDicken et *al.* (2016), les dépenses et les recettes dans le secteur forêt s'élèvent à 5 715 000 et 371 972 000. Ainsi, les valeurs de coûts et bénéfiques à l'année de référence (2010) sont respectivement de 0,24 et 15,7 \$/ha.

❖ Biodiversité

Option 1: Maintien et extension des aires protégées

Cette option a nécessité la collecte des superficies des aires protégées, des biomasses (aérienne et souterraine), du carbone dans la biomasse et du carbone du sol (tableau, ci-après). Les données sur les zones humides sont relatives aux forêts marécageuses (Nasi et al. 2009).

Tableau 39 : Données sur les stocks de carbone de chaque terre protégées dans le scénario de base

Terres protégées	Superficies (ha)	Biomasse vivante (t/ha) (aérienne + souterraine)	Carbone dans la biomasse (tC/ha)	Carbone dans le sol (tC/ha)
Parcs nationaux	3 008 842	277	130	65
Autres aires protégées	1 166 500	277	130	65
Arboreta	6 763	277	130	65
Zones humides	1 527 217	170	85	38
Séries de conservation	187 200	277	130	65
Total	5 896 522			

Pour le scénario de base comme pour l'atténuation, les données relatives au carbone aérien et souterrain ont été affectées à chaque catégorie des terres (tableau, ci-après).

Tableau 40 : Données sur les stocks de carbone de chaque terre protégées dans le scénario d'atténuation.

Terres protégées	Superficies (ha)	Biomasse vivante (t/ha) (aérienne souterraine)	+ Carbone dans la biomasse (tC/ha)	Carbone dans le sol (tC/ha)
Parcs nationaux	3 008 842	277	130	65
Autres aires protégées	1 166 500	277	130	65
Arboreta	6 763	277	130	65
Zones humides	1 527 217	170	85	38
Sites identifiés pour le classement	426 384	277	130	65
Séries de conservation	187 200	277	130	65
Total	6 322 906			

Option 2: Mangroves périurbaines

Tableau 41 : Les données à recueillir pour l'option dans les 2 scénarios

Option protection des mangroves périurbaines	2010	2020	2025	2030	2050
Scénario de base					
Superficie à dégrader (ha)	35227	33027	31227	30827	26427
Biomasse (t/ha)	32	29	28	26	21
Carbone de la biomasse	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Carbone du sol (tC/ha)	122	122	122	122	122
Coût (\$)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Bénéfice (\$)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Scénario d'atténuation					
Superficie à conserver (ha)	35227	35227	35227	35227	35227
Biomasse (t/ha)	32	35	37	39	48
Carbone du sol (tC/ha)	122	135	142	149	182
Coût (\$)		14	14	14	14
Bénéfice (\$)		386	386	386	386

Scénario de base: Les mangroves de la Baie de la Mondah sont passées de 38414 ha en 2001 à 35227 ha en 2016 avec 108 ha de mangrove dégradées la même année (Messame Me Mba, 2017). On considère donc que nous avons perdu 3187 ha en plus des 108 ha dégradés en 2016, ce qui dénote une perte moyenne de 220 ha/an. Dans le scénario de base, si ce rythme de dégradation se poursuit, il ne restera que près de 30827 ha d'ici 2030 et 26427 ha en 2050.

Dans ce scénario, les mangroves sont considérées comme intensément exploitées. La biomasse d'une mangrove intensément exploitée au Gabon est de 32t/ha¹³ selon l'étude d'Ajonine et al. (2014). Cette valeur est reportée à l'année 2010 et en fonction de la dégradation des terres on fixe

¹³Selon l'étude d'Ajonine et al. en 2014, le régime non perturbé au Gabon montre que la biomasse Soil 50-100 cm depth 240.3 Mg/ha, Aboveground live biomass 28.2 Mg/ha, Belowground tree-roots 14.03 Mg/ha. Annexe P.55. Toujours selon la même étude, le régime intensément exploité montre que la biomasse Soil 50-100 cm depth 244.0 Mg/ha, Aboveground live biomass 27.40 Mg/ha, Belowground tree-roots 4.8 Mg/ha. Annexe P.55.

un coefficient de dégradation. Ce dernier est affecté à chacune des années pour montrer la diminution annuelle de la quantité de biomasse à cause de la perte et de la dégradation. On passe ainsi dans le scénario de base de 32t/ha de densité de biomasse à 26t/ha en 2030 puis à 21t/ha en 2050.

La densité de carbone est de 0,5. La biomasse du sol en situation d'exploitation intense est à 244 t/ha (Ajonina et al. 2014), en utilisant le ratio de conversion pour passer des t/ha à tC/ha le carbone du sol revient à 122tC/ha. Cette quantité restera en l'état d'ici 2050 si rien n'est fait.

Le scénario d'atténuation considère que des mesures de protection et de restauration sont prises pour que la superficie de 35227 ha de mangrove de la Baie de la Mondah soit conservée à l'état naturel jusqu'en 2030 garantissant ainsi une augmentation de la densité de biomasse.

L'absence de politique de restauration et régénération des écosystèmes aquatiques (parmi lesquelles les zones humides) est liée à l'absence d'une réglementation claire dans ce domaine. La Direction Générale des Ecosystèmes Aquatiques est désignée comme gestionnaire du Patrimoine hydrique en charge entre autres de faire l'inventaire continu de la ressource hydrique, protéger, restaurer les écosystèmes aquatiques et conserver la biodiversité. Elle pourra s'appuyer sur les exemples d'autres pays tel que le Sénégal où ces pratiques sont courantes avec des techniques de restauration durables telles que le reboisement ou encore la coupe réglementée de la mangrove sont utilisés ainsi que la régénération naturelle ou encore l'introduction de nouvelles techniques pour diminuer la consommation du bois (Guide pratique à l'usage des Communautés Rurales du Delta du Saloum, Sénégal, 2012). Par ailleurs, l'étude sur les mangroves d'Afrique Centrale montre qu'au Gabon, dans les zones de mangroves dégradées, les densités des arbres sont plus importantes en dessous de 30 cm alors qu'elles sont très faibles au-dessus de 30 cm, il y a donc une régénération naturelle qui se fait (près de 2000 tiges). À contrario dans les mangroves non perturbées, la densité des arbres diminue exponentiellement avec la croissance du diamètre (moins de 1500 tiges). La situation des mangroves du Gabon à travers cette étude montre que la régénération naturelle est réelle dans les zones perturbées et en plus qu'elle est importante.

Dans le scénario d'atténuation, la biomasse sèche va augmenter parallèlement au scénario de base à l'aide d'un taux calculé. Ce dernier est affecté à la biomasse annuelle pour montrer l'augmentation de cette dernière. La densité de biomasse passe ainsi de 32t/ha en 2010 à 39 t/ha en 2030 puis à 48 t/ha en 2050. La densité de carbone du sol va également augmenter annuellement en fonction du taux affecté à la biomasse. Le carbone du sol va passer de 122 tC/ha en 2010 à 149tC/ha en 2030 puis à 182tC/ha en 2050. La densité totale de carbone augmente ainsi de 138 tC/ha à 205 tC/ha.

Coûts: Scénario de base

Cette zone est située dans une forêt protégée par un statut de forêt classée avant 2012 puis par un statut d'arboretum après 2012. On peut donc dire que l'arboretum Raponda Walker qui contient la Baie de la Mondah est faiblement protégée car la zone a bénéficié d'un coût de protection de 0,75 \$/an équivalent à 3 495 280 FCFA, montant tiré du budget de fonctionnement de la Brigade de la Forêt Classée de la Mondah (Loi des finances, 2010).

Les coûts initiaux ont été estimés à 10\$/ha, coût minimum d'une forêt aménagée en Afrique (Finifter, 1995). La mangrove de la baie de la Mondah est perdue chaque année à cause d'une utilisation anarchique et désordonnée de la ressource ainsi qu'à une absence de mise en valeur. Les bénéfices liés à la conversion des terres sont relatifs aux biens et service que ces terres rapportent.

Dans l'étude sur les mangroves d'Afrique centrale¹⁴, seuls les biens et services liés à la protection du littoral, à la pêche et à la construction des digues ont été évalués financièrement pour le Gabon. Ces biens et services apportent un bénéfice total de 35504\$/ha et donc 888 \$/ha/an pendant 40ans. On estime que l'espace protégée rapportait des profits non-évalués dans le scénario de base, des profits équivalents au coût de protection donc à 0,75\$/an.

Dans le scénario d'atténuation, le coût de la protection est calculé par le COMAP et évalué à 14\$/ha/an.

La valeur donnée aux mangroves du Gabon en matière de pêche est de 15426 \$/ha (Ajonina et al. 2014). Le PSGE entend faire contribuer grandement la pêche dans le PIB de l'État. Dans le scénario d'atténuation, l'activité de pêche pourrait constituer un moyen de mise en valeur de la baie, d'impliquer et de faire en bénéficier les populations riveraines. Le profit est évalué à 386 \$/ha/an pendant 40 ans en raison de la diminution de la pression et de l'activité de pêche qui y sera menée

Option 3 : Protection des forêts de ville

Situation de base

Les principales villes les plus peuplées du Gabon avec des taux de population urbaines de plus de 80% sont Libreville et Port-Gentil. Selon l'étude de Rabenkogo et al. en 2018, la commune de Libreville est la zone la plus déboisée de la province de l'Estuaire. Ce déboisement est essentiellement dû à l'urbanisation, de 1981 à 2016, la superficie forestière de la Commune est passée de 174 km² à 65 km² avec une vitesse de déboisement de 4 km²/an.

Hypothèse 1 : Si la dégradation se maintient à ce rythme, il ne restera que 200 ha d'ici 2026 et plus aucune forêt d'ici 2030.

Tout comme la commune de Libreville, la commune d'Owendo est menacée par l'urbanisation. Cependant ce phénomène est moins étendu mais plus rapide dans cette commune. En plus de la rapidité de l'urbanisation, s'ajoute les jachères et cultures, la vitesse de dégradation est estimée à 1km²/an (Rabenkogo et al, 2018). La surface forestière est passée de 1981 à 2016 de 88 km² à 48 km² de forêts naturelles et de forêts dégradées.

Hypothèse 2: Il ne restera que 2800 ha d'ici 2030 puis 800 ha d'ici 2050 si la dégradation se poursuit à ce rythme.

Les communes d'Akanda et de Ntoum ont des superficies plus importantes que celles de Libreville et Owendo. Selon l'étude de Rabenkogo et al. Ces communes sont moins affectées par le bâti urbain à cause de leur caractère rural (90% Akanda et 80% Ntoum entre 1981-2005). De 2005 à 2016, l'étude estime que le taux de disparition des milieux naturels est de 2,5 km²/an pour la commune d'Akanda et de 4,2 km² pour la commune de Ntoum.

Hypothèse 3: La population urbaine étant en constante évolution, on souhaite préserver environ 20% de forêts naturelles dans chacune des communes soit 8500 ha pour Ntoum et 11500 ha pour Akanda (tableau, ci-dessous). Si ces superficies ne bénéficient pas d'une protection et si le taux de disparition de Ntoum se maintient, d'ici 2030 il ne restera que 100ha de forêt. Alors que pour Akanda, d'ici à 2050 il ne restera que 1500 ha.

14Valuing mangrove ecosystems for fisheries production Gabon 15426 \$/ha

Evaluating shoreline protection function of mangroves in rural areas: Average Gabon 1128\$±179; Average Gabon 6960\$ ±709.

Estimate cost of constructing a sea wall within mangrove areas: Gabon 12 000\$ US

Tableau 42 : Les données recueillies dans cette option pour les 2 scénarios

Option protection des forêts urbaines	2010	2020	2025	2030	2050
Scénario de base					
Superficie à dégrader (ha) Libreville	6500	2500	500	-1500	- 9500
Biomasse (t/ha) Libreville	188	101	74	55	16
Superficie à dégrader (ha) Ntoun	8500	4300	2200	100	-8300
Biomasse (t/ha) Ntoun	188	113	87	67	12
Superficie à dégrader (ha) Owendo	4800	3800	3300	2800	800
Superficie à dégrader (ha) Akanda	11500	9000	7750	6500	1500
Biomasse (t/ha) Akanda/Owendo	188	154	139	126	84
Carbone de la biomasse	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Carbone du sol (tC/ha)	65	65	65	65	65
Coût (\$)	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
Bénéfice (\$)	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
Scénario d'atténuation					
Superficie à conserver (ha) Libreville	6500	6500	6500	6500	6500
Biomasse (t/ha) Libreville	188	337	451	603	1934
Superficie à dégrader (ha) Ntoun	8500	8500	8500	8500	8500
Biomasse (t/ha) Ntoun	188	306	391	499	662
Superficie à dégrader (ha) Owendo	4800	4800	4800	4800	4800
Superficie à dégrader (ha) Akanda	11500	11500	11500	11500	11500

Biomasse (t/ha) Akanda/Owendo	188	229	253	279	415
Carbone de la biomasse	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Carbone du sol (tC/ha)	65	72	75	79	97
Coût (\$)	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
Bénéfice (\$)	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant

Dans le scénario de base, les superficies à dégrader sont de 6500 ha pour Libreville, 4800 ha pour Owendo, 11500 ha pour Akanda et 8500 pour Ntoum. En fonction de la vitesse d'urbanisation de chaque commune, les superficies détruites sont de 400ha/an pour Libreville, 100ha/an pour Owendo, 250 ha/an pour Akanda et 420 ha/an pour Ntoum. Il en sera ainsi dans le cas où aucune mesure n'est prise pour les protéger.

La superficie à protéger passe de 6500 ha en 2010 à -1500 ha en 2030 puis à -9500 ha en 2050 pour la commune de Libreville. Pour Owendo l'étendue passe de 4800 ha en 2010 à 2800 ha en 2030 puis à 800 ha en 2050. Pour Akanda, la superficie passe de 11500 ha en 2010 à 6500 ha en 2030 puis à 1500 ha en 2050. Pour Ntoum, la superficie passe de 8500 ha en 2010 à 100 ha en 2030 puis à -8300 ha en 2050.

La densité de biomasse au Gabon est de 277 t/ha (FRA, 2010 et 2015) dans les forêts non-exploitées et dans les forêts exploitées on l'évalue à 188 t/ha (On divise le stock de carbone des forêts exploitées qui est de 159 tC/ha par le ratio de conversion qui est de 0,5 pour obtenir cette biomasse). Ainsi en 2010, la densité de biomasse inscrite est de 188 t/ha. Pour chacune des communes un taux de diminution de la biomasse a été défini. Les densités de biomasse de chaque commune diminuent dans le scénario de base, passant ainsi pour Libreville de 188 t/ha en 2010 à 16 t/ha en 2050, pour Akanda et Owendo de 188 t/ha à 84 t/ha et pour Ntoum de 188 t/ha à 12 t/ha.

La densité de Carbone de la biomasse est de 0,5. Le carbone du sol est de 65 tC, il est obtenu en faisant la moyenne de la teneur approximative du sol en carbone entre la région pluvieuse (RP) qui est de 70tC/ha et de la région humide avec saison sèche courte (RHCSS) qui est de 60tC/ha.

Dans le scénario d'atténuation, le Gabon à travers le PSGE (Plan Stratégique Gabon Émergent) s'est arimé aux agendas 2030 des Nations Unies et 2063 de l'Union africaine. Parmi les 17 propositions des Objectifs de développement durable (ODD), ODD11 «**Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et soutenables**» montre que la durabilité urbaine est un élément important du développement durable (Unasylva, 2018). Le programme de développement durable à l'horizon 2030 est une invite pour tous les pays à faire plus d'effort pour lutter contre toute forme de pauvreté, à combattre les inégalités et éventuellement à lutter contre les changements climatiques en veillant à ce que tout le monde se sente concerné.

Ce scénario va consister à définir ce qu'on entend par forêt urbaine au plan national, ensuite à inventorier les forêts qui intégreront l'étude puis à classer les forêts urbaines retenues au plan national et enfin à définir un cadre légal. À la suite des actions précédentes, il faut envisager de protéger les superficies restantes de forêts naturelles des communes de Libreville (65 km² ou 6500

ha) et Owendo (48 km² ou 4800 ha). Ensuite, il est opportun de planifier la protection d'au moins 20% des forêts naturelles des communes d'Akanda (115 km² soit 11500 ha) et de Ntoum (85 km² soit 8500 ha). Enfin, on pensera à restaurer les zones défrichées. Bien qu'on ait des forêts situées en ville (Sibang et Raponda Walker), la politique sur les forêts urbaines est quasi inexistante sur le territoire.

Dans ce scénario, les taux d'augmentation de la biomasse pour chaque commune ont été définis. Les densités de biomasse vont augmenter comme suit: pour Libreville de 188 t/ha en 2010 à 1934 t/ha en 2050, pour Ntoum de 188 t/ha en 2010 à 662 t/ha en 2050 et pour Akanda/Owendo de 188 t/ha en 2010 à 415 t/ha en 2050. La biomasse du sol va également augmenter et passer de 65 tC/ha en 2010 à 97 tC/ha en 2050.

❖ **Plantations forestières et agroforesterie communautaire (Zones défrichées) comme option de gestion de la dégradation**

Les données tirées de l'article de Rabenkogo et al. (2018) montre que les zones défrichées couvrent une superficie de 31900 ha (soit 319 km²). Les cartes de cette étude montrent que ces zones défrichées se partagent entre les deux zones d'exploitation du bois au Gabon. Le milieu défriché de la première zone pourrait faire l'objet d'une restauration et d'un reboisement à forêt d'okoumé du fait de la facilité de développement de l'essence dans cette zone, quand on sait que cette dernière est une zone à vocation forestière ayant fait l'objet de plusieurs passages liés à l'exploitation forestière (atlas forestier interactif du Gabon, 2009). Les milieux défrichés de la seconde zone par contre pourraient faire l'objet d'un projet agroforestier avec enrichissement de certaines essences mises en défens avec la collaboration des communautés locales. En 2010, un projet similaire avait été réalisé dans les zones de savane dégradées situées en lisière de forêts, le Gabon avait été appuyé dans son programme sectoriel forêt- environnement sur la gestion durable des ressources forestières par le Fonds pour les Forêts du Bassin du Congo (FFBC) pour la reforestation, l'agroforesterie communautaire et le plan de développement d'un plan national d'affectation des terres (Rapport d'évaluation du projet, 2010). Il est difficile de donner des résultats probants de ce projet, on peut juste souligner que selon l'étude de Clark et Nicholas en 2013, sur 30 plans directeurs des forêts urbaines de diverses villes, seulement quatre d'entre eux révèle que la sécurité alimentaire humaine était un objectif majeur. Si ce projet est retenu alors il faudrait une meilleure expertise, un meilleur suivi mais également des meilleures pratiques de gestion.

4.3.4 Résultats et Analyse

4.3.4.1 Forêts de production

Le Gabon a arrêté sa politique de reboisement, la forêt se régénère toute seule ou avec une régénération assistée dans les trouées au sein des concessions forestières. La superficie dégradée par année s'élève à 2350 ha. Si l'on tient compte des options d'atténuation Reforestation/Régénération et Reforestation/Rotation, il faudra régénérer ou planter 58,75 ha chaque année. Si cette politique est appliquée, en 2050 on aura couvert les 2350 ha dégradés. En reboisant cette superficie par année, la densité de carbone augmente et passe de 75 tC/ha dans le scénario de référence à 380 tC/ha pour l'Option Reforestation/Régénération dans le scénario d'atténuation.

La Valeur Actuelle Nette pour les deux options est positive (VAN = 97 vs VAN = 59), ce qui traduit de la rentabilité de procéder au reboisement et à la régénération assistée. Les stocks de carbone séquestrés augmentent pour atteindre 893 000 tC/ha pour l'option Reforestation/Régénération et 606 300 tC/ha pour l'option Reforestation/Rotation en 2050. Ces options permettront d'engranger des bénéfices pouvant atteindre 45 851\$ en 2050 pour l'option Reforestation/Régénération et un bénéfice net d'atténuation total de 205 907\$ en l'an 2050.

Le processus de régénération affecte les prairies et les jachères qui sont converties en forêt. Les travaux de Nasi (1997) sur la dynamique de croissance des Okoumés dans les savanes côtières ont montré que celles – ci étaient recolonisées naturellement par les peuplements d'Okoumés. Il faut relever que le Gabon a arrêté avec sa politique de reboisement à cause du coût très élevé de cette option de régénération de la forêt (Louppe et al., 2000). Les superficies des plantations forestières sont de 30000 ha. Les autres plantations industrielles existant au Gabon sont les plantations industrielles, à l'instar de l'Hévéa dont la superficie s'élève à 13000 ha (Mac Dicken *et al.*, 2016).

4.3.4.2 Biodiversité

Résultat de l'option 1

Tableau 43 : Biomasse calculée par rapport à l'option 1

BASELINE SCENARIO	2010	2020	2025	2030	2050
TOTAL BIOMASS POOL (Thousand tonnes)	1 422 990	1 422 990	1 422 990	1 422 990	1 422 990
MITIGATION SCENARIO					
TOTAL BIOMASS POOL (Thousand tonnes)	1 422 990	1 422 990	1 541 269	1 541 269	1 541 269

Le module BIOMASS choisi dans le COMAP pour le suivi de la dynamique de l'utilisation des terres dans le domaine de la conservation montre que les biomasses vont varier de 1 422 990 000 t dans le scénario de base à 1 541 269 000 t dans le scénario d'atténuation soit un gain de biomasse de 118 279 000 t.

Tableau 44 : Émissions séquestrées par rapport à l'option 1

Sites conservées	SCENARIO DE BASE		SCENARIO D'ATTENUATION	
	Année de base 2010	Emissions séquestrées tCO ₂	Sites identifiés pour le classement (ha)	Emissions séquestrées tCO ₂ 2025-2030
Parcs Nationaux	3 008 842	2 147 410 535		2 147 410 535
Autres aires protégées	1 166 500	832 531 050	426 384	1 136 841 311
Arboreta	6 763	4 826 753		4 826 753
Série de conservation	187 200	133 604 640		133 604 640
Zones humides (Ramsar)	1 527 217	799 314 833		799 314 833
TOTAL	5 896 522	3 917 687 811	6 322 906	4 221 998 072

Dans le scénario d'atténuation, l'augmentation de la superficie des aires protégées entraîne l'augmentation de la biomasse mais également du stock de carbone passant ainsi de 3 917 687 812 tCO₂ à 4 221 998 076 tCO₂. Le stock C est obtenu en multipliant les superficies par les stocks de carbone (biomasse vivante + sol) puis en multipliant par 3,66 pour obtenir l'équivalent CO. Sachant que 1 Gg équivaut à 1000 t les émissions séquestrées par les terres protégées sont de **4 221 998, 072¹⁵ Gg de CO₂eq**. Les parcs nationaux constituent la plus grande source de séquestration de carbone.

- **Coût de la protection des aires protégées dans le scénario d'atténuation**

On propose que toutes les aires protégées, hormis les séries de conservation qui sont régies par les plans d'aménagement, bénéficient d'un coût annuel de gestion équivalent à 10\$/ha comme le sont déjà les parcs nationaux et les réserves de faune. Ainsi, le coût annuel de gestion des 3 696 074 ha restants seront sensiblement de 36 960 740 \$ (3 696 074 ha * 10\$). Ce coût passerait de 30 000 000 \$ à environ 67 000 000 \$ pour les aires protégées existantes et celles à classer.

La gestion des aires protégées doit grandement contribuer dans ce processus d'expansion, avec le développement du tourisme de vision et l'encadrement de la chasse qui constitue une importante source de revenus en Centrafrique notamment (Chidumayo et al, 2011).

En 2010 on note que certains sites sont fréquentés malgré les difficultés d'accès notamment les parcs Loango, Ivindo, Lopé, Pongara, Mont de Cristal, de la Pointe Denis et de l'Arboretum de

¹⁵ 1 Gg= 1 000 000 kg= 1000t (Evaluation des options d'atténuation du Rwanda, 2010)

Sibang (TBE, 2010). Malheureusement la rubrique tourisme ne fait en aucun cas référence aux parcs nationaux et aux réserves en termes de valeur ajoutée ou de chiffre d'affaire.

Sachant que les recettes du tourisme peuvent être directes ou indirectes, directes par les droits d'entrées dans les parcs et les droits de licence photographique et indirectes peuvent à travers les taxes inhérentes à la taxe sur la valeur ajoutée ayant trait à la restauration, l'hôtellerie et le transport (Eba'a Atyi et al., 2013), les recettes liées à l'écotourisme ne sont pas mentionnées dans les recettes publiques de l'État bien que l'écotourisme soit évoqué dans le tableau de bord de l'économie de 2010 à 2016. Si malgré tout il existe une contribution quelconque, il est difficile d'évaluer ou de déterminer sa quote-part dans les rubriques relatives aux recettes indirectes.

Avec 24 parcs nationaux, 5 réserves de faune, 5 sanctuaires de flore et faune et 52 zones d'intérêt cynégétiques, le Cameroun voisin enregistre un chiffre d'affaire qui environne les 7,8 milliards de FCFA en matière de chasse sportive. Tandis qu'en matière d'écotourisme, le pays contribue aux recettes publiques à environ 1,31 millions de FCFA par an (Eba'a Atyi et al, 2013).

Au Gabon, avec 13 parcs nationaux, 1 réserve de faune et 6 domaines de chasse, il n'y a pas de lisibilité en matière de contribution aux recettes de l'État. La Loi de Finance 2010 dans la rubrique taxes forêts et chasse enregistre un montant de 9 626 000 FCFA, seul bémol la contribution relative à la chasse et celle relative aux forêts n'est pas clairement établie.

Résultat de l'option 2

Le C additionnel annuel économisé en 2020 sera de 88051 tC, en 2025 de 90216 tC et en 2030 de 92553tC pour un total économisé de 3 730 895 tC en 2050 soit 13 655 076 tCO (**13 655,076 Gg de COe**) (source: COMAP).

Les coûts de l'investissement sont à 352 270\$ pour la forêt à protéger alors que le coût de l'option est de 2 747 706 \$ en terme de superficie et 178 770 028\$ en terme de carbone. La Valeur actuelle nette étant positive, le projet est jugé rentable pour un gain de 72 708 528 \$ en termes d'hectare et 4 772 914 870 \$ en termes de carbone. Le bénéfice de la réduction du carbone atmosphérique est de 1,461\$/tC-yr.

Tableau 45 : Coût et bénéfice du potentiel d'atténuation

Option	Protection des mangroves périurbaines
Potentiel de la surface disponible	35227 ha
Potentiel d'atténuation	Par hectare: 205 tC/ha
	Total: 244 890 450 tC
Coût de l'investissement	En \$/tC: 0,094\$/tC soit 23 019702\$
	En \$/ha: 10\$/ha soit 352 270\$
Coût pour l'option d'atténuation	En \$/tC: 0,73\$/tC soit 178 770 028\$
	En \$/ha: 78\$/ha soit 2 747 706\$
Valeur Net des options d'atténuation	En \$/tC: 19,49\$/tC soit 4 772 914 870 \$
	En \$/ha: 2064\$/ha soit 72 708 528 \$
Bénéfice de la réduction du Carbone atmosphérique	1,461\$/tC-yr

Résultats de l'option 3

Pour la commune de Libreville

Tableau 46 : Commune de Libreville

	2020	2025	2030	2050	Total
Scénario de base	289 075	51 079	-138 405	-692656	166 159 452
Scénario d'atténuation	1 560 911	1 954 806	2 475 090	6913619	244 890 450
Carbone annuel économisé (tC)	122 181	130 739	151 016	386528	7 606 275

- Pour la commune d'Owendo

Tableau 47 : Commune d'Owendo

	2020	2025	2030	2050	Total
Scénario de base	538 858	443 604	357 714	85517	14 850 963
Scénario d'atténuation	894 652	969 478	1 051 159	1460793	43 966 716
Carbone annuel économisé (tC)	34 490	33 753	33 405	35593	1 375 276

- Pour la commune de Ntoum

Tableau 48 : Commune de Ntoum

	2020	2025	2030	2050	Total
Scénario de base	521 509	238 809	9 870	-639 765	3 725 629
Scénario d'atténuation	1 911 791	2 302 499	2 794 140	6 447 548	129 976 289
Carbone annuel économisé (tC)	132 938	137 045	150 002	303 363	7 087 313

- Pour la commune d'Akanda

Tableau 49 : Commune d'Akanda

	2020	2025	2030	2050	Total
Scénario de base	1 276 244	1 041 798	830 408	160344	34 550 857
Scénario d'atténuation	2 143 438	2 322 708	2 518 401	3499817	105 336 924
Carbone annuel économisé (tC)	83 963	82 061	81 111	86 041	3 339 473

Les communes de Ntoum et Libreville stockeront plus de carbone dans le temps que celles d'Owendo et d'Akanda. En absence de données sur les coûts de protection de ces communes et de l'évaluation financière des services écosystémiques que ces forêts procurent, cette option montrera juste les avantages inhérents à leur protection. Pour cette option, le stock de carbone total est évalué à 19 408 337 tC soit 71 034 513 tCO (**71 034, 513 Gg de COe**) d'ici 2050 si des mesures de protection sont mises en place.

4.3.5 Développement des projets d'atténuation de GES

Afin d'appuyer la gestion rationnelle de la source ligneuse et de maintenir les avantages en terme de stock de carbone, deux grands axes en matière de développement des projets d'atténuations pour ce secteur sont à développer à savoir les projets liés aux forêts de production et ceux liés à la préservation de la biodiversité. Le Tableau, ci-dessous, donne un récapitulatif des projets qui pourront être financés.

N°	Désignation du projet	Objectifs /enjeux du projet	Description du projet	Stock de carbone défini	Intervenants et partenaires	Modalité de Financement
Forêts de production						
1	mise place de pépinière nationale pour la fourniture des plants destinés à l'enrichissement de trouées et le reboisement des zones dégradées	création d'une pépinière nationale	La collecte de graine des essences forestières ; la mise en place de la banque de graine des essences forestières; le Suivi des plants en pépinière; La fourniture des plants aux entreprises forestières et aux Organismes Non gouvernementaux œuvrant dans le domaine forestier ; Etc.		Ministère des Eaux et Forêts, ENEF, ONGs, etc.	Non défini
2	valorisation des produits forestiers non ligneux	Valorisation des produits forestiers non ligneux les plus utilisés au Gabon	La conduction des travaux de recherche sur les PFNLS du Gabon ; La domestication des PFNLS pour la vulgarisation et la disponibilité de la ressource ; Etc.		Ministère des Eaux et Forêts, ENEF, CENAREST, ONGs	Non défini
Biodiversité						
3	Évaluation de la valeur économique des services écosystémiques des parcs nationaux	déterminer la valeur économique des biens et services que fournis chacun des parcs afin de pouvoir définir le coût de la tonne de carbone pour le vendre sur le	Partir des plans de gestion, les différentes valeurs des différents parcs ont été définies. Il existe différentes méthodes d'évaluation des biens et services qui sont fonctions du type de bénéfice apporté par les parcs. :	2 147 410 535 tCO₂	ANPN/UE, FAO, UICN, NDC partnership...	Non défini

		marché carbone				
4	Généralisation des plans de gestions des aires protégées	la gestion des aires protégées susceptibles de favoriser l'écotourisme et ajouter une plus-value aux recettes de l'état avec pour enjeu le renforcement des puits de carbone.	Réaliser le Classement des aires protégées identifiées. Réaliser des Inventaires, des plans d'aménagements et des plans de gestion des aires protégées hormis les parcs nationaux.	2 074 587 537 tCO	DGFAP-DGEF-DGPEN-DGEA/UE, FAO, UICN, NDC partnership...	Non défini
5	Protection des forêts urbaines	Objectifs et enjeux : Contribution à la réduction des GES dans la capitale en protégeant les forêts des villes de Libreville, Owendo, Ntoum et Akanda. Évaluation des biens et service que ce type de forêt procure.	réalisation d'un inventaire des forêts à classer comme forêt urbaine. Définir un cadre légal. Évaluation économique des biens et services que procurent ses forêts partir du modèle i-tree qui va permettre de quantifier la structure, les avantages et les valeurs des forêts urbaines et périurbaines. Restauration des zones défrichées.	19 408 337 tC soit 71 034 513 tCO₂	DGFAP-DGEF-DGPEN-DGEA/UE, FAO, UICN, NDC partnership...	Non défini
Type de bénéfice				Méthode d'évaluation envisagée		
Régulation du climat : séquestration du carbone				Coût de remplacement (Réduction des émissions de CO2 par des techniques alternatives)		
Services culturels: Tourisme, loisirs, éducation et recherches				Méthode des coûts de transport		
Conservation de la biodiversité				Méthode d'évaluation contingente		

5 CHAPITRE 5 : ENJEUX SANITAIRES A LIBREVILLE : EVALUATION DE LA VULNERABILITE ET DE L'ADAPTATION AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

La Communauté Internationale et les Etats membres de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ont, à l'issue de l'Assemblée Mondiale de la Santé de 1998 de l'Organisation Mondiale de la Santé, invité les Etats à considérer la dimension des changements climatiques dans les processus de développement. Il s'agit pour ces Etats d'évaluer les vulnérabilités, mesurer les impacts, fournir des informations permettant de mieux comprendre et faciliter la mise en place des mesures d'adaptation de santé publique.

C'est en suivant cette logique qu'une étude longitudinale fut réalisée au Québec de 1999 à 2003. Elle a mis en évidence les phénomènes suivants : la canicule, les inondations, les tempêtes. Cette étude a débouché sur la réalisation des Plans d'intervention d'urgence avec comme composantes : la surveillance de l'état de santé et la gestion des urgences.

Par la suite, l'OMS a tenu des réunions de niveau stratégique sur ce problème en 2000¹⁶ et en 2002¹⁷. Au niveau de la Région africaine, on peut noter les actions suivantes de l'OMS :

- élaboration d'un Programme panafricain pour l'adaptation de la santé publique au changement climatique : situation actuelle et perspectives. Rapport examiné pendant la 64^{ème} session du Comité Régional sous la côte AFR/RC64/INF.DOC/4 ;
- résolution AFR/RC61/R2 ;
- décision SS4/1 : Decision on climate change ;
- aide-mémoire n° 266 octobre 2015 sur les changements climatiques et la santé.

De l'avis des scientifiques, les régimes climatiques s'annoncent plus extrêmes. Les prévisions parlent d'une recrudescence de la sécheresse dans certaines régions d'Afrique et des inondations dans d'autres. Ces perspectives s'accompagnent des maladies émergentes et ré émergentes. La montée du niveau des mers et les cyclones menacent les Etats insulaires.

En 2015, l'OMS, en collaboration avec l'Université Curtin (Australie), estimait que, chaque année, entre 100 000 et 200 000 décès dans le monde, au cours de la dernière décennie, étaient liés aux effets des changements climatiques. Or, les derniers rapports du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC) confirment que les efforts déjà déployés à l'échelle

¹⁶ OMS. *Climate change and human health: Impact and adaptation. WHO/SDE/OEH00.4, 2000.*

¹⁷ OMS : *Réunion de planification des ministres de la santé : le changement climatique et santé, WHO/SDE/OEH 02. 4, Rapport de réunion Genève 2002.*

mondiale ne suffiront pas à atténuer ces bouleversements, de même que ceux qui se feront dans le cadre du régime climatique futur autour duquel s'est engagé un nouveau cycle de négociation depuis une dizaine d'années.

Toutefois, certains changements sont inévitables et les individus ainsi que les collectivités devront s'adapter à ces circonstances modifiées de l'environnement afin d'éviter les conséquences néfastes. Le Gabon l'a bien compris et s'efforce à mettre en place des instruments capables de prévenir sinon de faire face aux effets des changements climatiques. A ce titre, les communications nationales constituent le cadre conventionnel permettant à chacun des Etats partie à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements climatiques (CCNUCC) de faire l'état des connaissances scientifiques sur les facteurs humains et naturels du changement climatique et ses effets.

En effet, depuis une dizaine d'années, le Gabon a mené plusieurs études sur la problématique des changements climatiques (Communication Nationale Initiale, 2005 ; Seconde Communication Nationale, 2011 ; Stratégie Nationale d'Adaptation du littoral gabonais, 2012). Ces différents exercices de planification ont montré des vulnérabilités assez critiques de nombreux systèmes naturels et humains. Sans être exhaustif, il est possible de classer les facteurs de vulnérabilité en trois catégories :

- une première catégorie, qualifiée de cause profonde, regroupe les facteurs liés au contexte morphologique du territoire ;
- une seconde catégorie qui repose sur les dynamiques territoriales (profil démographique, gestion du territoire en relation avec les politiques publiques : urbanisation, décentralisation, modèle d'usage des terres, etc.) ;
- une dernière catégorie porte sur les conditions de vie et d'organisation (cadre de vie et infrastructures sanitaires, pauvreté, typologie des infrastructures et du bâti, etc.) (Plan National Climat Gabon, 2011).

Toutes les contributions montrent qu'une catastrophe dans le contexte du changement climatique intervient toujours à l'intersection de deux facteurs : les facteurs de la vulnérabilité et l'exposition physique aux aléas climatiques. 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 sur la vulnérabilité et l'adaptation du secteur santé aux changements climatiques dans l'agglomération de Libreville, regroupant les communes de Libreville, Owendo et Akanda, vise à mettre en évidence certaines voies de base par lesquelles les changements climatiques influent sur la santé humaine des populations. Il s'agit particulièrement des :

- impacts directs qui sont principalement liés aux variations dans la fréquence et l'intensité des conditions météorologiques extrêmes, y compris la chaleur, la sécheresse, et les pluies abondantes ;
- effets causés par les systèmes naturels, par exemple, des changements dans la portée géographique et l'incidence des maladies infectieuses (par exemple, les maladies transmises par l'eau, les aliments ou d'autres vecteurs) et les résultats de santé associés à une mauvaise qualité de l'air (par exemple, fortes concentrations d'ozone et d'aéroallergènes) ;

- effets fortement causés par les systèmes humains, par exemple, des impacts sur les professions, la malnutrition et le stress mental.

Face à ces défis, l'aptitude du Gabon à intégrer l'adaptation au changement climatique dans les plans de développement nationaux constitue indéniablement un facteur majeur quant à sa capacité à concrétiser et à maintenir les gains attendus de la réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement. La réponse apportée par les pouvoirs publics est l'élaboration et la mise en œuvre progressive du Plan Stratégique Gabon Emergent. Ce plan de développement qui s'étale jusqu'en 2025 prend en compte les principes de développement durable dont les enjeux sanitaires occupent une place de choix.

Depuis la ratification de la Convention en 1998, le Gabon a formulé deux communications nationales dont l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation ont porté essentiellement sur le littoral. Pour cette troisième communication nationale, l'étude de la vulnérabilité et l'adaptation aux changements climatiques portera sur les enjeux sanitaires à Libreville et ses environs.

Le but principal de cette étude est d'améliorer les connaissances des aspects et indicateurs de santé dans les bassins versants de l'agglomération de Libreville. Elle recherche également à comprendre et évaluer les risques potentiels associés aux effets des changements climatiques sur la santé des populations de l'agglomération de Libreville, et à fournir aux décideurs des informations pouvant faciliter l'élaboration de plans d'adaptation efficaces. La position administrative, le profil économique et démographique, le site et la situation ont été les éléments déterminants dans le choix de la ville de Libreville et ses environs comme zone d'étude.

5.1 Méthodologie générale

5.1.1 Justification du choix de la zone d'étude

Le choix de la zone d'étude s'est fait suivant deux paramètres : la couverture des trois communes de l'agglomération de Libreville (Akanda, Libreville et Owendo) et la concentration des populations dans les bassins versants. Pour ce faire, sur les 21 bassins versants que compte l'agglomération de Libreville, nous avons retenu de travailler dans 5 à savoir Mbatavéa, Bambouchine, Ogoumbié, Indongui et Soumbara¹⁸. Ces bassins couvrent le nord, le sud, le centre, l'est et l'ouest de l'agglomération. Ils regorgent de nombreux quartiers sous-intégrés qui sont des zones à vulnérabilité élevée.

5.1.2 Outils utilisés dans la collecte, le traitement et l'analyse des données

La conduite de l'enquête s'est faite grâce à l'utilisation d'un ensemble de logiciels et d'outils de collecte des données parmi lesquels :

- EPI-Info : utilisée pour l'élaboration du questionnaire ;

18 Dans ce rapport, les bassins versants sont numérotés de 1 à 5. Ceci correspond à la classification suivante : Mbatavéa = 1 ; Bambouchine = 2 ; Ogoumbié = 3 ; Indongui = 4 et Soumbara = 5. Cette numérotation correspond à l'ordre des bassins versants enquêtés. Dans ce travail, ces bassins versants sont parfois notés respectivement BV1, BV2, BV3, BV4 et BV5.

- SPSS : utilisé pour la saisie et l'analyse des données par l'utilisation des tableaux croisés, des filtres élaborés ;
- GPS : prise de points géographiques ;
- Appareil photo numérique : prise de vues de l'environnement des bassins versants et des ménages dans lesquels l'équipe a travaillé.

5.1.3 Conduite de l'enquête auprès des ménages

5.1.3.1 Echantillonnage

Dans le but de saisir au mieux les indicateurs démographiques, environnementaux et de santé des populations, nous avons préalablement souhaité déterminer le nombre de ménages à enquêter en ayant comme bases de sondage le Recensement Général de la Population et des Logements (RGPL) de 2013 et le Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 2003. Mais ces deux sources ne donnent pas des informations sur la densité des populations des bassins versants de Libreville. En l'absence des données sur la densité des populations dans les bassins versants, nous avons opté pour une taille de l'échantillon de 350 ménages. En estimant le nombre éventuel de non réponses à 10%, nous avons finalement enquêté dans 399 ménages répartis de la façon suivante : 299 ménages à Libreville, 50 ménages à Akanda et 50 ménages à Owendo.

5.1.3.2 Collecte des données

Au cours de cette étude, il a été fait usage de l'enquête transversale porte à porte à travers l'administration d'un questionnaire. Les entretiens avec les répondants se faisaient face à face. L'enquêteur posait les questions à l'enquêté, puis il enregistrait ses réponses. Le même questionnaire a été administré dans tous les ménages. Au cours de l'entretien, les enquêteurs se rendaient dans les ménages sélectionnés et s'entretenaient avec le chef de ménage. Si celui-ci n'était pas présent, un autre membre désigné répondait aux questions. L'enquête sur l'évaluation de la vulnérabilité et l'adaptation du secteur santé à Libreville s'est déroulée du 5 au 16 juillet 2016.

5.1.3.3 Présentation du questionnaire

Le questionnaire contenait un préambule qui recueillait les informations sur le quartier enquêté, l'arrondissement, le bassin versant et les informations générales du ménage enquêté. Il était subdivisé en 11 sections à savoir :

- identification et profil démographique de l'enquêté ;
- environnement général du ménage enquêté ;
- questions liées à l'eau ;
- connaissances des maladies hydriques ;
- hygiène et assainissement ;
- problèmes liés à l'air ;
- températures ;
- inondations ;
- recours aux soins ;
- connaissances sur les changements climatiques ;
- actions de prévention/contrôle des effets du changement climatique sur la santé.

5.1.4 Prélèvement et analyse des eaux dans les cinq bassins versants étudiés

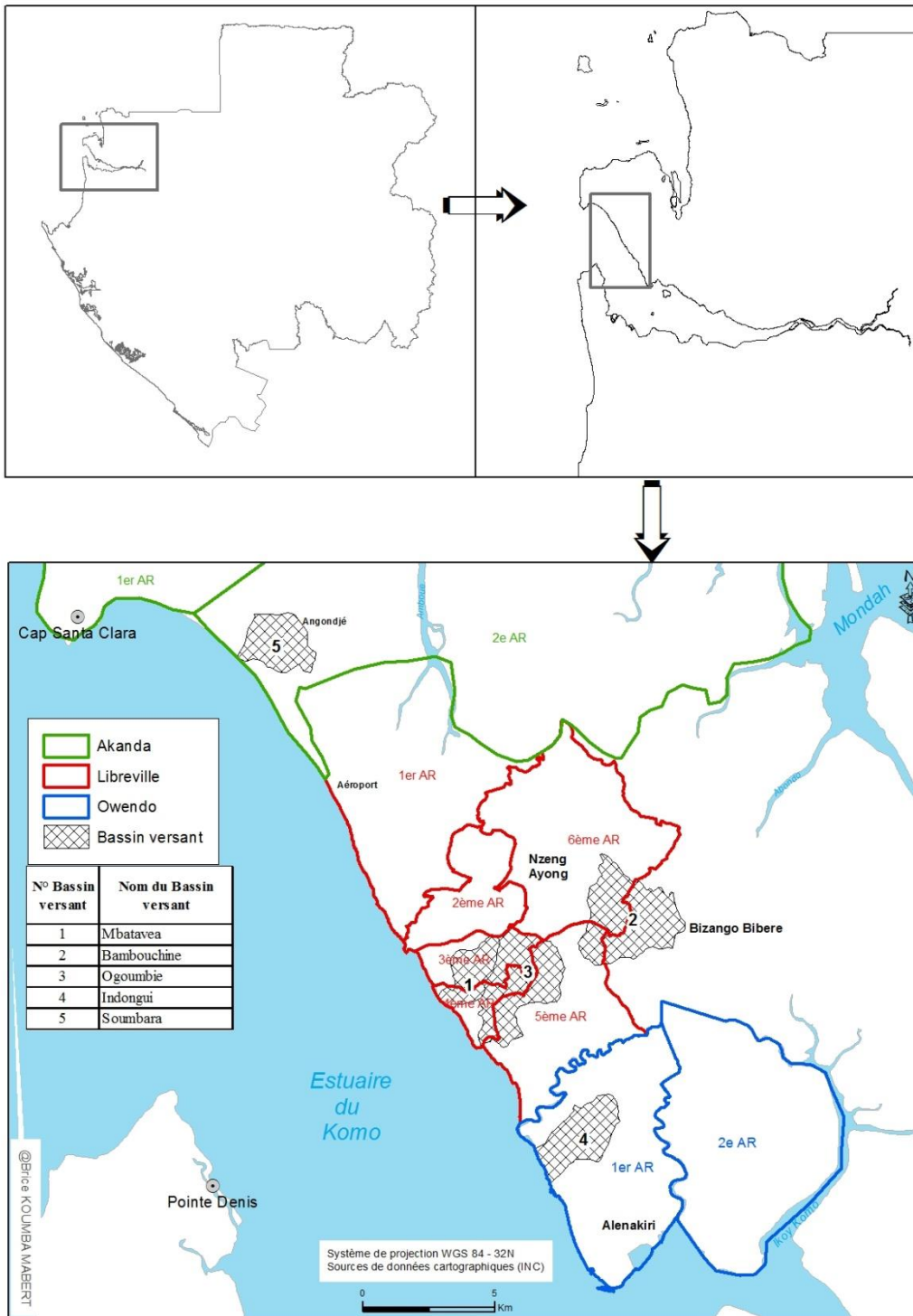
5.1.4.1 Prélèvement des eaux

Dix0 (10) points de prélèvement d'eau ont été prospectés dans les 5 bassins versants étudiés. Il s'agit des bassins versants suivants :

- bassin versant d'Indongui dans la Commune d'Owendo ;
- bassins d'Ogoumbié, Batavéa et Bambouchine dans la Commune de Libreville ;
- bassin de Soumbara dans la Commune d'Akanda.

La figure, ci-après, présente les 5 bassins versants dans lesquels l'étude a été menée.

Figure 36 : Identification des 5 bassins versants enquêtés



Les cours d'eau des bassins d'Indongui, de Bambouchine, d'Ogoumbié et de Soumbara sont recouverts de végétation. Le lit de la rivière Ogoumbié dans sa partie amont est entièrement recouvert d'une végétation aquatique composée de papyrus et de jacinthe d'eau (photo 1).

Photo 1 : Vue du Bassin versant d'Ogoumbié (juillet 2016)



Cette végétation empêche la circulation des eaux. En revanche, le cours d'eau de Mbatavéa est rempli d'ordures et de déchets ménagers et industriels (photo 2).

Photo 2 : Vue du Bassin versant de Mbatavéa (juillet 2016)

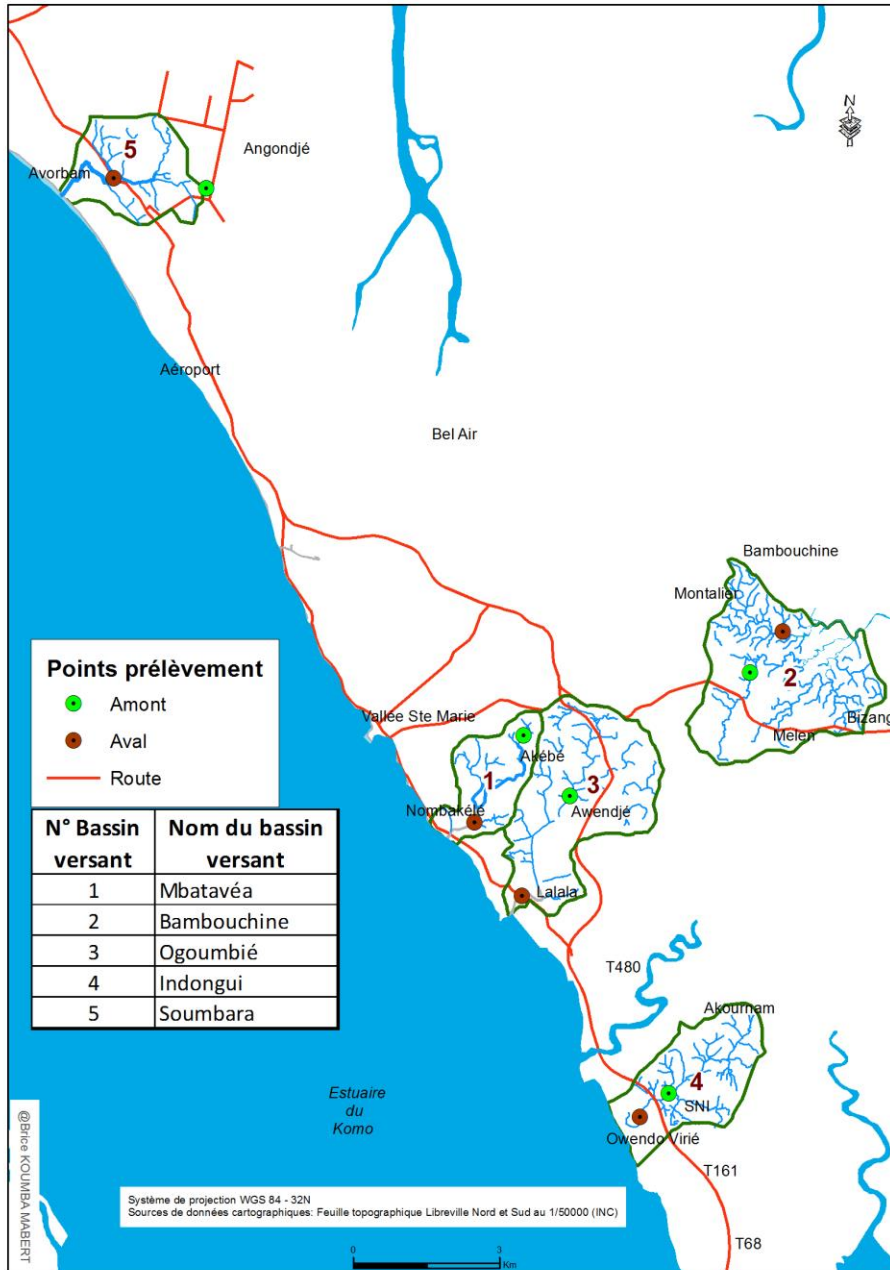


De manière générale, différents débris et encombrements obstruent les plans d'eau de ces différents bassins.

5.1.4.2 Outils et méthode utilisés dans l'analyse de la qualité chimique et bactériologique des eaux prélevées dans les 5 bassins versants

Dans chacun de ces bassins versants, deux points de prélèvement d'eau ont été choisis en amont et en aval des cours principaux de ces bassins. Ainsi, pour les 5 bassins versants enquêtés, un total de dix points de prélèvement d'eau ont été considérés (figure 2).

Figure 37 : Localisation des points de prélèvement des échantillons d'eau analysés



Le prélèvement des échantillons d'eau destinés aux analyses chimiques a été réalisé sous l'eau (photo 3) au moyen des flacons en polypropylène lavés avec de l'eau de robinet et rincés avec celle de la rivière. Les teneurs de l'eau en nitrates (NO_3^-), nitrites (NO_2^-), ammoniacque (NH_3), ammonium (NH_4^+), chlore (Cl^-) et en phosphates (PO_4^{3-}) ont été évaluées selon la méthode photométrique.

Photo 3 : Prélèvement de l'eau pour les analyses chimiques (juillet 2016)



Les analyses ont été effectuées au moyen d'un photomètre (HI *Environmental Testing Photometer*) au laboratoire du Centre National des Données et de l'Information Océanographiques (CNDIO) de l'Institut de Recherche en Sciences Humaines (IRSH) du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CENAREST). Elles ont été réalisées en introduisant une quantité précise d'eau dans la cuvette du photomètre à laquelle nous avons ajouté un réactif spécifique à l'élément à doser. Avant toute analyse, un calibrage est réalisé en faisant passer de l'eau seule dans la cuvette. Les valeurs sont obtenues après le temps de réaction propre à chaque élément recherché.

5.2 Les évolutions et les tendances climatiques observées

L'agglomération de Libreville compte vingt-un bassins versants. Ces derniers sont occupés par une population en constante augmentation. Le relief qui détermine la configuration des bassins versants comprend deux grandes unités :

- un modelé comprenant de légères collines à versants convexes qui offrent des pentes fortes, au-dessus desquelles sont implantées de nombreuses habitations ;
- un modelé comprenant des zones basses, les bas-fonds, représentés par des cuvettes alluviales.

Ces vallées inondables font l'objet d'une occupation si intense par les populations, que les chenaux d'évacuation des eaux de ruissellement et les surcharges des eaux de pluies trouvent difficilement un passage vers les exutoires. Cette situation est d'autant plus préoccupante que la ville de Libreville s'inscrit dans la région climatique appelée « climat équatorial de transition de la zone centrale », dans le sous climat « estuarien ». Ce climat se caractérise par une pluviométrie abondante, dont la moyenne annuelle se situe autour de 3000 mm. Le bilan climatique que nous dressons, ci-dessous, montre qu'en l'absence d'un schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme, les populations des quartiers sous-intégrés du grand Libreville seront en permanence sujettes aux inondations.

5.2.1. Bilan climatique

Le bilan climatique intègre deux éléments climatiques : les températures et les précipitations.

5.2.1.1 Bilan des températures

L'évolution des températures normales et moyennes entre 1984 et 2014 montre une augmentation de l'ordre de 2,7°C. Les mois de février et mars restent les mois les plus chauds avec une moyenne de 28°C et 27,23°C, soit une hausse de 4,15°C et 3,33°C par rapport à la normale climatique.

5.2.1.2 Bilan des précipitations

Les données obtenues auprès de la Direction Générale de la Météorologie (DGM) montrent qu'au cours des trente dernières années, trois mois (mars, octobre et novembre) demeurent les plus arrosés (tableau 1). Tandis que juin (16,48 mm), juillet (8,81 mm) et août (12,33) restent les mois les plus secs correspondant à la saison sèche.

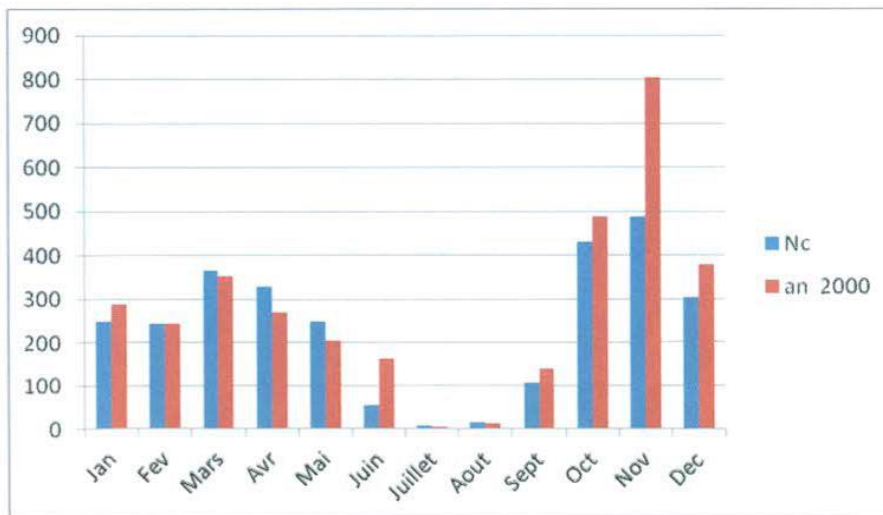
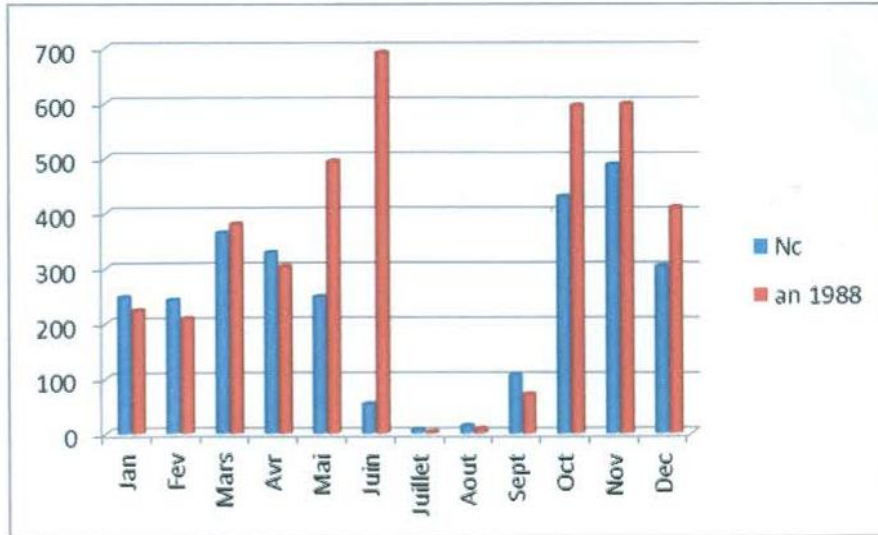
Tableau 50 : Bilan des précipitations des mois les plus pluvieux

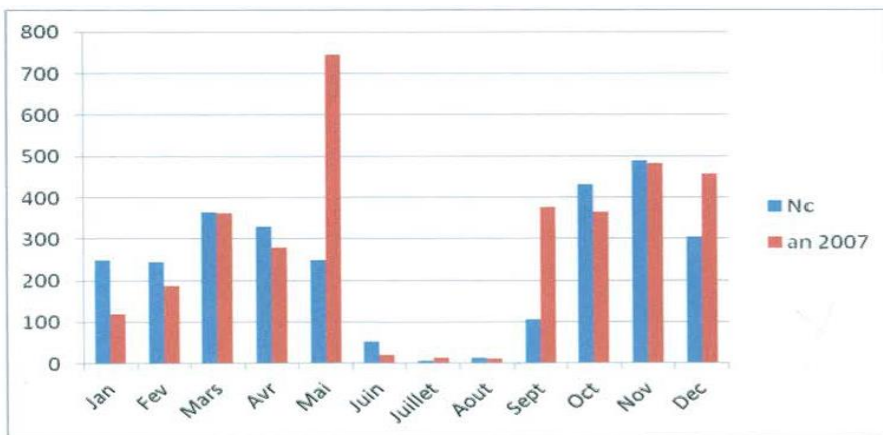
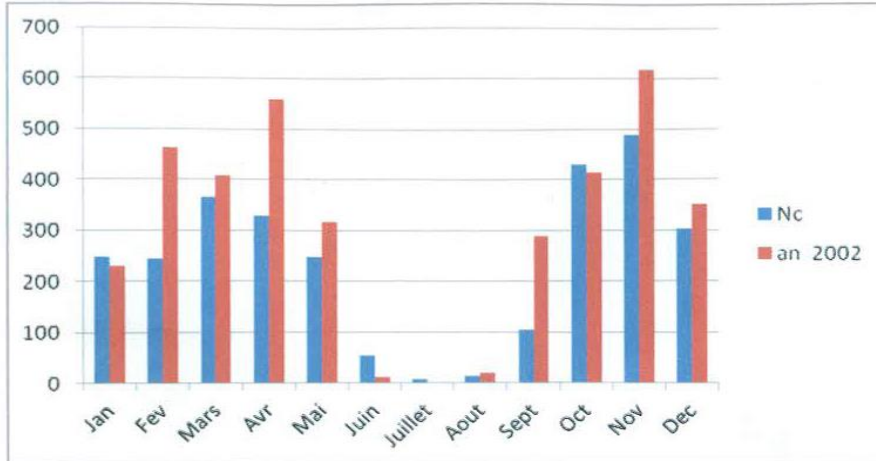
Mois	Quantités précipitées (mm)	Normale (mm)	Différence (mm)
Mars	375,5	364,6	11,0
Octobre	454,4	430,1	14,4
Novembre	544,9	488,5	56,4

Source : Direction Générale de la Météorologie, 2016.

Sur le plan des valeurs interannuelles, quatre années se distinguent comme plus pluvieuses par rapport à la normale climatique (figure 3). On relève les années 1988 (3990,1 mm), 2000 (3345,5 mm), 2002 (3672,9 mm) et 2007 (3409,1 mm). Ces constats confirment les tendances des modèles climatiques globaux qui prévoient des augmentations des précipitations à l'horizon 2090.

Figure 38 : Présentation des précipitations durant les années 1988, 2000, 2002 et 2007





Source : Direction Générale de la Météorologie, 2016.

La Normale Climatique (NC) représente la période définie par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) comme référence pour traduire les variations climatiques.

Au Gabon, elle couvre la tranche de 1961-1990.

5.2.2 Caractérisation du climat futur

Quel sera le climat à la fin du XXI^{ème} siècle ? Pour le savoir on utilise des scénarios d'émission et des modèles climatiques. Même si des incertitudes subsistent, on sait que la température à la surface de la terre va s'élever presque partout. Les premiers modèles de la fin des années 1960 l'indiquaient déjà.

5.2.2.1 Scénarios de changement climatique

Depuis 40 ans, une trentaine de modèles climatiques ont été mis au point. Leurs résultats montrent plusieurs points de convergence : l'élévation de la température en moyenne mondiale ; le réchauffement plus prononcé sur les continents et encore plus aux hautes latitudes nord ; l'élévation du niveau de la mer ; la fonte des glaciers ; la diminution de la couche neigeuse au printemps ; etc. Toutefois, ils donnent aussi des résultats contrastés sur les variations régionales, en ce qui concerne par exemple la caractéristique climatique importante que sont les précipitations. Quelques-unes des raisons expliquant ces divergences sont les incertitudes scientifiques pour des phénomènes encore mal connus ou bien des choix de modélisation différents pour les phénomènes se produisant à une échelle inférieure.

Cependant, l'avenir peut être envisagé de façons multiples, aussi doit-on avoir recours à différents scénarios pour évaluer les influences anthropiques sur le climat aux niveaux mondial et régional. Une autre utilité des scénarios est de pouvoir estimer les effets des politiques d'atténuation du réchauffement, ou encore la nécessité et les modalités de l'adaptation à des changements climatiques dont certains sont devenus inéluctables.

Dans son dernier rapport, le GIEC (2013) retient quatre scénarios d'émission de gaz à effet de serre fondés sur autant d'hypothèses d'évolutions socio-économiques. Ainsi, pour tous les scénarios, sauf le scénario volontariste, les modèles simulent une élévation de la température moyenne à la surface de la Terre d'ici 2100 supérieures à 2°C. Les modèles calculent une augmentation de la température en moyenne mondiale s'étalant de 0,9°C à 2,3°C pour le scénario volontariste à 3,2°C à 5,4°C pour le scénario à fortes émissions, pour la période 2081-2100, relativement à 1850-1900¹⁹.

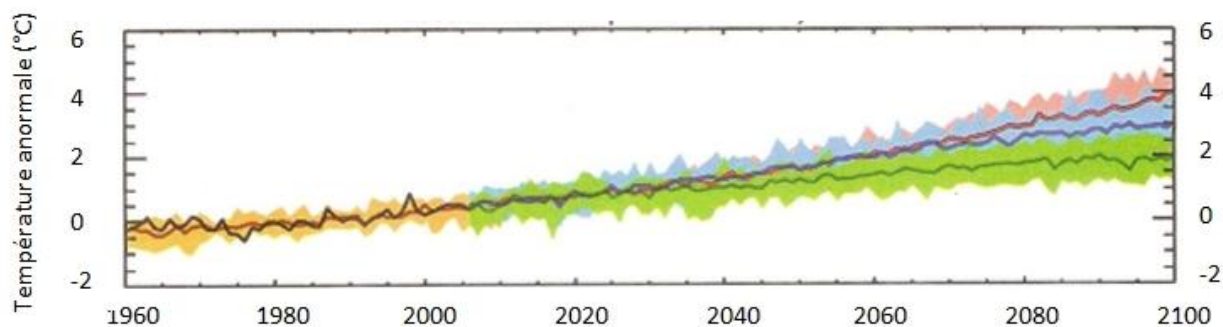
Ainsi, les prévisions des modèles climatiques globaux pour le Gabon sont les suivants.

5.2.2.1.1.1 Température

La température annuelle moyenne devrait augmenter de 0,9 à 2,5°C vers 2060 et de 1,3 à 4,1°C vers 2090 (figure 10). Le taux de réchauffement climatique prévu augmentera plus rapidement dans les régions continentales, notamment à l'Est du Gabon et plus lentement dans les zones côtières.

Figure 39 : Projection des températures à l'horizon 2090

¹⁹ Pour la Science, Dossier N°89, Octobre-Décembre 2015, pp.24, 25,26.

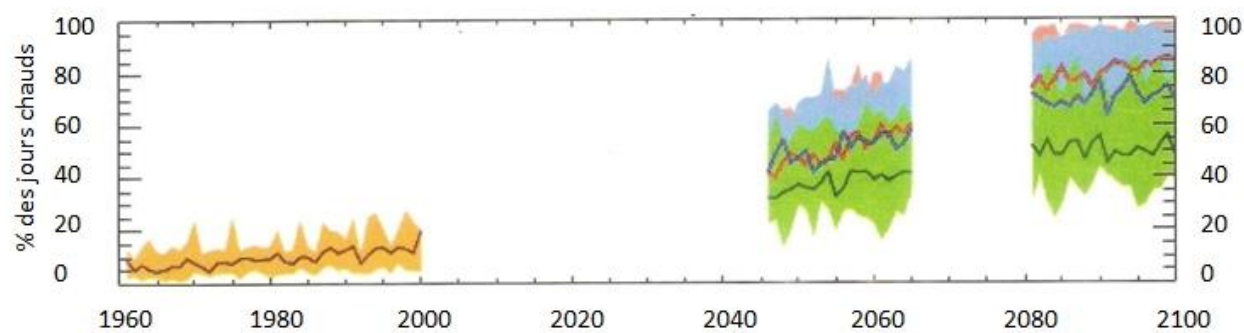


Source : Plan national Climat Gabon, 2011

Les prévisions des modèles indiquent toutes des augmentations de la fréquence des jours et des nuits considérées comme chauds par rapport au climat actuel. Cependant, les taux d'augmentation de la fréquence des journées chaudes, varient considérablement selon les modèles.

Comme l'indique la figure 11, ci-après, pour chaque année, les prévisions indiquent que le degré d'occurrence des jours « chauds » devrait être de 25 à 74% des jours, à l'horizon 2060, et de 37 à 97% à l'horizon 2090 (Plan National Climat Gabon, 2011).

Figure 40 : Prévisions des jours chauds à l'horizon 2090 par rapport au climat actuel

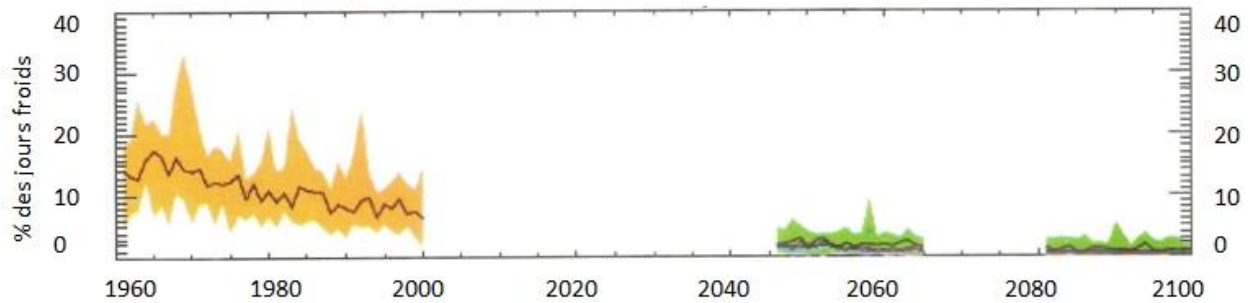


Source : Plan national Climat Gabon, 2011

Des nuits considérées comme « chaudes » par rapport à la normale climatique annuelle de la période 1970-1999 devraient être observées dans 39 à 92% des nuits à l'horizon 2060 et dans 54 à 99% de nuits à l'horizon 2090.

Tous les modèles prévoient une diminution de la fréquence des jours et des nuits considérés comme « froids par rapport au climat actuel ». (Plan National Climat Gabon, 2011). Cette situation est illustrée par la figure 12, ci-après.

Figure 41 : Prévisions des nuits froides à l'horizon 2090 par rapport au climat actuel

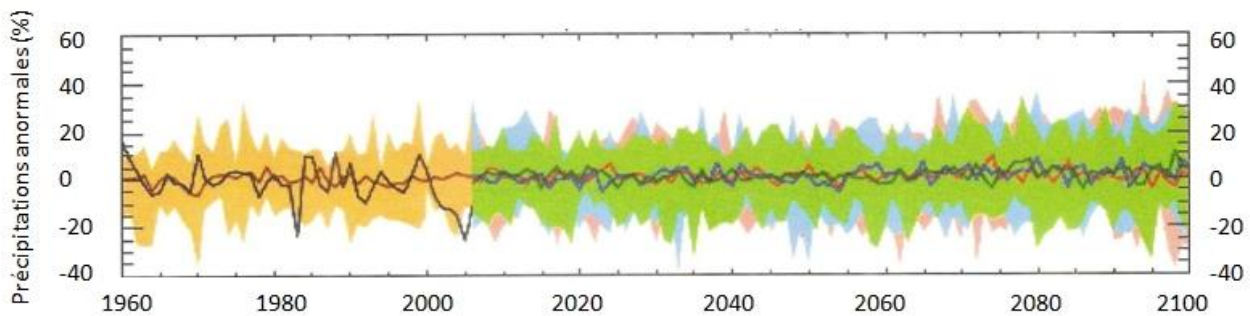


Source : Plan national Climat Gabon, 2011

5.2.2.1.2. Précipitations

Les prévisions de précipitations annuelles moyennes (figure 13) indiquent dans l'ensemble une large gamme de changements dans la pluviométrie au Gabon. La gamme des changements prévus pour l'horizon 2090 est de -22% à +25%, avec un ensemble de valeurs médianes allant de 1 à -1%. (Plan National Climat Gabon, 2011)

Figure 42 : Prévion des précipitations à l'horizon 2090



Source : Plan national Climat Gabon, 2011

Les prévisions des modèles tendent vers des augmentations de précipitations pour les mois de septembre, octobre et novembre. La gamme de changements prévus varie de -18% à +30%, avec un ensemble de valeurs médianes allant de +4 à +10%.

Les modèles sont formels sur une augmentation des taux de précipitations totales annuelles tombées dans des cas de pluies intenses jusqu'à plus de 11%. Les projections des modèles tendent vers des augmentations pour toutes les saisons, même pour les saisons où les précipitations moyennes sont habituellement stables.

Les projections indiquent que les précipitations maximales de 1 et 5 jours sont également susceptibles d'augmenter en intensité, avec une gamme de changements pour des maxima de 1 jour allant de -1 à +21 mm, et, pour des maxima de 5 jours allant de -5mm à +42mm (Plan National Climat Gabon, 2011).

5.2.2.2. Incidences prévues du changement climatique

L'agglomération de Libreville rassemble plus de 800.000 habitants, soit 45% de la population générale. Elle concentre près de 50% de la production industrielle du pays, la majorité des entreprises, des banques et des sociétés d'assurances. Elle est une ville portuaire et le plus grand centre commercial du pays. Toutes ces activités font d'elle la première ville dans la hiérarchie urbaine. Cette primauté lui vaut d'être, par excellence, la ville dont l'urbanisation est en grande partie alimentée par l'exode rural et l'immigration. De partout au Gabon, on émigre vers Libreville pour plusieurs raisons dont la principale est d'accéder à un meilleur statut social. Libreville tend d'ailleurs à devenir la capitale économique du Gabon au détriment de Port-Gentil, la seconde ville du pays, qui subit actuellement une grave crise due au déclin des activités pétrolières. On estime d'ailleurs, aujourd'hui, qu'un Gabonais sur deux vit à Libreville alors que jadis, en 1960, on comptait un Gabonais sur quinze et un sur huit en 1973.

Cette tendance à l'augmentation sans cesse croissante de la population de Libreville sous-tendue à la fois par des raisons économiques et l'immigration est loin de connaître un répit. Sachant que les grandes concentrations humaines de la ville se trouvent dans les vallées, on comprend pourquoi les inondations sont vécues comme un véritable problème par les Librevillois. Ainsi, en l'absence d'un système foncier capable de répondre aux besoins élémentaires de la population, on assistera de plus en plus à des catastrophes qui seront amplifiées par le changement climatique.

5.3. Evaluation des vulnérabilités

Les changements climatiques ont indéniablement des conséquences sur la santé des populations. Mais les risques encourus dépendent des pratiques et des conditions d'exposition desdites populations notamment l'occupation de l'espace, la pression et les pratiques humaines. Dans les 5 bassins versants enquêtés dans les communes de Libreville, d'Owendo et d'Akanda, on relève les principaux problèmes suivants :

Les difficultés d'approvisionnement en eau potable (puits aménagés avec des fûts) ;

l'insalubrité de l'environnement physique : décharges publiques d'ordures, présence de hautes herbes autour des habitations pouvant favoriser les maladies à transmission vectorielle telles que le paludisme;

Des latrines de fortune situées à côté des points d'eau.

Le tableau, ci-après, résume les principaux problèmes identifiés dans les bassins versants.

Tableau 41 : Principaux problèmes identifiés dans les bassins versants de Libreville/Owendo (juillet 2016)

Types de problèmes	Zones d'étude					
	Carrefour SNI	Bambou-chine	Derrière Hôpital/baie des cochons	Likouala	RIO	Plein ciel/Bissegue
Insalubrité de l'environnement/multiplication des vecteurs de maladie (paludisme)/décharge publique d'ordures	+*	+	+	-**		+
Maison dans des cours d'eau/risque d'inondation	+	-	-	-	-	-
Problème d'approvisionnement en eau potable /puits	+	+	+	-	-	-
Latrines à côté des points d'eau	+	+	+	-	-	-
Décharge publique/ordures jetées dans l'eau (canal)	+	+	+	+	-	-
Risque éboulement	-	+	-	-	-	-
Canal d'évacuation de l'eau le long du mur de la maison d'habitation	-	-	+	-	-	-
Approvisionnement en eau dans un lac	-	-	-	-	-	+
Approvisionnement à partir d'une roche naturelle	-	-	-	-	-	-

* += présence du phénomène ; ** -= absence du phénomène

On peut retenir, à la lumière du tableau, ci-dessus, que les populations des zones enquêtées encourrent les risques suivants :

- risques liés à la mauvaise qualité de l'eau (approvisionnement à partir d'un puits, d'un cours d'eau) ;
- insalubrité de l'environnement (décharge d'ordures dans le milieu ambiant, dans des cours d'eau) favorable à la multiplication des vecteurs de maladies (anophèles/moustiques, rongeurs/rats...) et peut altérer la qualité de l'air ;
- latrines inadéquates / mauvaise qualité (situées à côté des points d'eau, matériaux peu fiables) pouvant conduire à la contamination des puits / points ou des sources d'approvisionnement en eau ;
- la contamination de l'eau peut provenir des eaux de ruissellement à partir des latrines ou des décharges d'ordures et entraîner des maladies diarrhéiques et autres helminthiases ;
- les maladies à transmission vectorielle. Il s'agit notamment du paludisme. Dans une certaine mesure des pathologies connexes comme la dengue et le Chikungunya qui sévissent sous forme d'épidémies ;
- la pollution de l'air est source de maladies respiratoires.

Tous ces risques pourraient connaître une recrudescence en cas de changement climatique.

5.2.3 5.3.1. Exposition des populations aux inondations

Les communes de Libreville, Owendo et Akanda font toutes face à des inondations fréquentes qui génèrent des risques sanitaires importants ainsi que des dégâts matériels et humains. Pour comprendre les processus à l'origine des crues et des inondations, il convient d'examiner les facteurs concourant à la formation et à l'augmentation des débits des cours d'eau. Dans ses travaux portant sur la problématique des inondations à Libreville, Mounganga (2006) accorde une attention particulière à deux facteurs que sont la quantité d'eau mobilisable et le temps de concentration de cette masse d'eau dans les plaines alluviales. A ces deux facteurs peuvent être associés la propagation de la crue vers l'aval, et le débordement consécutif à la propagation du débit supérieur à celui que peut évacuer généralement le lit majeur du cours d'eau.

Toutefois, les lits majeurs et les berges des cours d'eau de Libreville sont obstrués par des constructions et des ouvrages souvent mal calibrés par rapport aux débits des rivières. De plus, l'imperméabilisation des sols dans les espaces urbains, causée par une urbanisation galopante, liée à la macrocéphalie de la ville, accompagnée d'une occupation très importante, souvent anarchique, des vallées alluviales, constitue de nos jours un facteur déterminant dans l'augmentation du volume d'eau qui ruisselle. Elle favorise ainsi la propagation des crues et l'extension du lit des rivières, occasionnant les débordements. Ces derniers se produisent en moyenne tous les cinq ans dans les principaux bassins versants de la ville. Depuis une dizaine d'années, les débordements sont devenus tellement réguliers que les pluies sont désormais perçues par les populations vivant dans ces zones alluviales comme l'annonce d'une catastrophe. Durant la saison des pluies, ce sont surtout les mois d'octobre-novembre, et ceux de mars-avril qui inquiètent les Librevillois.

Il faut retenir que les inondations qui sont un phénomène naturel lié au débordement des eaux de rivières, sont aujourd'hui aggravées par les pressions issues des activités humaines. Celles-ci résultent de la très forte concentration de l'habitat, des ouvrages et équipements divers, et des activités économiques et industrielles dans les fonds de vallées et dans les lits de rivières.

De même, l'urbanisation de Libreville se caractérise ces dernières années par le développement de l'habitat spontané et précaire sur des zones à très hauts risques. Au gré des opportunités et des espaces disponibles, ces aménagements spontanés modifient considérablement la topographie des zones humides et des lits des rivières. A travers les nombreux déblais et remblais qui se développent çà et là le long des bassins hydrologiques, au regard des terrassements qui s'effectuent jusque dans les lits mineurs des rivières, les populations s'exposent en permanence aux crues et aux inondations.

Un autre facteur aggravant ces inondations est consécutif aux habitudes des populations concentrées dans les zones sous-intégrées. Cette occupation massive et spontanée des quartiers pose le problème de la gestion des ordures ménagères. Les résultats des investigations menées auprès des ménages, dans les 5 bassins versants couvrant les communes de Libreville, d'Owendo et d'Akanda sont présentés dans les tableaux, ci-dessous. On y dégage les différents phénomènes climatiques relevés par les populations. La question qui a été posée aux membres des ménages interrogés est la suivante : « Y a-t-il déjà eu les phénomènes de foudre, d'orage, de tornade et d'inondation) dans votre quartier ? »

Pour ce qui est des foudres, les données recueillies indiquent qu'il n'y a que 4,3% des personnes interviewées qui déclarent avoir subi le phénomène de foudre dans leur quartier contre 95,7% qui affirment le contraire.

Tableau 52 : Proportion des ménages ayant déclaré avoir subi une foudre dans leur quartier (juillet 2016)

Foudre	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	17	4,3
Non	382	95,7
Total	399	100,0

S'agissant des orages, presque la totalité des répondants (99,3%) ont dit ne pas avoir subi un orage contre 0,3% seulement qui l'ont affirmé.

Tableau 53 : Proportion des ménages ayant déclaré avoir subi un orage dans leur quartier (juillet 2016)

Orages	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	3	0,7
Non	396	99,3
Total	399	100,0

Concernant les tornades, les résultats montrent également que la presque totalité des répondants (99,5%) affirment ne pas avoir subi les tornades contre seulement 0,5% qui disent avoir subi une tornade.

Tableau 54 : Proportion des ménages ayant déclaré avoir subi une tornade dans leur quartier (juillet 2016)

Tornades	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	2	0,5
Non	397	99,5
Total	399	100,0

Le phénomène des inondations est celui qui est le plus cité par les enquêtés avec 215 personnes, soit 53,9% d'entre eux qui ont déclaré avoir été victimes des inondations dans leurs quartiers. Ce phénomène pourrait accentuer les changements climatiques.

Tableau 55 : Proportion des ménages ayant déclaré avoir subi une inondation dans leur quartier (juillet 2016)

Inondations	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	215	53,9
Non	184	46,1
Total	399	100,0

Les résultats des tableaux précédents montrent que l'inondation est très largement le phénomène climatique que les populations indiquent avoir subi dans ces bassins de manière générale. De façon plus spécifique, la question suivante leur a été posée : « Avez-vous été victime d'une inondation dans votre quartier au cours des 12 derniers mois ? » Les résultats à cette question, consignés dans le tableau 19 suivant montrent que 37,3% des répondants affirment avoir subi une inondation dans

leur quartier au cours de l'année précédant la période de l'enquête en juillet 2016 contre 62,7% qui disent le contraire.

Tableau 56 : Proportion des ménages ayant déclaré avoir subi une inondation dans leur quartier au cours des 12 derniers mois précédant l'enquête (juillet 2016)

Inondations au cours des 12 derniers mois précédents l'enquête	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	149	37,3
Non	250	62,7
Total	399	100,0

Parmi les enquêtés qui ont affirmé avoir été victimes des inondations dans leur quartier au cours des 12 derniers mois précédant la période de collecte des données, 48,3% ont déclaré que leurs maisons ont été impactées. En revanche, 51,7% ont déclaré que leurs maisons n'ont pas été atteintes. Ce résultat indique qu'au moment des inondations, pratiquement la moitié des ménages sont atteintes.

Tableau 57 : Pourcentage des enquêtés dont la maison a été impactée par les inondations (juillet 2016)

Maisons touchées	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	72	48,3
Non	77	51,7
Total	149	100,0

En prenant en compte seulement les enquêtés dont les maisons ont été touchées lors des inondations, l'écrasante majorité (97,2%) a subi des dégâts matériels et 2,8% ont connu des pertes humaines.

Tableau 58: Répartition des personnes en fonction des dommages subis (juillet 2016)

Dommages subis	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Meubles/Maison	70	97,2
Personnes/Maison	2	2,8
Total	72	100,0

Aussi, lorsqu'on considère les ménages ayant subi des dommages liés aux inondations, on constate qu'un peu plus de la moitié, soit 54% des ménages ont reçu une aide contre 46% qui disent ne pas en avoir reçu (tableau 22). Ces aides proviennent essentiellement des parents et des voisins avec respectivement 43,6% et 46,1% (tableau 23). En revanche la part de l'Etat et des ONG dans le soutien des sinistrés est très faible pour les personnes interrogées avec seulement 2,6% et 7,7%.

Tableau 59 : Proportion des personnes ayant reçu une aide après les dommages (juillet 2016)

Aide reçue	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	39	54,0
Non	33	46,0
Total	72	100,0

Tableau 60 : Les acteurs ayant apporté une aide aux sinistrés (juillet 2016)

Dommages subis	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Etat	1	2,6
ONG	3	7,7
Parents	17	43,6
Voisins	18	46,1
Total	39	100,0

La problématique des inondations s'avère alors importante à prendre en compte ce d'autant plus que l'absence d'un Plan d'Occupation des Sols (POS) et d'un Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (SDAU) favorise les aménagements dans les bas-fonds, aggravant ainsi le phénomène d'inondations ainsi que les risques de maladies. En effet, avec plus 800 000 habitants, les communes de Libreville, Owendo et Akanda concentrent près de la moitié de la population du Gabon. La prolifération de l'habitat spontané, non structuré et des logements de fortune a pour conséquence l'amplification du phénomène d'inondations consécutives à l'absence des systèmes de drainage des eaux de ruissellement pluviales adéquats. Le mode de drainage qui prévaut étant l'écoulement naturel à ciel ouvert des eaux dans les bassins versants qui se jettent pour certains dans l'océan. Ce réseau d'écoulement des eaux se retrouve souvent obstrué par des constructions, la végétation ou les ordures ménagères (photos 4).

Photo 4 : Vues des logements construits dans un lit de rivière au carrefour SNI (juillet 2016)



Or, la pluviométrie élevée (3 000 mm/an), qui pourrait s'accroître avec les changements climatiques, provoque des inondations récurrentes (photos 5) et facilite la transmission des maladies hydriques, en particulier dans les quartiers sous-intégrés, en fond de bassin versant. Les différentes photographies suivantes présentent quelques aspects des conséquences de ces inondations.

Photo 5 : Effets de l'inondation dans le bassin versant de la Soumbara avec débordement du cours d'eau en novembre 2016



5.2.4 5.3.2. Exposition à l'insalubrité

L'afflux massif des populations rurales vers les villes, à la recherche d'un cadre de vie meilleur et du bien-être, pose des problèmes au niveau des comportements et des mentalités, avec un impact certain sur l'environnement urbain. La concentration de la population active dans les grands centres urbains pose d'énormes problèmes dans la gestion des déchets urbains, l'assainissement et la maîtrise des pollutions (Mombo et Edou, 2007).

Au-delà des causes infrastructurelles, l'insalubrité est un phénomène culturel. En effet, les zones concernées par l'étude sont considérées comme *matitis* ou *mapanes*. Ces environnements obéissent à la logique d'habitat spontané, non structuré, marqué par l'absence de plan d'urbanisation et des voies pénétrantes. Ce qui rend difficile le processus de collecte et la gestion des ordures ménagères au quotidien, avec pour corollaire, le phénomène d'insalubrité manifeste (Tchoba, 2014). L'impact des ordures ménagères sur l'environnement urbain est une question de préoccupation nationale. L'enquête démographique et de santé réalisée en 2000 a montré que plus de 65% des ménages de Libreville étaient hors de portée des services de ramassage des ordures ménagères. L'étude réalisée par le Ministère du Tourisme et de l'Environnement (1999) a montré que l'enclavement de certains quartiers, jugés inaccessibles par les services de ramassage des ordures ménagères et l'absence de système de collecte efficace, font que seulement 30% des déchets ménagers sont évacués. Cela amène les populations à créer des décharges sauvages. Ces surcharges solides (sédiment et ordures ménagères) et liquides obstruent les voies d'évacuation des eaux des rivières et occasionnent ainsi des inondations au moment des fortes pluies (photo 6).

Photo 6 : Vues d'espaces dépotoir au quartier Rio dans la commune de Libreville (juillet 2016)



Les enquêtes menées dans les 5 bassins versants considérés confirment les pratiques des populations et les modes de gestion des ordures ménagères observés au quotidien dans les communes étudiées.

Le tableau 24, ci-dessous, montre que la majorité des ménages (286), soit 71,7% jettent les ordures dans les bacs à ordure.

Tableau 61 : Les différents modes de gestion des ordures ménagères (juillet 2016)

Mode de gestion	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Autres	6	1,5
Dans le bassin versant	24	6,0
Dans les bacs à ordure	286	71,7
Derrière la maison	83	20,8
Total	399	100,0

En revanche, il y a quand même 20,8% des ménages qui utilisent le mode de gestion traditionnel avec l'usage d'un espace dépotoir derrière la maison et 6,0% qui les évacuent dans les bassins versants (photo 7).

Photo 7 : Aperçu des déchets dans le bassin versant Ogoumbié (juillet 2016)



Que ce soit derrière la maison ou dans les bassins versants, l'élimination des déchets ménagers n'est pas sans risques sur l'environnement et la santé des populations environnantes. Au fond, les ordures ménagères constituent un problème de santé publique, d'autant plus que selon l'Organisation Mondiale de la santé, « *l'environnement est la clé d'une meilleure santé* » (OMS, 1999).

Pour ce qui est des mécanismes de gestion des eaux usées, il apparaît qu'en l'absence d'un réseau d'assainissement collectif ou individuel fiable, celles-ci sont déversées dans le sol (60,7%), dans les cours d'eau et les rivières (14,0%) et dans les caniveaux (10,8%). Il n'y a que 14,5% des ménages enquêtés qui ont recours à un puisard pour évacuer les eaux usées (tableau 25).

Tableau 52 : Les mécanismes d'évacuation des eaux usées (juillet 2016)

Mode d'évacuation des eaux usées	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Cours d'eau/Rivière	56	14,0
Dans la fosse de la route	43	10,8
Dans le sol	242	60,7
Dans un puisard	58	14,5
Total	399	100,0

Au-delà des eaux usées, les sorties sur le terrain ont permis de constater que même les huiles sont déversées dans les cours d'eau, les rivières, les caniveaux et dans le sol (photo 8).

Photo 8 : Vue des déchets liquides dans la nature au carrefour SNI dans la commune d'Owendo (juillet 2016)



De telles pratiques entraînent nécessairement des nuisances diverses : pollution de l'air, des sols, de la nappe phréatique, prolifération de vecteurs de maladies.

5.2.5 5.3.3. Exposition des ressources en eau

Les maladies diarrhéiques, la typhoïde et l'hépatite sont souvent liées à la qualité de l'eau potable du fait de leur mode de transmission. Le paludisme est la maladie à transmission vectorielle favorisée par le climat, les mauvaises conditions d'hygiène voire l'insalubrité.

L'enquête menée auprès des populations habitant dans les 5 bassins versants enquêtés des communes de Libreville, Owendo et Akanda (Mbatavéa, Ogoumbié, Bambouchine, Indongui et Soumbara) s'est intéressée à la morbidité rencontrée dans les ménages interrogés. Les tableaux 26 à 53 ci-après, présentent les résultats obtenus. Mais avant de détailler lesdits résultats, il est apparu important d'évaluer le degré de connaissances des personnes interrogées face aux maladies liées à l'eau.

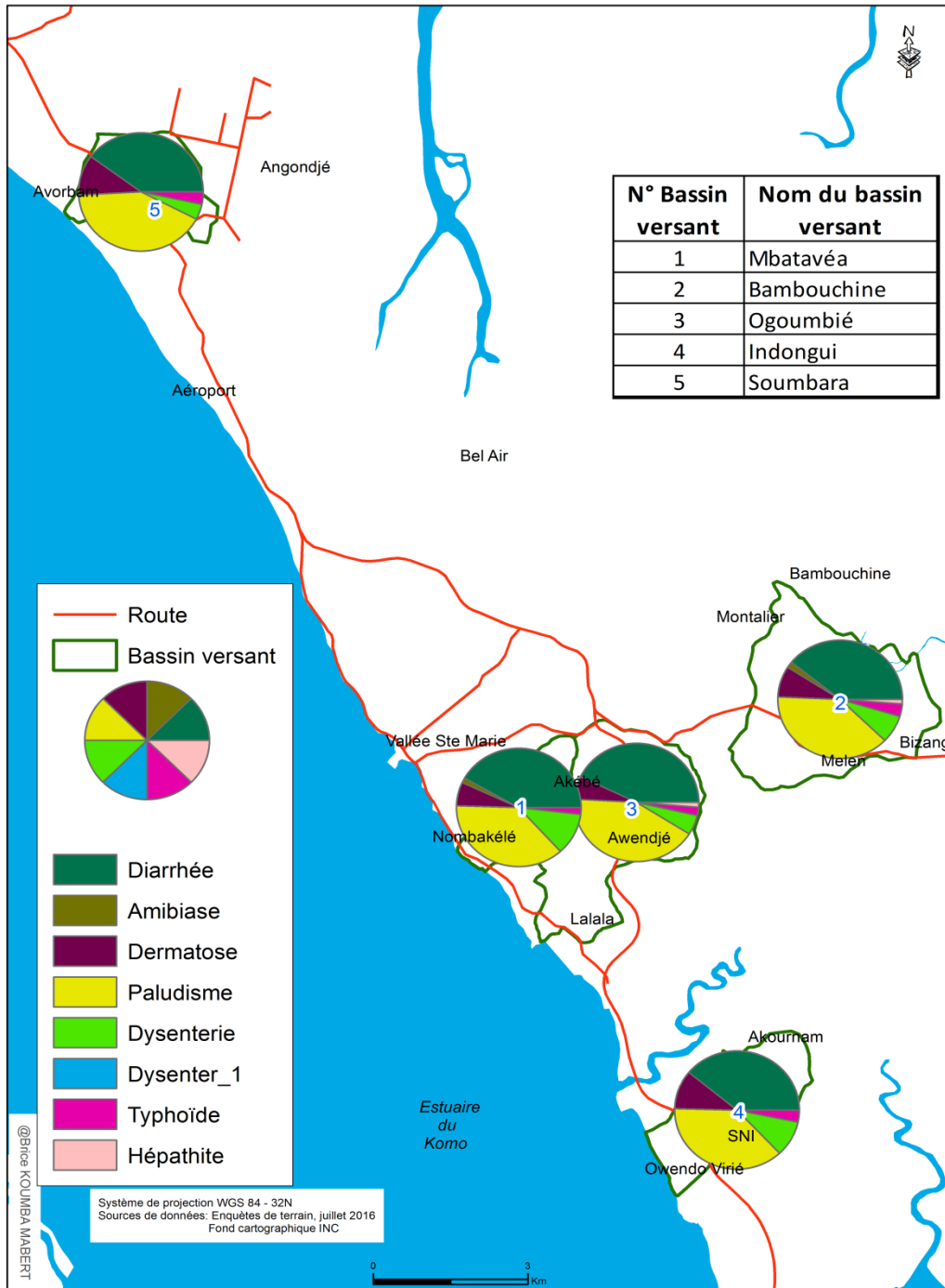
Tableau 63 : Niveau de connaissance des personnes enquêtées sur les maladies liées à l'eau (juillet 2016)

Niveau de connaissances des maladies liées à l'eau	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	337	85,8
Non	62	14,5
Total	399	100,0

S'agissant de la connaissance des maladies transmises par l'eau, 337 soit 85,8% des enquêtés déclarent que l'eau consommée par ces derniers peut leur transmettre des maladies. Cette connaissance des maladies transmises par l'eau peut être un avantage pour la population si celle-ci prend des mesures de prévention et de protection contre les maladies transmises par l'eau.

En matière de morbidité en population dans les bassins versants visités, on constate que les diarrhées, le paludisme, les dysenteries, les dermatoses et la typhoïde restent parmi les pathologies majoritairement rencontrées en population. Par contre, on peut observer que les hépatites A et B et l'amibiase sont moins représentés dans la population d'enquête (figure, ci-après).

Figure 43 : Les principales maladies souffert par les enquêtés par bassin versant



La diarrhée se présente comme la principale maladie déclarée par les personnes qui ont répondu aux questions. En effet, 94,0% des enquêtés affirment avoir souffert de la diarrhée (tableau 27).

Tableau 64 : Proportion des ménages ayant souffert de diarrhée (juillet 2016)

Diarrhée	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	375	94,0
Non	24	6,0
Total	399	100,0

En prenant la distribution des cas de diarrhées par bassin versant, sur les 375 personnes (tableau 28) qui ont affirmé avoir souffert de diarrhées, il ressort que les cas de diarrhées sont importants dans l'ensemble des bassins versants.

Tableau 65 : Distribution des cas de diarrhée par bassin versant (juillet 2016)

Bassin versant	Nombre de cas	Pourcentages (%)
BV 1	91	24,3
BV 2	93	24,8
BV 3	96	25,6
BV 4	48	12,8
BV 5	47	12,5
Total	375	100,0

Si les bassins versants de la commune de Libreville, c'est-à-dire, Ogoumbié, Bambouchine et Mbatavéa présentent les fortes proportions avec respectivement 25,6%, 24,8% et 24,3%, il reste que ceux d'Indongui (Owendo) avec 12,8% et Soumbara (Akanda) avec 12,5% sont aussi largement représentés si on prend en compte le poids de ces bassins versants.

S'agissant des tranches d'âges (tableau 29), les tranches 20-30 ans, 30-40 ans et 40-50 ans avec respectivement 36,3%, 28,8% et 17,1% sont celles dans lesquelles sont déclarées le plus de cas de diarrhées.

Tableau 66 : Distribution des cas de diarrhée par tranche d'âge (juillet 2016)

Tranches d'âges	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Moins de 20	26	6,9
20-30	136	36,3
30-40	108	28,8
40-50	64	17,1
50-60	24	6,4
Plus de 60	17	4,5
Total	375	100,0

A propos de l'amibiase, très peu de répondants ont dit avoir souffert de cette maladie. En effet, seulement 2% ont déclaré avoir eu des amibiases (tableau 30).

Tableau 67 : Proportion des ménages ayant souffert d'amibiase (juillet 2016)

Amibiase	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	8	2,0
Non	391	98,0
Total	399	100,0

Sur les 8 cas relevés, 3 le sont dans le bassin versant 1, 4 dans le bassin versant 2 et un cas dans le bassin versant 4 (tableau 31).

Tableau 68 : Distribution des cas d'amibiase par bassin versant (juillet 2016)

Bassin versant	Nombre de cas	Pourcentages (%)
BV 1	3	37,5
BV 2	4	50,0
BV 3	0	00,0
BV 4	1	12,5
BV 5	0	00,0
Total	8	100,0

Il n'y a pas de tranche d'âge qui semble être plus exposé à cette maladie que d'autres car les moins de 20 ans, les 20-30 ans et les 30-40 ans enregistrent respectivement 25,5% des cas déclarés (tableau 32).

Tableau 69 : Distribution des cas d'amibiase par tranche d'âge (juillet 2016)

Tranches d'âges	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Moins de 20	2	25,0
20-30	2	25,0
30-40	2	25,0
40-50	0	00,0
50-60	1	12,5
Plus de 60	1	12,5
Total	8	100,0

S'agissant des cas de dermatose, 74 enquêtés, soit 18,5% d'entre eux ont affirmé avoir souffert de dermatose et 325, soit 81,5% qui n'en ont jamais souffert (tableau 33).

Tableau 70 : Proportion des ménages ayant souffert de dermatose (juillet 2016)

Dermatose	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	74	18,5
Non	325	81,5
Total	399	100,0

Sur les 74 cas de maladies recensés, on note que le bassin versant de Bambouchine avec 27,0% est le plus touché (tableau 34).

Tableau 71 : Distribution des cas de dermatose par bassin versant (juillet 2016)

Bassin versant	Nombre de cas	Pourcentages (%)
BV 1	14	18,9
BV 2	20	27,0
BV 3	14	18,9
BV 4	13	17,6
BV 5	13	17,6
Total	74	100,0

Dans les cas de dermatose relevés, on note que les tranches d'âges 20-30 ans et 30-40 ans sont les plus représentées avec respectivement 32,4% et 27,0% (tableau 35).

Tableau 72 : Distribution des cas de dermatose par tranche d'âge (juillet 2016)

Tranches d'âges	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Moins de 20	8	10,8
20-30	24	32,4
30-40	20	27,0
40-50	13	17,6
50-60	6	8,1
Plus de 60	3	4,1
Total	8	100,0

Concernant le paludisme, le nombre des cas est élevé. En effet, sur 361 enquêtés, soit 90,5% des personnes interrogées ont affirmé avoir souffert de paludisme (tableau 36).

Tableau 73 : Proportion des ménages ayant souffert de paludisme (juillet 2016)

Paludisme	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	361	90,5
Non	38	9,5

Total	399	100,0
--------------	------------	--------------

Tout comme pour le cas des maladies diarrhéiques, tous les bassins sont concernés à des proportions importantes par cette maladie (tableau 73).

Tableau 74 : Distribution des cas de paludisme par bassin versant (juillet 2016)

Bassin versant	Nombre de cas	Pourcentages (%)
BV 1	81	22,4
BV 2	91	25,2
BV 3	94	26,0
BV 4	46	12,7
BV 5	49	13,6
Total	361	100,0

Quant à la variable âge, les tranches d'âges les plus touchées sont 20-30 ans et 30-40 ans avec respectivement 36,8% et 28,0% des cas (tableau 74).

Tableau 75 : Distribution des cas de paludisme par tranche d'âge (juillet 2016)

Tranches d'âges	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Moins de 20	28	7,8
20-30	133	36,8
30-40	101	28,0
40-50	59	16,3
50-60	25	6,9
Plus de 60	15	4,2
Total	8	100,0

Ceci confirme son caractère endémique qui n'épargne aucune tranche d'âge. Il reflète bien le rang du paludisme dans le profil épidémiologique du pays où, le paludisme est la première cause de morbidité hospitalière.

Parmi les 399 personnes enquêtées, 72 ont dit avoir souffert de dysenterie et 327 ont donné une réponse contraire (tableau 39).

Tableau 76 : Proportion des ménages ayant souffert de dysenterie (juillet 2016)

Dysenterie	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	72	18,0
Non	327	82,0
Total	399	100,0

En prenant en compte les 72 personnes qui ont répondu par l'affirmative, la proportion la plus importante se trouve dans le bassin versant de Mbatavéa (BV 1) avec 34,7% des cas, suivi du bassin versant de Bambouchine (BV 2) avec 25,0% des cas (tableau 40).

Tableau 77 : Distribution des cas de dysenterie par bassin versant (juillet 2016)

Bassin versant	Nombre de cas	Pourcentages (%)
BV 1	25	34,7
BV 2	18	25,0
BV 3	12	16,7
BV 4	12	16,7
BV 5	5	6,9
Total	72	100,0

Pour ce qui est des tranches d'âges, on relève également les tranches d'âges 20-30 ans et 30-40 ans avec 35,5% et 31,9% sont celles qui sont le plus touchées (tableau 41).

Tableau 78 : Distribution des cas de dysenterie par tranche d'âge (juillet 2016)

Tranches d'âges	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Moins de 20	1	1,4
20-30	27	35,5
30-40	23	31,9
40-50	10	13,9
50-60	6	8,3
Plus de 60	5	6,9
Total	72	100,0

Parmi les 399 personnes interviewées, il n'y a que 26 cas de typhoïde déclarés (tableau 42).

Tableau 79 : Proportion des ménages ayant souffert de typhoïde (juillet 2016)

Typhoïde	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	26	6,5
Non	373	93,5
Total	399	100,0

Ces cas se retrouvent dans tous les bassins versants même si le bassin versant 2 avec 30,8% d'entre eux est le plus représenté (tableau 43).

Tableau 80 : Distribution des cas de typhoïde par bassin versant (juillet 2016)

Bassin versant	Nombre de cas	Pourcentages (%)
BV 1	4	15,4
BV 2	8	30,8
BV 3	5	19,2
BV 4	5	19,2
BV 5	4	15,4
Total	26	100,0

Quant à l'âge, il existe aussi une sorte de constante de 20 ans à 60 ans. En revanche, les moins de 20 ans avec 3,8% et les plus de 60 ans avec 7,7% ne sont pas nombreux à affirmer avoir été atteint par la typhoïde (tableau 44).

Tableau 81 : Distribution des cas de typhoïde par tranche d'âge (juillet 2016)

Tranches d'âges	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Moins de 20	1	3,8
] 20-30]	5	19,2
] 30-40]	7	26,9
] 40-50]	7	26,9
] 50-60]	4	15,4
Plus de 60	2	7,7
Total	26	100,0

S'agissant des hépatites A et B, on relève 8 cas déclarés parmi les personnes interrogées (tableau 81).

Tableau 82 : Proportion des ménages ayant souffert d'hépatites A et B (juillet 2016)

Typhoïde	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	8	2,0
Non	391	98,0
Total	399	100,0

L'ensemble des cas d'hépatites relevés le sont dans les bassins versants de la commune de Libreville (tableau 82).

Tableau 83 : Distribution des cas d'hépatites A et B par bassin versant (juillet 2016)

Bassin versant	Nombre de cas	Pourcentages (%)
BV 1	2	25,0
BV 2	3	37,5
BV 3	3	37,5
BV 4	0	00,0
BV 5	0	00,0
Total	8	100,0

Dans l'échantillon de cette étude, il n'existe aucun cas déclaré dans les communes d'Akanda et d'Owendo.

Cependant, les tranches d'âges les plus atteintes par cette pathologie sont 30-40 ans et 40-50 ans avec respectivement 25,0% et 37,5% (tableau 83).

Tableau 84 : Distribution des cas d'hépatites A et B par tranche d'âge (juillet 2016)

Tranches d'âges	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Moins de 20	1	12,5
] 20-30]	1	12,5
] 30-40]	2	25,0
] 40-50]	3	37,5
] 50-60]	0	00,0
Plus de 60	1	12,5
Total	8	100,0

Concernant la schistosomiase, les résultats indiquent 4 cas, soit 1% des répondants qui ont déclaré avoir souffert de cette pathologie (tableau 84).

Tableau 85 : Proportion des ménages ayant souffert de schistosomiase (juillet 2016)

Typhoïde	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	4	1,0
Non	395	99,0
Total	399	100,0

Tous les cas de schistosomiase recueillis l'ont été dans le bassin versant 1 (tableau 85).

Tableau 86 : Distribution des cas de schistosomiase par bassin versant (juillet 2016)

Bassin versant	Nombre de cas	Pourcentages (%)
BV 1	4	100,0
BV 2	0	00,0
BV 3	0	00,0
BV 4	0	00,0
BV 5	0	00,0
Total	4	100,0

La moitié d'entre eux ont entre 30-40 ans (tableau 86).

Tableau 87 : Distribution des cas de schistosomiase par tranche d'âge (juillet 2016)

Tranches d'âges	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Moins de 20	0	00,0
] 20-30]	1	25,0
] 30-40]	2	50,0
] 40-50]	0	00,0
] 50-60]	0	00,0
Plus de 60	1	25,0

Total	4	100,0
--------------	----------	--------------

Pour ce qui est du type d'eau consommée dans les bassins versants enquêtés, on note que l'écrasante majorité des personnes interrogées (375), soit 94,0% (tableau 86) consomment l'eau du robinet c'est-à-dire celle qui est distribuée par le réseau public de la Société d'Énergie et d'Eau du Gabon (SEEG).

Tableau 87 : Répartition des ménages selon le type d'eau consommée (juillet 2016)

Type d'eau consommée	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Autre	7	1,8
Eau de pluie	4	1,0
Forage	4	1,0
Puits	9	2,3
Robinet	375	94,0
Total	399	100,0

On note aussi que 2,3% font usage de l'eau des puits. L'eau de pluie et l'eau de forage sont consommées chacune par 1% des répondants ; 1,8% utilisent d'autres eaux à savoir de l'eau minérale achetée dans les commerces et de l'eau de marigot. De façon générale, l'eau utilisée dans les ménages n'est pas traitée. Cependant, on note que 151 ménages, soit 38,0% procèdent au traitement de l'eau contre 62,0% qui ne le font pas (tableau 87).

Tableau 88: Proportion des personnes enquêtées qui traitent de l'eau (juillet 2016)

Traitez-vous l'eau utilisée ?	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Oui	151	38,0
Non	248	62,0
Total	399	100,0

Parmi ceux qui pratiquent le traitement de l'eau, l'écrasante majorité (80,8%) utilise un filtre, 11,3% font bouillir l'eau et 6,6% se servent du javel (tableau 88).

Tableau 89 : Différentes méthodes de traitement des eaux énoncées par les personnes enquêtées (juillet 2016)

Type d'eau consommée	Nombre de cas	Pourcentages (%)
Autre	2	1,3
Bouillir	17	11,3
Filtrer	122	80,8
Stériliser avec de la javel	10	6,6
Total	151	100,0

L'évaluation des impacts sanitaires et écologiques liés aux ressources en eau qui a été précédemment présentée est issue des analyses des eaux prélevées dans les 5 bassins versants

considérés. En effet, les prélèvements des échantillons d'eau ont été réalisés les 1^{er} et 4 juillet 2016 entre 10h et 15h. Deux catégories d'analyse ont été effectuées et deux types de données ont été obtenues : les données chimiques et les données bactériologiques.

5.2.5.1 Dénombrement des micro-organismes

Les micro-organismes bactériens, à savoir Coliformes totaux, Coliformes fécaux, Clostridium sulfito-réducteurs ont été déterminés à partir de la technique dite du nombre le plus probable (NPP) au Laboratoire de la Direction Générale des Etudes et Laboratoire (DGEL) du Ministère du Pétrole et des Hydrocarbures. Cette méthode présente deux avantages, celle de déterminer la présence ou l'absence de micro-organismes et de donner le nombre de germes le plus probable. Les flacons utilisés pour le prélèvement des eaux destinées pour les analyses des micro-organismes sont en verre borosilicatés stérilisés à l'autoclave au laboratoire et avec une flamme *in situ*. Le nombre le plus probable de micro-organismes a été déterminé en utilisant les tables statistiques de Mc Crady comme décrit par Dandelot et *al* (2005).

L'analyse des résultats met en évidence la pollution de l'eau dans les sites visités comme en témoignent les résultats, ci-dessous (figures 15 et 16).

5.2.5.2 Paramètres chimiques

Figure 44 : Concentrations ou teneurs des eaux en nitrates. Le trait en rouge représente la norme environnementale pour les eaux de rejet applicable au Gabon (Analyse des prélèvements d'eau, juillet 2016)

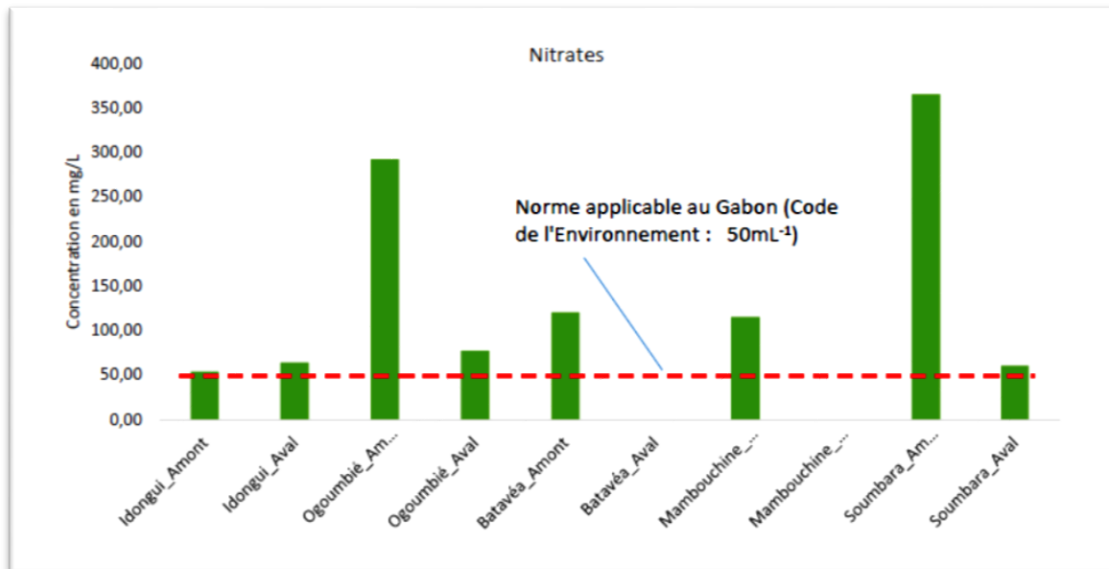
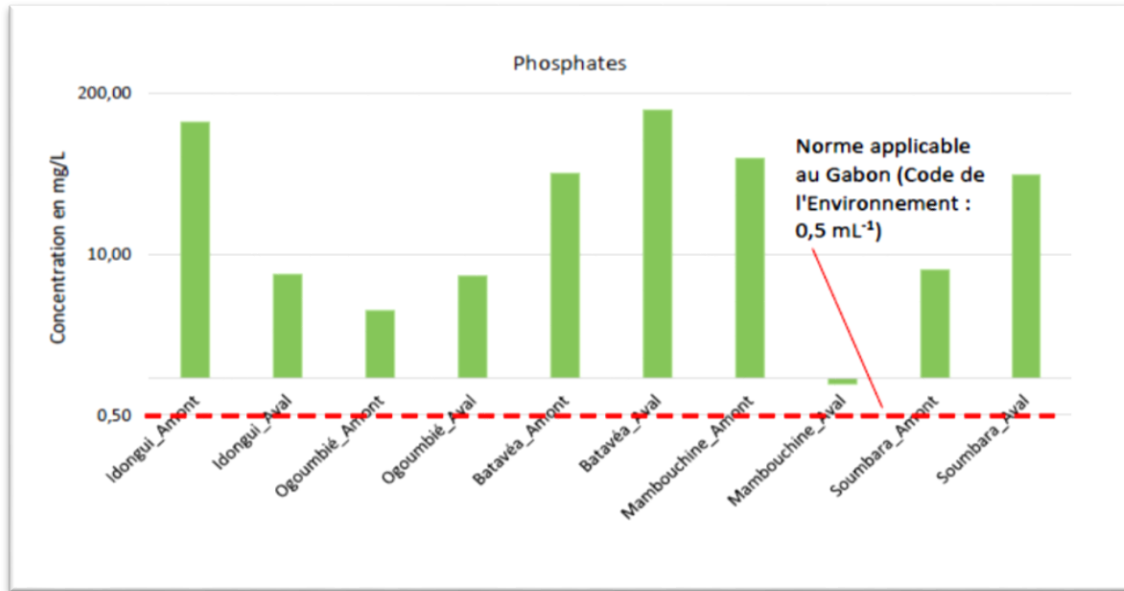


Figure 45 : Concentrations ou teneurs des eaux en phosphates. Le trait en rouge représente la norme environnementale pour les eaux de rejet applicable au Gabon (Analyse des prélèvements d'eau, juillet 2016)



L'analyse des données chimiques montrent que la qualité chimique des eaux est fortement dégradée. Les éléments dosés qui ont présenté un intérêt environnemental en raison de leur forte concentration, à savoir les nitrates, les nitrites, l'ammoniaque, l'ammonium et les phosphates dans les différents cours d'eau de leur bassin respectif sont appelés nutriments ou sels minéraux. Ils sont ainsi appelés en raison de leur importance pour la croissance végétale. Leur concentration dans le milieu est généralement très faible.

En revanche, l'augmentation de ces éléments dans l'eau entraîne l'eutrophisation (excès des sels minéraux dans l'eau) et occasionne des phénomènes d'hypoxie (baisse de la concentration ou du taux d'oxygène dans les eaux), de l'altération de la chaîne alimentaire, de l'érosion de la biodiversité et des augmentations des épisodes des efflorescences algales et végétale (Howarth, 1993 ; Nixon, 1995) responsable de dégradation des écosystèmes et de la pollution des eaux.

Les paramètres analysés montrent que les eaux présentent une forte eutrophisation due à l'excès des sels nutritifs. De plus, les teneurs de ces nutriments sont toutes supérieures aux normes réglementaires applicables au Gabon (Code de l'Environnement). Ce qui suggère que les eaux de ces différents bassins sont polluées. A l'origine de cette pollution, on retient les facteurs anthropiques, industriels et domestiques.

5.2.5.3 Paramètres bactériens

Les valeurs obtenues doivent se rapporter à des concentrations par 100 mL d'eau prélevé. Par exemple, les concentrations des Coliformes totaux sont de 24000/100 mL. Nous les avons simplement présentées dans le tableau 54, ci-après, afin de ne pas le surcharger. Les zones

coloriées sont celles dont les valeurs sont supérieures aux valeurs admissibles proposées par le Code de l'Environnement gabonais.

Tableau 90: Résultats des analyses bactériologiques (Analyse des prélèvements d'eau, juillet 2016)

Points de prélèvement	Bassin versant	Coliformes totaux	Coliformes fécaux	Streptocoques fécaux	Clostridium sulfito-réducteurs
Indongui_Amont	Indongui	24000	24000	92	11
Indongui_Aval		110000	29000	230	30
Ogoumbié_Amont	Ogoumbié	64000	24000	230	29
Ogoumbié_Aval		46000	24000	230	2
Batavéa_Amont	Batavéa	1100000	11000	380	30
Batavéa_Aval		1100000	210000	920	600
Bambouchine_Amont	Bambouchine	24000	24000	230	0
Bambouchine_Aval		24000	2300	230	0
Soumbara_Amont	Soumbara	24000	4300	230	0
Soumbara_Aval		64000	24000	230	0
Normes règlementaire au Gabon		50/100 mL	20/ 100 mL	20/ 100 mL	Absence totale

Les résultats des analyses bactériologiques montrent la présence de toutes les bactéries dosées. Les Coliformes fécaux présentent des valeurs quasi identiques dans les bassins d'Indongui, d'Ogoumbié, Bambouchine et de Soumbara, dont l'ensemble des valeurs (amont et aval) oscillent entre 24000 Coliformes fécaux/100mL et 29000 Coliformes fécaux/ 100 mL avec quelques exceptions. Comme dit plus haut, c'est dans le canal principal du bassin de Batavéa que nous avons enregistré les plus fortes concentrations de Coliformes fécaux avec une concentration de 21000 Coliformes/100 mL.

5.2.5.4 Qualité des eaux et pathologies probables

Les concentrations en Streptocoques fécaux présentent les valeurs quasi identiques pour la plupart des points de prélèvement à l'exception des points Indongui Amont et Mbatavéa. On constate que les quantités de Coliformes fécaux et les Streptocoques fécaux évoluent dans le même sens indiquant les mêmes sources pour ces éléments. Il est probable qu'une association des

streptocoques à d'autres pathogènes se traduise par des pathologies infectieuses (fièvre typhoïde, dermatose, diarrhée d'origine infectieuse. A l'exception des bassins de Bambouchine et de Soumbara, le reste des bassins montrent la présence des bactéries de type Clostridium sulfito-réducteurs pouvant aussi entraîner des pathologies infectieuses. Le tableau 55, ci-après, montre qu'il est possible d'établir un lien entre les données des analyses d'eau et les pathologies spécifiques.

Tableau 91 : Qualité des eaux et pathologies probables

Points de prélèvement	Bassin versant	Qualité ds eaux				Pathologies (en % par Bassin versant)							
		Coliformes totaux	Coliformes fécaux	Streptocoques fécaux	Clostridium sulfito-réducteurs	Diarrhée	Amibiase	Dermatose	Paludisme	Dysenterie	Typhoïde	Hépatite A et B	Schistosomiase
Idongui_Amont	Idongui	24000	24000	92	11	12,8	12,5	17,6	12,7	16,7	19,2	0	0
Idongui_Aval		110000	29000	230	30								
Ogoumbié_Amont	Ogoumbié	64000	24000	230	29	25,6	0	18,9	26	16,7	19,2	37,5	0
Ogoumbié_Aval		46000	24000	230	2								
Batavéa_Amont	Batavéa	1100000	11000	380	30	24,3	37,5	18,9	22,4	34,7	15,4	25	100
Batavéa_Aval		1100000	210000	920	600								
Bambouchine_Amont	Bambouchine	24000	24000	230	0	24,8	50	27	25,2	25	30,8	37,5	0
Bambouchine_Aval		24000	2300	230	0								
Soumbara_Amont	Soumbara	24000	4300	230	0	12,5	0	17,6	13,6	6,9	15,4		0
Soumbara_Aval		64000	24000	230	0								

La qualité microbienne de ces eaux n'est donc pas bonne. La présence des bactéries dans l'eau témoigne de la pollution d'origine anthropique due aux rejets de déchets et donc de la matière organique et de la matière fécale. S'agissant par exemple de la présence de la matière fécale, elle est également due à la position des toilettes par rapport aux points d'eau (tableau ci-après) et certainement à la proximité des fosses septique à proximité des rivières (photos 9 et 10).

Photo 9: Vue d'une latrine située à proximité d'un cours d'eau à Bambouchine (juillet 2016)



Photo 10: Fosse septique à proximité de la rivière Mbatavéa (juillet 2016)



Le tableau 92, ci-après, présente les résultats de l'enquête dans ce sens.

Tableau 92 : Localisation du point d'eau par rapport aux toilettes (juillet 2016)

Situation des points d'eau par rapport aux toilettes	Effectifs	Pourcentages (%)
Eloigné	175	43,9
En amont	50	12,5
En aval	12	3,0
proche	162	40,6
Total	399	100,00

Les résultats de l'enquête montrent que 40,6% des ménages ont les toilettes proches des points d'eau et 12,5% d'entre eux se situent en amont (photo 9 ci-avant) des points d'eau.

La concentration des populations dans les milieux urbains en Afrique sans les investissements adéquats de protection de la santé constitue un défi à relever. En effet, l'étude relève une absence de la mise en place d'un système efficace de collecte et de traitement des déchets y compris un système d'épuration des eaux non traitées. Si ces problèmes ne sont pas résolus de façon durable, il faut craindre leur aggravation par les effets des changements climatiques.

La question n'est plus aujourd'hui de savoir si le climat va changer. C'est devenu une certitude que le climat changera si on en croit les résultats des différents travaux diffusés par le GIEC ces dernières années. Les différents scénarios climatiques sur les prochaines décennies, résumés dans

les rapports du GIEC, montrent des modifications des régimes de température et de pluviométrie. Ces modifications sont suffisamment importantes pour affecter grandement le fonctionnement des écosystèmes de la planète. Dès lors, les interrogations qui subsistent ne concernent plus guère que l'ampleur, les modalités et le calendrier de ce changement (Besancenot, 2007).

Or, chacun sait que la santé humaine est à de multiples égards sous la dépendance des facteurs d'environnement en général, et du contexte climatique en particulier. Si le climat change, la tentation est grande d'établir un inventaire aussi complet que possible des conséquences sanitaires auxquelles on peut s'attendre. Mais il convient de distinguer parmi les éventuels impacts d'un dérèglement climatique, ceux qui s'exerceraient directement sur l'organisme humain et ceux qui se feraient sentir en façonnant des conditions écologiques plus ou moins favorables à la survie, à la multiplication et au développement de certains germes pathogènes.

5.2.6 5.3.4. Exposition à l'augmentation de température

Les hausses de température dont les pics sont observés en saison sèche (grande saison sèche : mai-septembre ; petite saison sèche : décembre-janvier) ne font l'objet d'aucun plan d'action explicite. Les populations cherchent elles-mêmes les stratégies d'adaptation (boire beaucoup d'eau, se couvrir la tête, port des lunettes de soleil...). La hausse de température est susceptible d'entraîner la pénurie d'eau. Elle augmente le risque de survenue de maladies diarrhéiques et parasitaires ainsi que des affections cutanées (prurit, dermatoses...).

L'analyse de la courbe sur l'évolution de la température pour la période 1985-2014 montre que la température moyenne varie entre 25° 3C et 26 ° 9C. En cas d'augmentation des températures consécutives aux changements climatiques, les conséquences suivantes seront observées sur la santé des populations.

- **Au niveau du corps humain.** Les besoins en eau augmentent et, s'ils ne sont pas couverts de manière adéquate entraînent la déshydratation, le risque de saignement (fragilité capillaire chez des sujets exposés).
- **Au niveau de l'environnement.** Elle entraîne la sécheresse dont la diminution de l'eau au niveau des principales sources d'approvisionnement pour les populations non approvisionnées par le système moderne notamment en milieu rural (cours d'eau/rivière, puits...)

Ces conditions augmentent la morbidité et la mortalité attribuables aux maladies dont la transmission est permanente pendant toute l'année en rapport avec la survenue et l'évolution des maladies tropicales telles que le paludisme et les autres pathologies à transmission vectorielle (dengue, Chikungunya), les helminthiases.

Il convient de noter que le paludisme est l'une des maladies que l'on prétend les plus sensibles aux conditions thermo hygrométriques. Il constitue l'une des premières causes de mortalité à la surface du globe avec 1,5 à 3 millions de décès par an. Le paludisme est dû à un parasite hématozoaire du genre plasmodium, transporté dans la salive du moustique anophèle femelle. Les anophèles prolifèrent en ambiance chaude et humide. Ils se reproduisent à proximité de l'eau, notamment dans les zones marécageuses et les mares. Le temps nécessaire au développement du parasite dans

le corps du vecteur (cycle sporogonique) dépend de l'espèce et de la souche de l'hématozoaire, ainsi que de l'espèce et de la souche du moustique, mais aussi de la température et de l'humidité ambiantes : à 20°C le développement de *Plasmodium falciparum* requiert 30 jours, alors qu'à 28°C, il n'en réclame plus que 8 à 14 (Besancenot, 2007).

Dans ces conditions, on conçoit que la répartition géographique de la maladie puisse se trouver affectée par un réchauffement climatique. Une élévation de la température aurait pour effet de raccourcir le cycle sporogonique, ce qui accroîtrait la capacité vectorielle de l'anophèle. Le réchauffement pourrait donc augmenter le niveau de transmission en un lieu donné et permettre la transmission dans des régions où elle était auparavant entravée par un niveau thermique trop bas. Au vu de ce qui précède, le paludisme qui constitue la première cause de morbidité hospitalière au Gabon comme en témoignent les différents tableaux de bord et les annuaires statistiques, touchera plus de personnes qu'auparavant dans la population gabonaise. Ainsi, les personnes à risque à savoir les enfants, les femmes enceintes et les personnes du troisième âge seraient plus exposées au paludisme et la mortalité consécutive à celle-ci pourrait augmenter.

En saison sèche, on pourrait noter :

- ***la recrudescence des maladies à transmission vectorielle***
 - Paludisme (bien que baisse de la transmission) ;
 - Epidémies-épidémies : (Ebola, Chikungunya, Choléra, Grippe, etc.) ;

- ***la recrudescence des autres affections***
 - les Traumatismes liés aux accidents (en cas d'effondrement/glisement de terrain);
 - les risques alimentaires : intoxication alimentaire, malnutrition, insécurité alimentaire
 - les maladies diarrhéiques (shigellose ou dysenterie bacillaire) ;
 - les maladies de la peau (liées à l'eau infectée tel que le prurit, la gâle, les surinfections staphylococciques) ;
 - les infections respiratoires aiguës (bronchites, grippe, broncho-pneumopathie) ;
 - les helminthiases.

En saison des pluies, ce sont les mêmes maladies qui seront observées qu'en saison sèche, sauf que, cette fois-ci, leur fréquence sera amplifiée. On y ajoute les traumatismes liés aux accidents. De plus, les épidémies qui sont cycliques peuvent se déclencher : MVE, CHIK et dengue. Les infections respiratoires aiguës ont souvent une évolution saisonnière soit tous les trois mois avec des pics en saison des pluies avec l'augmentation de l'hygrométrie.

On notera également la présence des maladies non transmissibles liées aux modes de vie à savoir : le diabète, l'hypertension artérielle, les cancers. Dans leur évolution, l'hypertension artérielle pendant la saison sèche avec ses fortes températures pourrait augmenter le risque de saignement et favoriser la survenue de l'accident vasculaire cérébral (AVC).

On notera également la présence des maladies non transmissibles liées aux modes de vie à savoir : le diabète, l'hypertension artérielle, les cancers. Dans leur évolution, l'hypertension artérielle pendant la saison sèche avec ses fortes températures pourrait augmenter le risque de saignement et favoriser la survenue de l'accident vasculaire cérébral (AVC).

Même si nous ne disposons pas des données locales, certaines études mettent actuellement en avant l'impact de la saisonnalité et les changements climatiques dans la survenue des AVC en régions Ouest et Centre de l'Afrique Sub Saharienne (Ansa et al, 2008, Tshikwela et al, 2015, Mbala et al, 2016).

La plupart des études sont hospitalières hormis quelques enquêtes communautaires, réalisées dans certains pays et qui révèlent des taux élevés et croissants d'AVC touchant des personnes de plus en plus jeunes. Globalement la prévalence est estimée à environ 300 cas pour 100 000 habitants en ASS (Connor et al, 2007) et en l'absence de mesures de santé publique, l'ASS sera confrontée à une épidémie de maladies non transmissibles au cours des années à venir, au deuxième rang desquelles les AVC représenteront une cause majeure de morbidité et de mortalité (Sagui, 2007). Par contre on ne dispose pas des données sur le diabète et les cancers. En cas de baisse de température, on pourrait enregistrer la recrudescence des maladies respiratoires dans la population gabonaise.

5.2.7 5.3.5. Exposition à la pollution de l'air

La pollution de l'air extérieur (aggravée par l'invasion des machines de seconde main : véhicules, appareils électroménagers, engins ou équipements industriels, appareils de mesure et/ou de pression à base de mercure,...), est particulièrement liée à l'émission dans l'air des polluants tels que le dioxyde de soufre, le fluorure d'hydrogène, l'acide chlorhydrique, les nitrites, les plombs provenant des gaz d'échappement des automobiles, des cendres d'exploitation minières, des pesticides, des composés naturels transformés tels que le pétrole et le bois. A cela on peut ajouter les fumées issues de la fabrication du charbon de bois et des combustions incontrôlées ou incomplètes des déchets solides qui libèrent dans l'atmosphère des particules solides, des composés de soufre et d'azote, de l'acide chlorhydrique et le dégagement d'odeurs répugnantes ou nauséabondes des déchets pendant leur fermentation, l'émission dans l'air des dioxydes de carbone issus de la pratique de l'agriculture maraîchère périurbaine dans les fonds de vallées par les populations. Le fumage de poissons aux abords des débarcadères disséminés dans les trois communes étudiées contribue aussi au processus de dégradation de l'air extérieur.

La pollution de l'air intérieur résulte, elle, de l'utilisation du feu de bois pour la cuisson des aliments en milieu périurbain et rural. L'utilisation abusive et non contrôlée des pesticides (insecticides) pour la lutte anti vectorielle pollue également l'air intérieur.

Toutes ces pollutions de l'air ont pour conséquence la recrudescence de certaines infections respiratoires aiguës et/ou chroniques (asthme...), et de certaines dermatoses (urticaire, eczéma...). Les tableaux, ci-après, montrent l'évolution des infections respiratoires au Gabon et leur issue.

Tableau 93 : Evolution des maladies respiratoires en 1990 et 1996

Pathologie	1990						1996					
	-1an		-5 ans		Tous âges		-1an		-5 ans		Tous âges	
	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D
Grippe	11113	0	13147	0	21476	1	1809	0	4898	0	15799	0
Rhinites, rhino-angines	4420	0	8530	5	15359	6	3860	-	8569	-	15884	-
Pneumonie	1761	17	3844	21	5463	37	-	-	-	-	-	-
Autres affection respiratoires	7769	7	17411	14	36369	28	7070	-	16843	-	26922	-
Cumul général	25063	24	42932	40	78667	72	12739	0	30310	0	58605	0

Source : Fernand DIABA MOUISSI, collecte de données pour l'élaboration du projet Production d'une base factuelle sur la pollution de l'air à Libreville /Annuaire des statistiques sanitaires 1990-1996-2010 et 2011 du Ministère de la Santé
 Lexique : - : données manquantes C : Cas D : Décès

Tableau 94 : Evolution des maladies respiratoires en 2010 et 2011

Pathologie	2010						2011					
	-1an		-5 ans		Tous âges		-1an		-5 ans		Tous âges	
	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D
Grippe	7109	0	16883	0	40195	0	7591	0	17503	0	40724	0
Rhinites, rhino-angines	4240	-	9194	0	4206	-	7367	-	-	-	-	-
Pneumonie	3564	-	9239	4	14519	19	4218	4	10522	6	16492	25
Autres affection respiratoires	5703	-	10561	1	14901	-	5365	5	9989	3	15080	23
Cumul général	14216	0	35877	5	73821	19	24541	9	38014	9	72296	48

Source : Fernand DIABA MOUISSI, collecte de données pour l'élaboration du projet Production d'une base factuelle sur la pollution de l'air à Libreville /Annuaire des statistiques sanitaires 1990-1996-2010 et 2011 du Ministère de la Santé
 Lexique : - : données manquantes C : Cas D : Décès

5.2.8 5.3.6. Synthèse des conséquences socio-économiques

Le RGPL de 2013 montre que l'agglomération de Libreville présente la plus grande concentration démographique du pays. Si la tendance actuelle se poursuit, on estime qu'en l'an 2020, la ville abritera trois quarts de la population totale du pays (Ndong Mba, 2007). Dans ce contexte de forte croissance démographique, la demande en logement et les difficultés à y répondre aggravent le problème de la pauvreté, conduisant à l'édification des bidonvilles dans lesquels les conditions de salubrité amplifient le phénomène d'inondation (Mounganga, 2006). Ces facteurs de vulnérabilité et le degré d'exposition des populations auxdits facteurs ont été recueillis et consignés dans le tableau, ci-après.

Tableau 95 : Facteurs de vulnérabilité, résultats et conséquences sur la population (juillet 2016)

Facteurs de vulnérabilité	Résultats d'enquête	Conséquences
Ordures ménagères	Sur 399 ménages enquêtés, 20,8% éliminent leur ordures ménagères derrière la maison.	Attrait des rongeurs dans les habitations et probabilité grande de contracter des maladies infectieuses
Eau	Sur 399 ménages enquêtés, 2,3% consomment de l'eau de puits.	Risque de contracter les maladies liées à l'eau en cas de pollution des puits surtout que 38,0% seulement traitent l'eau utilisée régulièrement.
Latrines	Sur 399 ménages enquêtés, 59,0% utilisent les latrines améliorées et 1,0% n'a pas de toilettes.	Risque de contamination des eaux souterraines et à terme on peut observer l'apparition des maladies infectieuses dues à l'eau contaminée par infiltration.
Fosse de toilettes et maison	70,0% des ménages ont des toilettes à moins de 10 mètres de la maison.	Risque de contamination de la population par voie aérienne consécutive aux odeurs qui se dégagent.
Distance entre le point d'eau et les toilettes	Sur un total de 399 ménages enquêtés, 48,0% ont une distance entre le point d'eau et les toilettes les plus proches de moins de 10 mètres. 40,6% des points d'eau sont proches des toilettes et 3,0% situés en aval.	Risque de contamination des points d'eau par les matières fécales par infiltration et apparition des maladies infectieuses dans la population.
Situation du point d'eau par rapport aux toilettes.	60,7% des ménages enquêtés éliminent les eaux usées dans le sol.	Risque élevé de contamination des points d'eau par infiltration des matières fécales.
Evacuation des eaux usées	9,0% des enquêtés disent avoir une usine dans leurs quartiers.	Risque de pollution d'eau souterraine et probabilité très grande d'apparition des maladies infectieuses dans la population.
Air	Sur 399 ménages enquêtés, 61% ont eu au moins un malade au cours des 3 derniers mois précédant l'enquête.	Risque de pollution de l'air par les activités des usines.
Etat de santé de la population	Sur 399 ménages, 94,0% ont eu au moins un malade qui a souffert de diarrhées les 3 derniers mois précédant l'enquête. Sur 399 ménages, 90,5% ont eu au moins un malade qui a souffert de paludisme les 3 derniers mois précédant l'enquête.	Risque de recrudescence des problèmes de santé dans les ménages avec les effets des changements climatiques.
Pathologies prioritaires dans les ménages	Sur 399 ménages enquêtés, 19% des ménages avaient un enfant malade âgé de 0-5 ans, 2% avaient	Risque de recrudescence de diarrhées et de paludisme dans la population générale à Libreville consécutive aux effets des changements climatiques.

Groupes à risques	<p>une personne du 3^{ème} âge malade et 0,5% avaient une femme enceinte malade. Les enfants de 0-5ans, les personnes âgées et les femmes enceintes sont les groupes les plus vulnérables.</p> <p>Sur 399 ménages enquêtés, 18% de ménages avaient des membres de la famille non assurés à la CNAMGS.</p> <p>Sur 399 ménages enquêtés, 10% ont déclaré que les médicaments n'étaient pas disponibles dans les structures de santé.</p>	<p>Risque élevé d'atteinte des enfants âgés de 0-5 ans, des personnes du 3^{ème} âge et des femmes enceintes.</p> <p>Risque d'inaccessibilité aux structures de soins de santé d'une frange de la population.</p> <p>Risque d'accès aux soins limité.</p> <p>Risque d'aggravation des états morbides et des décès.</p>
-------------------	--	--

Sur la base de ces indicateurs de vulnérabilité, il est opportun de dégager sous forme de synthèse, les impacts socio-économiques potentiels des changements climatiques sur la santé des populations des bassins versants à Libreville (tableau 59).

Tableau 96 : Synthèse des impacts socio-économiques

ALEAS	Inondations Eboulements
IMPACTS	<p>A – SANITAIRES Prolifération des maladies hydriques Prolifération des maladies infectieuses Prolifération des maladies cutanées Prolifération des maladies vectorielles Recrudescence des maladies respiratoires</p> <p>B- SOCIO-ECONOMIQUES Aggravation des problèmes d'assainissement Pertes en vies humaines Destruction des biens individuels Destruction des équipements collectifs (routes, écoles, dispensaires, etc.) Aggravation du phénomène de pauvreté Perte de productivité</p> <p>C- ECOLOGIQUE Pollution des cours d'eau Pollution de la nappe phréatique Dégradation de l'environnement Pollution de l'air</p>
ADAPTATION	<p>GESTION DE L'INONDATION Densification, redimensionnement et extension des canaux de drainage Entretien régulier des canaux existants Restauration si nécessaire des cours d'eau naturels Implantation d'équipements de pompage et d'évacuation d'eau</p>

	<p>DYNAMIQUE SOCIALE Généralisation des équipements sanitaires Généralisation des latrines modernes Amélioration de l’habitat dans les quartiers sous-intégrés Mise en place d’un système de pré-collecte des déchets dans les quartiers sous-intégrés</p> <p>POLITIQUE ET INSTITUTIONNEL Mise en place des outils d’aide à la préparation et à la prévision des inondations Elaboration des textes d’application relatifs à l’habitat et à l’urbanisme Elaboration d’une loi sur la construction et l’assainissement Elaboration d’une loi littorale et ses textes d’application</p>
COÛTS	<p>ATTENUATION DES INONDATIONS Exécution complète du projet d’aménagement des bassins versants dans le domaine d’assainissement pluvial - Phase 1 (Gué Gué, Lowe-IAI, Terre Nouvelle) : <i>190 Milliards de francs CFA</i> - Phase 2 et 3 à déterminer : <i>500 Milliards de francs CFA</i></p>

5.3 Mesure d’atténuation

En l’absence de contre-mesures, les changements climatiques auront des effets sur de nombreux secteurs en rapport direct avec les risques de catastrophes, notamment la gestion de l’eau, les établissements humains et la santé. En cas d’inaction, le Gabon n’est pas à l’abri des effets néfastes du changement climatique. La question de l’adaptation constitue de ce point de vue un enjeu capital. Face à ce défi, il convient d’évaluer l’aptitude du pays à élaborer et mettre en œuvre des stratégies d’adaptation appropriées.

5.3.1 5.4.1. Identification des stratégies d’adaptation

Les stratégies d’adaptation peuvent avoir deux types d’orientation : autonome ou planifiée.

Stratégie d’adaptation autonome. Elle repose essentiellement sur les interventions de promotion de la santé. Il s’agit de développer les capacités des populations vers une auto-prise en charge de leur santé face aux effets négatifs des changements climatiques (information et éducation des populations sur les problèmes de santé qui se posent et les moyens de les prévenir ou de les contrôler, communication pour le changement de comportement, communication pour le développement).

Stratégie planifiée. Elle correspond à la mise en œuvre des programmes et projets de santé élaborés par le ministère en charge de la santé pour réduire la morbidité, la mortalité, et le handicap qui peuvent résulter des effets des changements climatiques sur la santé. Il s’agit par exemple des Programme National de Lutte contre le Paludisme, Programme de Lutte contre les Maladies Tropicales Négligées, Projet Labiofam pour la Lutte contre les vecteurs de Maladie dans le cadre de la coopération avec Cuba à Libreville.

Dans les deux approches, une collaboration intersectorielle, le soutien des partenaires techniques et financiers, la participation communautaire et la mobilisation des ressources sont des éléments clés pour la réussite. D'autres interventions visent l'amélioration de la couverture sanitaire, le renforcement de la résilience du système de santé et l'amélioration du cadre de vie.

5.4.1.1. Stratégie d'adaptation autonome

Il est difficile à l'être humain d'adhérer et de se soumettre à tout changement empreint d'incertitudes. Même lorsqu'il est confronté à une situation préoccupante, il pense être à l'abri. Cette réalité commune à l'ensemble des cultures est un obstacle aux actions menées en faveur d'une adaptation à l'évolution de l'environnement et des risques inhérents, tant au niveau individuel qu'au niveau collectif. Ce constat est vérifié auprès des populations des 5 bassins versants concernés par cette étude. Ainsi, malgré quelques connaissances éparses sur la problématique des changements climatiques, peu sont enclins à adopter de nouvelles pratiques. Les stratégies d'adaptation autonome reposent sur les actions de promotion et de prévention. De ce point de vue, il est important de rappeler l'état embryonnaire du système local de santé communautaire au Gabon, marqué par l'insuffisance quantitative et la faible structuration des Organisations à base communautaire (OBC). C'est pourquoi, il est primordial de mettre l'accent sur l'information et la sensibilisation

❖ Informer et sensibiliser

Compte tenu de la complexité du défi climat et de ses enjeux sociétaux, des actions doivent être mises en œuvre et régulièrement renforcées afin d'informer le public sur les effets du climat futur. Les mesures à prendre sont notamment les suivantes :

- fournir l'information aux associations locales et aux réseaux de femmes ;
- proposer une campagne publicitaire d'envergure pluri-média (télévision, radio, internet et presse écrite) assurant la promotion des « bonnes pratiques » et des solutions techniques favorables à la maîtrise de l'espace (environnement physique et cadre de vie) ainsi que des mesures de réduction de la vulnérabilité décidées par les pouvoirs publics. Cette action doit obtenir la collaboration de personnalités et de célébrités nationales ;
- sensibiliser les intermédiaires déterminants que sont les enseignants, les journalistes et les politiques, afin d'apporter un appui aux experts et aux groupes techniques ;
- solliciter des services météorologiques et hydrologiques nationaux afin d'apporter le concours de leurs connaissances scientifiques et techniques en proposant des explications claires des concepts de base (conditions météorologiques, climat, changement climatique, risques de catastrophe, etc.) ;
- promouvoir des « outils réponses » tels que le réseau des espaces d'informations, le numéro de téléphone gratuit.

5.4.1.2. Stratégie d'adaptation planifiée

Dans le cadre de cette réflexion sur les enjeux sanitaires à Libreville dans un contexte de changement climatique, cinq unités cibles représentées par les bassins versants d'Ogoumbié, Mbatavéa, Bambouchine, d'Indongui et de Soumbara ont été considérées. Dans ces environnements où le volume des précipitations interannuelles varie entre 2000 mm et 3500 mm et le nombre de jours de pluies entre 170 et 200, les inondations spectaculaires sont quasi permanentes en période de saison de pluies. Ces inondations consécutives aux crues de rivières provoquent la remontée des eaux des fosses et latrines. L'exposition des populations à ces eaux souillées provoquent des contaminations directes par contact ou par la seule proximité de ces eaux. Il s'ensuit des risques de maladies (paludisme, bilharziose, amibiase, choléra, trypanosomiase, etc.). Ces pathologies présentent près de 45% des maladies dues à l'environnement, et constituent de ce fait une des causes de morbidité et de mortalité (PAPSUT, 2001).

Ces indicateurs de vulnérabilité montrent à suffisance que les objectifs de santé publique et de développement seront menacés par les dommages à long terme que les catastrophes feront subir aux systèmes de santé. Face à ces défis majeurs, les pouvoirs publics gabonais doivent apporter des réponses. C'est dans cet élan qu'il a été élaboré le Plan Stratégique Gabon Emergent.

La mise en œuvre progressive de ce plan de développement qui s'étale jusqu'en 2025 prend en compte certains domaines majeurs dont le développement durable et la prospérité partagée à travers des actions de protection et d'amélioration du cadre de vie, d'une part, et de renforcement des infrastructures de santé et d'amélioration de l'accès aux médicaments, d'autre part. Les analyses suivantes permettent d'évaluer le cadre sanitaire et le cadre de vie à Libreville.

5.3.2 5.4.2. Amélioration du cadre sanitaire

Les travaux de Makita-Ikouaya E (2016) sur la géopolitique des rapports de santé dans l'agglomération de Libreville indiquent que la localisation des structures de soins à Libreville présente des disparités spatiales. Alors que le secteur public présente des disparités dans l'offre de soins, aussi bien dans la répartition des hôpitaux que celle des structures de soins de premier recours, le secteur parapublic, quant à lui, ne possède que trois structures de soins, dont la localisation spatiale reflète une polarisation des structures. Les pôles sont éloignés les uns des autres. Ainsi, l'hôpital pédiatrique d'Owendo (HPO) au sud est loin de l'hôpital Jeanne Ebori (FJE) au nord. La position centrale du centre médico-social renforce cette idée de polarité des structures de soins du secteur parapublic²⁰.

Le secteur privé présente une opposition centre-périphérie très nette. Le centre de la ville est majoritairement occupé par les structures de soins privés et, plus on s'éloigne du centre de la ville, moins on a de structures de soins privés. Ainsi, la couverture sanitaire à Libreville est marquée par de grandes disparités spatiales et la concentration des services de santé au centre de la ville contribue au déséquilibre de la pyramide sanitaire.

20 Il est à noter que les hôpitaux HPO et FJE ont été fermés suite à une restructuration de la CNSS. La FJE a été transformée en CHU Mère-Enfant pour compléter le Master-Plan de Libreville.

En termes d'accès aux soins, le Plan National d'Action Sanitaire (PNAS) 1998-2000 préconisait que chaque gabonais devait se retrouver à 5 kilomètres au maximum d'une structure de santé. Cet objectif n'est pas encore atteint, puisque l'offre de soins ne suit pas la croissance urbaine. Les quartiers périphériques sont moins dépourvus en structures de santé que les quartiers centraux et péri-centraux (Makita Ikouaya E., 2016).

Comme il est admis que la couverture sanitaire à Libreville présente des disparités spatiales, on peut penser que l'accès géographique aux structures de soins ne peut être guère meilleur et équitable. De plus, le concept d'accès aux soins fait appel à plusieurs déterminants, notamment le coût de soins, l'accueil des malades et la qualité des prestations de soins. Autant de variables qui n'assurent pas l'accès aux soins des populations habitant les bassins versants enquêtés.

5.3.3 5.4.3. Résilience du système de santé

Devant les effets attendus des changements climatiques sur la santé au Gabon, le système de santé gabonais doit se préparer au pire. Cela suppose que celui-ci doit renforcer sa résilience en situation de crise. Cette résilience du système de santé suppose :

La mise en œuvre de la stratégie de la surveillance intégrée de la maladie et de la réponse (SIMR) à tous les niveaux du système de santé ;

- la coordination de l'aide internationale en cas de crise et la confiance mutuelle des différents acteurs que sont les personnels de santé et de sécurité publique, les scientifiques, les politiques chargés de la décision, de l'action, de la communication, et les citoyens.
- Concrètement, il s'agira pour accroître la résilience du système de santé gabonais de prendre des mesures suivantes :
 - accorder la priorité aux actions de prévention afin de réduire les risques liés aux changements climatiques en y associant les populations locales ;
 - faire la promotion de la santé sur les thématiques liées à l'évacuation des ordures ménagères, à l'approvisionnement en eau potable, à l'utilisation appropriée des latrines et aux effets des changements climatiques sur la santé ;
 - sensibiliser et former le personnel de santé aux changements climatiques ;
 - intensifier la sensibilisation des populations des zones d'étude sur les effets sur la santé des changements climatiques ;
 - encourager et promouvoir la participation communautaire au développement sanitaire, par une meilleure structuration des OBC et leur démultiplication ;
 - mettre en place un système de surveillance des effets des changements climatiques sur la santé des populations avec des indicateurs de suivi. A cet effet, les maladies cibles ou marqueurs peuvent être : le paludisme, les maladies diarrhéiques, les infections respiratoires aiguës; la fièvre typhoïde et autres géo-helminthes et les maladies à potentiel épidémique suivantes : MVE, CHIK et Dengue qui sont déjà répertoriées dans la liste des maladies sous surveillance de la SIMR au Gabon ;
 - actualiser le Plan National de Contingence (PNC). Ce plan directeur de prévention et de gestion des catastrophes a été mis en place en 2012 pour répondre à certains périls que le pays a connus de façon récurrente au cours des trois dernières décennies. Ces catastrophes concernent les inondations (Libreville, Mouila, Lambaréné, Ndjolé), les vents violents

(Libreville, Franceville, Mouila, Makokou, Koula-Moutou, Pana, Fougamou, Oyem), les épidémies (Ebola à Mekambo, Chikungunya à Libreville, Franceville, Koula-Moutou), les mouvements de terrain à Popa, les mouvements externes de populations (réfugiés) et les accidents liés au transport ;

- élaborer des plans d'urgence et les doter de ressources financières adéquates ;
- promouvoir la coopération internationale en matière de lutte contre les changements climatiques et leurs effets sur la santé.

In fine, les données d'enquête de terrain peuvent se résumer à partir du tableau de bord, ci-dessous, présentant les priorités, la situation actuelle, les risques potentiels, les objectifs, les actions et les indicateurs. Ce tableau de bord a permis d'élaborer les projets prioritaires dont la mise en œuvre pourrait renforcer la résilience du système de santé face aux effets des changements climatiques à Libreville.

Tableau 97 : Tableau de bord (juillet 2016)

Priorités	Situation actuelle	Risques potentiels	Objectifs	Actions	Indicateurs
Accès à l'eau potable	Sur 399 ménages enquêtés, 2,3% s'approvisionnent en eau de puits, 1,0% par les forages et 1,0% par l'eau de pluie.	Apparition des maladies liées à l'eau.	La SEEG devrait approvisionner 100% de la population.	Sensibilisation de la population sur le bien-fondé de se raccorder à la SEEG.	Proportion des ménages raccordés au réseau de la SEEG.
Elimination d'ordures ménagères	Sur 399 ménages enquêtés, 20,8% éliminent leurs ordures ménagères derrière la maison.	Attrait des rongeurs dans les habitations et probabilité grande de contracter des maladies infectieuses	100% de la population devrait éliminer les ordures ménagères dans les bacs à ordures	Sensibilisation de la population sur les dangers d'éliminer les ordures ménagères derrière la maison.	Proportion de ménages éliminant les ordures ménagères dans les bacs à ordures.
Pollution de l'air	Sur 399 ménages enquêtés, 9,0% déclarent avoir une usine dans leurs quartiers.	Risque de pollution de l'air par les activités liées à l'usine et apparition des maladies respiratoires dans la population.	Sensibiliser les travailleurs et la population environnante sur les mesures de prévention et de protection.	Répertorier les usines polluantes dans le quartier et faire de la promotion des mesures de protection.	Proportion de ménages appliquant les mesures de prévention et de protection. Nombre d'entreprises /opérateurs économiques disposant d'un plan de protection des populations contre les méfaits de leur activité et qui appliquent ces mesures
Evacuation des eaux usées	Sur 399 ménages enquêtés, 60,7% éliminent les eaux usées à même le sol.	Risque de pollution d'eau souterraine et probabilité très grande d'apparition	Mettre en place des mécanismes d'évacuation des eaux usées dans les ménages.	Sensibilisation des populations sur les dangers d'évacuer l'eau usée à même le sol.	Proportion de ménages éliminant correctement les eaux usées.

		des maladies infectieuses dans la population.			
Latrines	Sur 399 ménages enquêtés, 59,0% utilisent les latrines améliorées et 1,0% n'a pas de toilettes.	Risque de contamination des eaux souterraines et à terme on peut observer l'apparition des maladies infectieuses dues à l'eau contaminée par infiltration.	Sensibiliser la population à l'utilisation des toilettes. Faire la promotion des latrines ventilées/améliorées	Organisation des séances d'IEC dans les quartiers.	Proportion de ménages utilisant les latrines améliorées.
Fosse de toilettes et maisons	Sur 399 ménages enquêtés, 70,0% ont des toilettes à moins de 10 mètres de la maison.	Risque de contamination de la population par voie aérienne consécutive aux odeurs qui se dégagent.	Sensibiliser la population sur les risques encourus par la proximité entre la fosse de toilettes et la maison	Organisation des séances d'IEC dans les quartiers	Proportion de ménages dont la fosse de toilettes et la maison sont séparés de plus de 10 mètres.
Situation du point d'eau par rapport au genre de toilettes.	Sur 399 ménages enquêtés, 40,6% des points d'eau sont proches des toilettes et 3,0% situés en aval.	Risque élevé de contamination des points d'eau par infiltration des matières fécales.	Sensibiliser la population sur les dangers encourus en plaçant le point d'eau en aval des toilettes	Organisation des campagnes de sensibilisation	proportion de ménages ayant des points d'eaux en amont des toilettes.
Système de collecte d'informations	Insuffisance des données d'hygiène et assainissement des ménages	Difficulté de planification des actions de prévention et de protection contre les risques dus aux changements climatiques	Mettre en place un système régulier de collecte d'informations	Identifier les acteurs Organiser la formation Organiser les collectes de données Mettre en place un système de surveillance des effets sur la santé liée aux changements climatiques	Disponibilité du système de collecte de données.

Disponibilité des médicaments	Sur 399 ménages enquêtés, 10,0% ont déclaré que les médicaments n'étaient pas disponibles	Risque potentiel de non fréquentation des structures de santé consécutif au manque de médicaments et donc accès aux soins limité.	Disponibilité à 100% des médicaments dans les structures de santé	Augmentation de la dotation budgétaire pour l'achat des médicaments et l'amélioration de la gestion des stocks	Proportion des structures de santé ayant connu une rupture de stocks
Etat de santé des populations	Sur 399 ménages enquêtés, 61,0% avaient un malade dans le foyer les 3 derniers mois précédant l'enquête	Risque élevé de malades en population avec les effets des changements climatiques	Réduire à 75% le nombre de malades dans les ménages.	Mesures de prévention des maladies endémo-épidémiques et promotion de la santé	Proportion des ménages ayant eu des malades les 3 derniers mois précédant l'enquête.
Pathologies rencontrées en population	Sur 399 ménages, 94,0% ont eu au moins un malade qui a souffert de diarrhées les 3 derniers mois précédant l'enquête. Sur 399 ménages, 90,5% ont eu au moins un malade qui a souffert de paludisme les 3 derniers mois précédant l'enquête ont souffert de paludisme.	Risque potentiel d'atteinte élevé de diarrhée et de paludisme.	Réduire à 75% le nombre de cas de diarrhée et de paludisme.	Mesures de prévention des diarrhées et du paludisme.	Proportion de cas de diarrhée et de paludisme.
Groupes à risques	Sur 399 ménages enquêtés, 19% des ménages avaient un enfant malade âgé de 0-5 ans, 2% avaient une personne du 3 ^{ème} âge malade et 0,5% avaient une femme enceinte malade. Les enfants de 0-5ans, les personnes âgées et les	Risque élevé de maladies liées aux changements climatiques parmi les groupes à risques.	Réduire à plus de 75% le nombre de cas de maladies chez les groupes à risques	Mesures de prévention des maladies endémo-épidémiques et promotion de la santé. Prise en charge adéquate des cas	Proportion des malades chez les groupes à risques

	femmes enceintes sont les groupes les plus vulnérables.				
Affiliation à la CNAMGS	Sur 399 ménages enquêtés, 18% de ménages avaient des membres de la famille non assurés à la CNAMGS.	Risque d'inaccessibilité aux soins de santé de qualité	Amener toute la population résidente à Libreville à s'affilier à la CNAMGS	Sensibilisation de la population Enrôlement de la population à la CNAMGS	Proportion de la population affiliée à la CNAMGS

5.3.4 5.4.4. Amélioration du cadre de vie et du cadre légal en matière d'occupation de l'espace

L'état de santé d'une population ne dépend pas seulement de la qualité du système de soins qui lui est proposé, mais d'abord et avant tout de ses conditions de vie. Ainsi, selon l'Article 2 de l'ordonnance n° 1/95 portant orientation de la politique de santé publique en République Gabonaise, la santé se définit comme étant « un état de complet bien-être physique, mental et moral assurant à l'individu une croissance, un développement et une vie sociale harmonieux ». Cet article est complété par la consécration du droit de tous à un environnement sain, le devoir de l'Etat à promouvoir une qualité de vie et les principes de planification, d'aménagement et de gestion urbaine et rurale privilégiant la prévention contre toutes formes de nuisances. De plus, les changements climatiques posent désormais une menace pour la santé des populations africaines, certainement au Gabon, puisque les modes et les moyens d'existence de la grande majorité des populations dépendent d'un environnement naturel de plus en plus perturbé et fragilisé. Mais les risques climatiques actuels ne peuvent pas être séparés de l'ensemble des risques auxquels doivent déjà faire face les populations. De fait, la qualité de l'habitat constitue un déterminant important de la santé des occupants. Vivre dans un logement ne garantissant pas les critères minimum d'habitabilité peut en effet comporter de nombreux risques pour la santé des occupants.

De ce qui précède, l'interrelation urbanisation et santé paraît évidente. Les choix d'aménagement constituent de réels leviers de promotion de la santé et favorisent un environnement de qualité. C'est dans ce contexte qu'il apparaît utile d'élaborer des schémas d'aménagement et d'urbanisme qui prendrait en compte l'organisation de l'espace et l'affectation des terres. Malheureusement, aucune ville du pays, y compris Libreville n'en dispose. Les petites tentatives proposées ont été très peu suivies à l'étape de la mise en œuvre. A l'instar de la plupart des villes et capitales des pays africains, Libreville connaît une explosion démographique mal maîtrisée ayant des conséquences néfastes sur l'environnement urbain, et par conséquent sur la santé des populations. La situation de l'habitat, des voies de communication, des systèmes d'approvisionnement en eau potable, de gestion des ordures révèle le non-respect des normes en la matière et donc de mauvaise qualité. Nous sommes loin du concept ville-santé de l'OMS. Ceci devrait interpeller les autorités sur l'urgence de protéger la santé des populations par des interventions efficaces sur les déterminants environnementaux. Leur succès passe par l'adoption des cadres institutionnels acceptés par tous à l'exemple des plates-formes collaboratives des parties prenantes au sein desquelles peuvent être examinés plusieurs concepts internationaux : « ville-santé » tel que défini par l'OMS en 1986 ; rendre des environnements favorables à la santé (OMD).

Le cadre de toute action étant la loi, le régime juridique actuelle qui permet d'organiser l'espace, de gérer l'urbanisation et les risques, a priori et a posteriori, au vue des dispositions organisationnelles de Libreville, devrait être amélioré.

Le premier document juridique d'organisation de l'espace est la loi relative à la domanialité, à travers la loi n° 14/63 du 08 mai 1963 fixant la composition du domaine de l'Etat et des règles qui en déterminent les modes de gestion et d'aliénation. Cette loi définit deux domaines de l'Etat : le domaine public et le domaine privé. Le domaine public est par définition inaliénable, alors que le domaine privé est aliénable. Il ressort que dans le cadre de l'occupation des bassins versants de Libreville et des communes voisines, en particulier les cinq unités de notre étude, l'emprise humaine crée un grand stress hydrique au niveau des berges et rend désormais difficile la circulation des eaux. Il s'en suit des crues rapides occasionnant d'importantes inondations. Il faut reconnaître que d'après les termes de la loi 14/63, la bande dite des 25 mètres prises à partir des berges, est située dans le domaine privé de l'Etat et rend donc aliénable ladite zone. Or, ce secteur fait généralement partie des zones d'épandage des eaux au moment des pluies, par conséquent elles sont inévitablement sujettes aux inondations.

D'autre part, de nombreuses populations n'ont pas encore intégré (depuis la loi de 1963) que toutes les terres appartiennent à l'Etat, et que dans le cadre rural, périurbain et urbain, toute construction doit faire l'objet d'une autorisation. Le régime foncier d'avant 1963 devait certainement permettre aux populations installées en un lieu, d'en être dépositaires, et pouvaient en faire hériter leur descendance. Les pratiques anciennes continuent de se produire, surtout dans les zones impropres à la construction. Les habitudes sociales et culturelles locales anciennes amènent à considérer comme un bien issu d'un héritage leur propriété, même sans documents officiels ; les transactions (location, cession, héritage) continuent à suivre les pratiques traditionnelles. Par ailleurs, ni l'état, ni les collectivités ne disposent de moyens pour faire respecter la loi. Cette situation a conduit à des ventes illégales de terres. Il est prévisible que toute initiative visant à renforcer la résilience climatique rencontrera des problèmes, dans des zones impropres à la construction.

En principe, la décentralisation (loi organique n°1/2014 du 15 juin 2015 relative à la décentralisation) concède un pouvoir de gestion relativement important aux collectivités locales sur les espaces relevant de leurs limites administratives, aujourd'hui convoités par divers acteurs. Les pouvoirs des collectivités locales sont limités et quelques fois flous, et les représentants de l'Etat (préfet et sous-préfets) ne sont pas suffisamment outillés, et souvent peu motivés pour faire respecter la réglementation.

S'agissant de la politique d'assainissement, on note une absence de tout système d'assainissement et d'évacuation des déchets dans les zones enquêtées. Cette situation accroît les risques liés au péril fécal et l'insalubrité en ces lieux, d'autant plus que le dispositif de gestion de risque et catastrophe est relativement embryonnaire.

Pourtant, en matière de santé publique, selon l'Ordonnance 1/95 du 14 Janvier 1995 portant orientation de la politique de santé en son article 3, l'Etat selon ses possibilités garantit à tous la protection de la santé, prévoit la possibilité de lutte contre les endémies, (article 16), fixe une politique de médecine préventive par le biais d'une politique d'hygiène et d'assainissement, de surveillance épidémiologique et de lutte contre le paludisme et les endémies (Article 17). De plus les articles 22 à 25 insistent sur l'importance d'une politique d'assainissement et les actions prioritaires à mener afin d'influer favorablement la santé. Les zones enquêtées sont dépourvues de tout système d'assainissement et d'évacuation des déchets humains bien que le Décret n°80/PR/MUHL du 2 février 1989 portant réglementation du permis de construire induise des normes respectant l'assainissement via les plans d'assainissement (article 5), la sécurité et l'hygiène (article 38) et : qu'un découpage rationnel du territoire, des stations d'épuration soient prévues à l'article 83 de la loi n°07/2014 relative à la protection de l'environnement. Malheureusement, dans la pratique, ces normes ne sont pas prises en compte dans les constructions du fait de la défaillance même de l'État dans la construction des stations d'épuration, accroissant ainsi les risques liés au péril fécal et l'insalubrité en ces lieux, le dispositif de gestion de risque n'étant pas opérationnel.

Pourtant, la politique de gestion des risques est instituée par la loi n°021/2004 du 2 février 2005, relative aux plans d'exposition aux risques (PER.). Elle fixe les conditions d'élaboration et de mise en œuvre des Plans d'Exposition aux Risques. Les risques visés sont les inondations, l'érosion côtière, l'instabilité du sol, les effets des vents, les fléaux sociaux, la radioactivité, les ondes électriques, la pollution atmosphérique, celle de l'eau, les nuisances sonores, les déchets ménagers et industriels. L'article 3 de la même loi dit que les PER visent à déterminer « la nature des risques et des zones exposées; prescrire des mesures, des techniques et opérations à mettre en œuvre pour la prévention des catastrophes, la limitation ou la réparation de leurs conséquences dommageables; fixer et garantir les modalités techniques de planification des aides et secours aux sinistrés ». Leur élaboration doit comporter un état des lieux de l'existant ainsi que la justification des mesures à prendre. Le PER est soumis à l'enquête publique. Le

Ministère de la Solidarité Nationale, des Affaires Sociales et du bien-être est le gestionnaire de cette politique.

En dépit de ces dispositions, il reste malgré tout qu'à ce jour la gestion des catastrophes est inopérante, faute de moyens matériels et financiers conséquents. Or, entre 2000 et 2012, le pays a eu à faire face à 38 catastrophes. Dans la seule zone de Libreville et ses environs 9464 sinistrés ont ainsi été recensés en 2012. C'est dire l'importance et l'urgence de sa mise en œuvre effective. Enfin, la connaissance des territoires à enjeux, leur localisation et leur caractérisation, la compréhension des aléas, de leur formation, de leur survenue et de leurs conséquences sont des points importants de la prévention des risques. Elles permettent d'orienter les règles de protection des biens et de mettre en place une surveillance régulière et optimale des événements prévisibles comme les inondations. Il faudra donc que la connaissance scientifique des territoires à risques du pays soit renforcée.

Alors que la loi n° 021/2004 du 2 février 2005 relative aux plans d'exposition aux risques en son article premier reconnaît aux sinistrés le droit d'être indemnisés et que toutes les normes sus-étudiées en consacrent le principe et, bien que la loi n° 007/2014 du 1er août 2014 relative à la protection de l'environnement en son article 7 consacre le principe du pollueur-payeur, le système d'indemnisation n'est pas clairement établi. Lors des catastrophes jusqu'ici enregistrées, des mesures ont été prises dans l'urgence mais elles ont été très peu, voire pas suivies d'effet.

Recommandations du cadre légal

L'une des priorités dans l'amélioration du cadre légal concerne la redéfinition des domaines de l'Etat dans la bande des 25 mètres, telle que définie par la loi 14/63. Quatre volets nous paraissent essentiels à prendre en compte :

- Modifier certaines dispositions de la loi 14/63 fixant la composition du Domaine de l'Etat et les règles qui en déterminent les modes de gestion et d'aliénation. Dans ses articles 104 et 105, cette loi incorpore la bande des 25 mètres, prise à partir des berges des cours d'eau, dans le domaine privé de l'Etat. Ce qui rend ce secteur aliénable, constructible et non compatible avec les principes de fonctionnement des cours d'eau. En complément, cette loi permettra d'améliorer les dispositions du décret n°00077/PR/-MF-DE du 6 février 1967 réglementant l'octroi des concessions et locations des terres domaniales;
- Rendre inconstructible la bande des 25 mètres, de telle sorte que les lois naturelles soient respectées. A cet effet, un cours dispose à la fois d'un lit mineur, un lit majeur et une plaine d'inondation. Cette dernière fait actuellement l'objet d'une emprise humaine si importante que tout débordement impacte désormais directement sur les ouvrages et infrastructures ;
- Réduire la construction des infrastructures qui interfèrent de façon nocive avec le fonctionnement et l'évolution des cours d'eau, mais assurant la plus grande efficacité au mode de gestion qui serait choisi ;
- Mettre en place des dispositions utiles pour améliorer l'existant, de façon à mieux encadrer l'extension de l'occupation des berges et à rendre plus fonctionnel les systèmes hydrologiques naturels.

En ce qui concerne la loi sur la décentralisation, des pouvoirs plus spécifiques devront être accordés aux administrations locales et aux administrations déconcentrées pour assurer la bonne opérationnalité des diverses actions, telles que définies par l'article 2 de la loi n°1/2014 du 15 juin 2015 relative à la décentralisation. Cette loi permet de :

- Fixer, pour chaque type de collectivité locale, les règles relatives à la création, à l'organisation aux attributions, au fonctionnement et aux transferts de compétence du pouvoir central, aux ressources et aux assiettes d'impôts, à la libre gestion et à la tutelle de l'Etat ;

- Faire des collectivités locales des entités de base auxquelles sont conférés de large pouvoirs notamment dans les domaines administratif, économique, financier, social et culturel ;
- Responsabiliser les autorités décentralisées et déconcentrées afin de mieux encadrer les populations et répondre à leurs besoins essentiels grâce à une organisation administrative, économique, rationnelle et fonctionnelle ;
- Associer les populations à la gestion des affaires locales tout en maintenant l'unité de l'Etat et en sauvegardant l'intérêt général ;
- Doter les collectivités locales de tous les moyens financiers et humains nécessaires à la diffusion du progrès économique, social et culturel, et faire en sorte que les efforts consentis par l'Etat se traduisent par une réduction des disparités existant entre les différentes collectivités locales.

De la nécessité d'un plan d'urgence sanitaire par localité et/ou par bassin versant: le changement climatique, phénomène irréversible et entraînant de nombreuses conséquences, contribue à mettre en péril la santé des populations surtout les plus vulnérables. Ce qui crée une situation épidémiologique catastrophique. Il y a donc nécessité d'implanter un plan d'urgence afin de réduire le taux d'infection au niveau de ces populations. Le plan d'urgence devra privilégier l'information dans le cadre d'une sensibilisation populaire à propos de l'impact du changement climatique sur la santé et les comportements aggravant l'action du changement climatique sur la santé humaine. Ce plan d'urgence devra également prendre en compte une application participative des populations dans l'élaboration des stratégies d'adaptation locales. En plus, face à ce déficit, une rectification à ce niveau doit être faite.

De la nécessité d'adapter une politique d'information : vu la diversité des groupes ethnolinguistiques dans ces zones d'étude, il convient de procéder à une adaptation dans la diffusion du message concernant le changement climatique et toutes ses implications. Ainsi, on arriverait s'en nul doute à une acceptation et à une compréhension de l'information véhiculée.

De la nécessité d'une politique de la promotion sanitaire : la promotion de la conscience sanitaire au sein des populations défavorisées en milieu urbain doit s'intégrer dans une politique globale prenant en compte le milieu environnemental et la santé publique. De ce fait, une politique de sensibilisation précédée d'une campagne d'information doit s'effectuer en amont, au niveau des spécialistes de la santé. Cette promotion doit prendre en compte les aspects environnementaux.

Il convient de renforcer les systèmes de santé pour qu'ils puissent faire face aux risques encourus par les changements climatiques. Il va sans dire que pour y arriver, il faut mener une approche pluridisciplinaire, c'est à dire associer les autres domaines de compétences afin de canaliser l'ensemble des facteurs qui associés aux changements climatiques contribuent à dégrader la santé des populations.

De la nécessité des textes d'application des lois : il est impératif, pour l'efficience des normes législatives que des textes réglementaires soient pris en urgence. L'illustration parfaite de cette urgence est l'Ordonnance n° 6/12 du 13 février 2012 fixant règles générales relatives à l'urbanisation en République gabonaise ratifiée par la loi n°7/2012 du 13 Octobre 2012. En effet, l'article 2 précise que « les règles générales doivent être déterminées par voie réglementaire ». Cependant, les dites règles ne sont pas connues à ce jour. Le terme « agglomération » redondant tout le long du texte n'est pas défini, le même constat est fait pour « la région (article 11) », le terme n'est pas connu dans notre découpage administratif, « espaces boisés (article 16)» et « réserve foncière (Article 20)»

Parmi les documents de planification, il est mentionné article 5 un rapport sans en préciser le contenu. Le type de mesures de sauvegarde mentionnés article 9 est également imprécis du fait toujours de l'absence des décrets d'application.

L'autorité compétente pour l'élaboration et/ou l'initiative des SDAU (article 10) demeure empirique ainsi que les éléments indispensables de leur validité, les champs de compétence respectifs du SDAU et du POS et leur rapport hiérarchique (article 14).

5.5. Evaluation des stratégies et projets prioritaires

L'étude portant sur les enjeux sanitaires à Libreville dans un contexte de changement climatique a consisté, d'une part, à évaluer le degré de vulnérabilité des systèmes naturel et humain et, d'autre part, à envisager des mesures et des politiques d'adaptation. La caractérisation de la situation climatique, socio-économique et environnementale a révélé de nombreux défis dont les priorités sont constituées par une insuffisance d'hygiène, d'assainissement de base, d'approvisionnement en eau potable et de pollution de l'air. Cette situation se traduit par la prédominance des maladies diarrhéiques et autres parasitoses intestinales, des maladies à transmission vectorielle telles que le paludisme et des risques d'épidémie de Chikungunya, de dengue et de fièvre jaune.

L'ensemble des données issues de l'enquête de terrain illustrent cet état de vulnérabilité sanitaire des populations résidant dans les bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda. Cette situation pourrait s'aggraver en l'absence de mise en œuvre d'interventions appropriées :

- 70,0% des ménages ont des fosses de toilette situées à moins de 10 mètres de la maison;
- 59,0% des ménages utilisent des latrines améliorées soit près de 41% qui en sont dépourvus ;
- 60,5% des ménages évacuent les eaux usées à même le sol ;
- 20,8% des ménages éliminent les ordures ménagères derrière la maison ;
- 2,3% des ménages s'approvisionnent en eau potable dans des puits ;
- 28,1% des ménages n'ont pas entendu parler des changements climatiques ;
- il n'existe pas encore un système de collecte des données relatives aux problèmes/effets sur la santé résultant des changements climatiques.

Dans ce contexte, la détérioration du cadre de vie dans l'agglomération de Libreville, et plus particulièrement dans les bassins versants identifiés, augmentera la vulnérabilité aux phénomènes extrêmes liés aux changements climatiques. Ainsi, les risques éventuels sur la santé pourraient se résumer en ces termes :

- la survenue des maladies diarrhéiques et des helminthiases liées à la mauvaise qualité de l'eau potable pour les populations exposées ;
- la recrudescence des cas de paludisme en saison des pluies (maladie à transmission vectorielle);
- la probabilité d'épidémies de Chikungunya et de dengue ;
- les infections respiratoires aiguës ou chroniques du fait de la faible qualité de l'air (pollution) ;
- les accidents et les morts d'hommes ainsi que des pertes matérielles diverses des suites des inondations.

Les champs d'intervention identifiés correspondent à la promotion de la santé et la prévention qui peuvent faire l'objet de projets d'un bon rapport coût/efficacité et réalisable selon une approche multisectorielle avec la pleine participation des populations dans le cadre des soins de santé primaires. La promotion de la santé étant comprise comme « *un processus qui confère*

aux populations des moyens d'assurer un plus grand contrôle sur leur propre santé et d'améliorer celle-ci ». Elle évolue avec le milieu et doit s'adapter à celui-ci. La période d'exécution des 4 projets proposés ([Annexe ???](#)) peut varier entre 3 et 5 ans.

6 CHAPITRE 6 : L'APPROCHE GENRE DANS LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

L'égalité entre les sexes ne se réfère ni à la femme ni à l'homme mais aux relations entre les hommes et les femmes. Elle part des différences biologiques entre les sexes pour se concentrer plus particulièrement sur les inégalités des rôles entre les hommes et les femmes en fonction du contexte socio-économique, historique, politique, culturel et religieux de chaque société. Les rapports hommes/femmes (rapports sociaux de sexe), constituent la base de toute analyse sociale de l'égalité entre les sexes.

Les changements climatiques sont des phénomènes physiques dont la manifestation se traduit par la hausse probable des températures et l'augmentation ou la baisse probable des précipitations occasionnant notamment des inondations, des vents violents, des érosions côtières etc. Sous cet angle physique, les changements climatiques frappent de la même manière et sans distinction les hommes et les femmes, les riches et les pauvres, les vieillards et les enfants. A priori, il n'y a pas de place pour l'analyse des rapports de force entre les hommes et les femmes dans les études sur les changements climatiques (CC). Et c'est à cela que nous sommes confrontés dans les études commandées par les autorités politiques nationales en charge des programmes et projets de lutte contre les changements climatiques²¹.

Toutefois, l'analyse genre dans les changements climatiques trouve sa légitimité dans le fait que, face aux chocs climatiques, la réponse apportée varie d'une société à une autre, d'un individu à un autre en fonction des capacités individuelles et collectives à faire face aux catastrophes. L'analyse genre intègre donc l'analyse des inégalités dans la vulnérabilité aux CC et dans les capacités d'adaptation des hommes et des femmes aux chocs climatiques pouvant dégrader leurs conditions de vie.

6.1. Le contexte international de l'approche genre

Sur le plan international, la CCNUCC adoptée en 1992 vient enrichir des traités et conventions, notamment parmi le système des Nations Unies qui ont déjà fait l'expérience de la prise en compte au nom de l'égalité des sexes dans leurs processus de mise en œuvre, en rapport avec les objectifs définis et les résultats attendus. Après son adoption, bien que la question de l'égalité des sexes soit apparue plus tard, d'autres instruments ont continué à se développer tant en faveur de l'égalité entre les sexes qu'en sa défaveur.

Alors, depuis sa mise en œuvre, la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), n'a pas été sensible à l'égalité des sexes. C'est pour cette raison qu'elle encourage aujourd'hui les parties à renforcer encore les politiques climatiques favorisant l'égalité des sexes dans toutes les activités relatives à l'adaptation, à l'atténuation et aux moyens de mise en œuvre correspondants (financement, mise au point et transfert de

1.1 *21 Changements climatiques et enjeux sanitaires à Libreville. Evaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation. Projet de Troisième Communication Nationale du Gabon sur les Changements Climatiques, Rapport final, Novembre 2017*

technologie et renforcement des capacités), ainsi que la prise de décisions concernant la mise en œuvre des politiques climatiques. Le plan d'action adopté en 2017 acte suffisamment cette nécessité de différencier l'implication des hommes à celles des femmes dans les politiques et les programmes d'atténuation et d'adaptation aux effets des CC.

Au niveau du Continent, la Commission économique pour l'Afrique a mis au point l'Indice du Développement et des Inégalités entre les Sexes en Afrique (IDISA). Cet indice est conçu pour permettre aux décideurs d'évaluer les performances des politiques et des programmes qu'ils mettent en œuvre afin de mettre fin à la marginalisation des femmes. Ce qui paraît obligatoire à partir du moment où le Gabon a ratifié les traités et conventions qui exigent l'intégration de l'approche de l'égalité entre les sexes, notamment le plan d'action genre de la Convention-Cadre. L'IDISA est un indice composite qui comporte deux parties : la première, l'Indice de la Condition de la Femme (ICF), mesure les inégalités relatives de genre à l'aide d'indicateurs quantitatifs qui concernent l'éducation, la santé, les revenus, l'emploi du temps, l'emploi, l'accès aux ressources, la représentation politique formelle et informelle. Le deuxième, le Tableau de Bord de la Promotion des Femmes en Afrique (TBPFA), qui mesure les progrès réalisés en matière d'avancement et d'habilitation des femmes.

6.2. Le genre et les politiques et mesures d'atténuation et d'adaptation aux effets de changements climatiques

En partant du fait que la Constitution gabonaise comprend aussi, en référence à son préambule : la Déclaration des Droits de l'Homme et du Citoyen de 1789, la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme de 1948, la Charte africaine des droits de l'homme et des peuples de 1981 et la Charte nationale des libertés de 1990, la société politique et la société civile doivent trouver des lieux de dialogue, spécifiques à la question de l'égalité réelle des sexes, afin de leur donner un sens pratique. Cette synergie recherchée permettrait de donner échos à la croissante influence du mouvement mondial de plus en plus fort en faveur des droits de la femme et enrichirait concrètement les bases juridiques d'une élimination de la discrimination liée au genre. Car ces accords affirment que les femmes et les hommes ont des droits égaux et obligent les États à adopter des mesures contre les pratiques discriminatoires.

Ayant choisi de valoriser le travail des femmes dans la politique nationale de lutte contre les changements climatiques, nous pensons que cet objectif pourrait être atteint si les autorités gouvernementales directement impliquées adoptent des décrets d'application à la loi 007/2014 en créant les organes qu'elle prévoit, notamment en son titre III.

Ainsi, concernant l'intégration de l'approche genre dans les politiques des changements climatiques, nous retenons que :

- Au chapitre 1er de l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre, en son article 41, la Loi 007/2014 préconise en son article 43, la mise en place d'un système d'émission de gaz à effet de serre permettant de tenir un inventaire national ;
- Au chapitre 2 de l'efficacité énergétique et de l'adaptation au changement climatique, en son article, **la création** d'un organe consultatif compétent d'évaluation d'un plan d'adaptation au changement climatique.

En outre, la mise en place d'un organe interministériel devrait permettre la participation des femmes issues des instituts, écoles et centre de recherche dont les objets portent sur les domaines de production des GES inventoriés au niveau national. Le groupe de recherche et d'études sur le genre (GREG), élargi à d'autres spécialistes techniques pourrait évaluer et

proposer des politiques sectorielles participatives en vue de l'atténuation et adaptation aux changements climatiques.

6.3. L'implication réelle des femmes dans la prise de décision en matière de stratégies et de mise en œuvre des projets en matière de lutte contre les changements climatiques.

L'implication des femmes ne peut se faire sans une réelle connaissance de l'expertise disponible. Pour ce faire, il importe d'encourager les instances nationales de la CCNUCC à élaborer un travail d'inventaire en vue de réaliser un tableau de bord de l'expertise féminine disponible dans les domaines visés par la politique d'atténuation et d'adaptation. Cette information pourrait orienter les politiques d'égalité des sexes en intégrant les outils techniques comme l'IDISA et ICF. Il est aussi important que cette expertise participe pleinement à la conception, la réalisation et l'analyse des études pour l'élaboration des programmes d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques qui sachent distinguer les potentialités de l'apport des femmes à celui des hommes.

Par ailleurs, les organes du système des Nations Unies présents sur le territoire national disposent d'une expérience avérée sur les mécanismes pour l'égalité des sexes. Qu'un espace de dialogue, de partage d'expérience et de connaissance soit créé avec les instances locales pour renforcer les capacités des femmes gabonaises en la formation des paires éducatrices.

6.4. Contexte et justification de l'analyse de l'approche genre au titre de la Troisième Communication Nationale du Gabon sur les Changements Climatiques

6.1.1 6.4.1. Contexte

Le projet pour l'élaboration de la Troisième Communication Nationale du Gabon au titre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques participe de la réponse du Gouvernement gabonais à ses engagements en tant que Partie à ladite Convention. Ces engagements consistent à :

- (i) établir et mettre à jour périodiquement, publier et mettre à la disposition de la Conférence des Parties, conformément à l'article 12, des inventaires nationaux des émissions anthropiques par leurs sources et de l'absorption par leurs puits de tous les gaz à effet de serre non réglementés par le Protocole de Montréal, en recourant à des méthodes comparables qui seront approuvées par la Conférence des Parties ;
- (ii) établir, mettre en œuvre, publier et mettre régulièrement à jour des programmes nationaux et le cas échéant, régionaux contenant des mesures visant à atténuer les changements climatiques en tenant compte des émissions anthropiques par leurs sources et de l'absorption par leurs puits, de tous les gaz à effet de serre non réglementés par le protocole de Montréal, ainsi que des mesures visant à faciliter l'adaptation appropriée aux changements climatiques.

6.1.2 Justification

Le changement climatique fait référence aux régimes climatiques toujours plus irréguliers, à l'élévation du niveau de la mer et aux événements extrêmes qui peuvent être imputés à l'activité humaine et aux émissions de gaz à effet de serre (GES), qui sont à l'origine du réchauffement climatique. Il est souvent considéré comme un phénomène purement scientifique et technique et les réponses qui y sont apportées restent souvent axées sur des solutions scientifiques et

économiques. Pourtant, le changement climatique représente également un phénomène social, économique et politique, qui connaît des implications considérables en termes de justice sociale et d'égalité de genre et qui risque de priver certaines des personnes les plus pauvres de la planète de leurs droits humains fondamentaux. Selon le Groupe d'experts Intergouvernementaux d'Evaluation sur le Climat (GIEC), les conséquences du changement climatique varieront selon les régions, les tranches d'âges, les niveaux des revenus, les professions et le sexe. Ces conséquences seront disproportionnées pour les pays en voie de développement et pour les pauvres de tous les pays, ce qui va aggraver les inégalités, entraver le développement et nuire aux conditions des êtres humains. Le changement climatique a des impacts différents sur la vie des femmes et des hommes dû au fait qu'il existe une répartition inégale des rôles sociaux.

La prise en compte de l'égalité des sexes dans les études sur le changement climatique se justifie par le fait que « les hommes et les femmes contribuent différemment aux causes du changement climatique. Ils réagissent différemment à ses effets, préconisent des différentes solutions pour lutter contre ses conséquences ». Face au changement climatique, il importe de dépasser les approches qui confondent les hommes et les femmes dans les statistiques qui appuient des décisions politiques et économiques, pour mettre au cœur de celles-ci, la préservation des droits humains et la réduction des inégalités de genre.

Il existe un lien direct entre les changements climatiques et le genre. Dans son rapport de 2009, le Fonds des Nations Unis pour la population (FNUAP) a attiré l'attention sur le fait que « les changements climatiques sont plus qu'un problème de rendement énergétique ou d'émissions de gaz carbonique, c'est aussi un problème de dynamique démographique, de pauvreté et d'équité entre les sexes ». La réussite des politiques d'atténuation d'impacts, de protection des personnes vulnérables ne sera effective que si l'on place au cœur des débats, la dimension humaine. Les changements climatiques renforcent les inégalités entre les sexes. Ils constituent un blocage important qui entrave les efforts des pays en développement pour atteindre les Objectifs de développement pour le Millénaire (OMD).

C'est par égard de tous les constats synthétisés ci-dessus que les organes de la Convention-Cadre ont adopté lors de la COP22, certaines résolutions dont celle que nous pouvons lire « au paragraphe 27 de la décision 21/CP. 22, qu'il a été demandé à l'Organe subsidiaire de mise en œuvre d'élaborer un plan d'action en faveur de l'égalité des sexes (Plan d'action), afin d'appuyer l'application des décisions et des mandats relatifs à cette question dans le processus de la CCNUCC, en précisant éventuellement les domaines prioritaires, les activités et indicateurs essentiels, les échéances, les principaux responsables et les acteurs clefs et en donnant une indication des ressources nécessaires pour chaque activité, et de fournir des détails sur le processus d'examen et de suivi d'un tel plan ».

C'est alors que la CP23 va adopter le Plan d'action en faveur de l'égalité des sexes figurant en annexe dans le cadre du programme de travail de Lima relatif au genre. Celui-ci a pour objet de faire en sorte que les femmes participent pleinement, réellement et sur un pied d'égalité et de promouvoir des politiques climatiques favorisant l'égalité des sexes et l'intégration d'une perspective de genre dans la mise en œuvre de la Convention et l'action des Parties, du secrétariat, des entités des Nations Unies et de l'ensemble des parties prenantes à tous les niveaux. C'est ainsi que, pour sa troisième communication, le Gabon a initié une « étude sur l'intégration de l'approche genre dans les politiques climatiques au Gabon ». Il s'agit concrètement de parcourir les projets et programmes nationaux de changements climatiques afin de constater la part et le niveau de leur mise en œuvre dans lesquels les femmes sont réellement impliquées.

Aussi, pour mieux appréhender l'articulation entre les aspirations de la communauté internationale et la réalité locale en matière d'égalité des sexes, nous nous proposons, avant

d'aborder la politique et les institutions de lutte contre le changement climatique au Gabon, de présenter brièvement l'état de la question au niveau national.

6.5 Présentation et analyse du contexte international de l'approche genre au titre de CCNUCC

6.5.1 Présentation du contexte international de l'approche genre

Le changement climatique et ses effets négatifs sont considérés comme une question de développement (Déclaration de Manille, 2010) ; cela suppose des implications de genre, transversales à tous les secteurs de développement. Car les hommes et les femmes sont affectés différemment et que, par conséquent, les Changements Climatiques aggravent les inégalités et la vulnérabilité du genre (Masika, 2002). Aussi, comme les femmes constituent le plus gros pourcentage des populations les plus pauvres au monde, elles sont plus affectées par les CC. Nous allons dans ce paragraphe rappeler les principales conventions qui abordent de manière explicite la question de l'égalité des sexes dans la mise en œuvre de leurs engagements.

La Charte des Nations Unies et la Déclaration Universelle des droits de l'homme constituent le point de départ de cette prise de conscience des discriminations à l'égard des femmes. Après que ces deux instruments eurent été rédigés dans les années 1940, des descriptions concrètes des droits et libertés ont été élaborées. Chacun des traités postérieurs sur les droits de l'homme est fondé sur la reconnaissance explicite par les précurseurs de l'égalité des droits et libertés fondamentales de chaque homme et de chaque femme, et a mis l'accent sur la protection de la dignité fondamentale de la personne. Les décisions adoptées par consensus dans le cadre de conférences internationales sont également d'importants instruments de promotion du changement tant au niveau des pays que sur le plan international. Nous rappelons dans ce qui suit quelques-unes d'entre elles :

Convention sur l'élimination de toutes les formes de discriminations contre les femmes, CEDAW, 1979 ;

Agenda 21, Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement, 1992 ;

La Déclaration et le programme d'action de Vienne (1993)

Le Programme d'action de la Conférence internationale sur la population et le développement (Le Caire, 1994) ;

La Plateforme d'action approuvée à la Quatrième conférence mondiale sur la femme (Beijing, 1995) ;

La Résolution 2005/31 du Conseil économique et social des Nations Unies et la résolution sur le financement pour l'égalité des genres et l'autonomisation de la femme son paragraphe 21 au point jj en particulier, formulée durant la 52^{ème} session de la Commission de la condition de la femme ;

Résolutions 1325, en 2000 et 1820, en 2008 du Conseil de Sécurité des Nations Unies ;

Résolution ECOSOC, 2005 ;

Les objectifs du Millénaire pour le Développement, en 2000 ;

La déclaration des Nations Unies sur les droits des populations indigènes, 2007.

Tous ces instruments et accords internationaux appuient fermement l'égalité des genres et l'autonomisation de la femme tant au niveau international qu'à l'échelle nationale et régionale.

6.5.2 Analyse des engagements internationaux sur l'approche genre

- Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), n'a pas été sensible à l'égalité des sexes. C'est pour cette raison qu'elle encourage

aujourd'hui les parties à renforcer encore les politiques climatiques favorisant l'égalité des sexes dans toutes les activités relatives à l'adaptation, à l'atténuation et aux moyens de mise en œuvre correspondants (financement, mise au point et transfert de technologie et renforcement des capacités), ainsi que la prise de décisions concernant la mise en œuvre des politiques climatiques. Le plan d'action adopté en 2017 acte suffisamment cette nécessité de différencier l'implication des hommes à celles des femmes dans les politiques et les programmes d'atténuation et d'adaptation aux effets des CC.

- Déclaration de Rio, 1992 ; Protocole de Kyoto, 1997, ne mentionnent pas l'égalité des sexes ;
- Manque de priorité pour le développement social : Cycle vicieux de l'Environnement et de la Pauvreté pas véritablement adressé ;
- Manque de volonté politique à gérer les questions liées à l'égalité des sexes et les changements climatiques : plus de mots que d'actions. C'est sur la base de ce type de constat, malgré les progrès faits par les Parties dans la mise en œuvre de certaines décisions, qu'il faut que les femmes soient représentées dans tous les aspects du processus découlant de la Convention et que le souci de l'égalité des sexes soit systématiquement pris en compte au moyen de tous les objectifs et cibles qui s'y prêtent dans les activités entreprises au titre de la Convention, ce qui contribuera grandement à en accroître l'efficacité;
- Faibles capacités institutionnelles susceptibles de prendre des mesures d'accompagnement à la politique de l'égalité des sexes qui peine à se matérialiser à cause, entre autres, des pesanteurs culturelles et des stéréotypes sociaux dont s'approprient les femmes elles-mêmes ;
- Faible processus d'analyse de la problématique de l'égalité des sexes dans les programmes de recherches scientifiques ;
- Manque d'informations, de données et d'indicateurs pertinents spécifiques à la problématique de l'égalité des sexes ;
- Manque de politiques, de stratégies, plan d'action et de financements sensibles au problématique de l'égalité des sexes dans l'application des principes émis par la constitution et préciser par la cour constitutionnelle ;
- Femmes perçues davantage comme victimes qu'actrices et/ou agents clés dans la lutte contre le CC : Ecologistes aux pieds nus, plus proches de la nature, disposent de connaissances socio- environnementales considérables ;

C'est fort de ce diagnostic que la conférence des parties, réunies à l'occasion de la COP23 en novembre 2017 a adopté le plan d'action en faveur de l'égalité des sexes et Invite les Parties, les membres des organes constitués, les organismes des Nations Unies, les observateurs et les autres parties prenantes à participer et à collaborer à l'exécution du plan d'action en faveur de l'égalité des sexes mentionné ci-dessus en vue d'avancer vers l'objectif consistant à intégrer une perspective de genre dans tous les éléments de l'action engagée pour le climat.

6.5.3 Indice du développement et des inégalités entre les sexes en Afrique

En effet, la Commission économique pour l'Afrique a mis au point l'Indice du Développement et des Inégalités entre les Sexes en Afrique (IDISA). Cet indice est conçu pour permettre aux décideurs d'évaluer les performances des politiques et des programmes qu'ils mettent en œuvre afin de mettre fin à la marginalisation des femmes. Ce qui paraît obligatoire à partir du moment où le Gabon a ratifié les traités et conventions qui exigent l'intégration de l'approche de l'égalité entre les sexes, notamment le plan d'action genre de Convention-Cadre. L'IDISA est un indice composite qui comporte deux parties : la première, l'Indice de la Condition de la Femme (ICF), mesure les inégalités relatives de genre à l'aide d'indicateurs quantitatifs qui concernent l'éducation, la santé, les revenus, l'emploi du temps, l'emploi, l'accès aux ressources, la représentation politique formelle et informelle. Le deuxième, le Tableau de Bord de la Promotion des Femmes en Afrique (TBPFA), qui mesure les progrès réalisés en matière d'avancement et d'habilitation des femmes.

En ayant choisi de travailler sur la vulnérabilité et l'adaptation sanitaire pour sa Troisième Communication Nationale, le Gabon aurait suggéré aux experts de renseigner cet Indice de la Condition de la femme ou d'intégrer des femmes du GREG par exemple, à la réalisation de cette étude.

Rappelons que l'ICF est structuré en trois composantes : capacités, opportunités et pouvoir d'action. En effet, pour évaluer le « succès » des processus de développement, il faut prendre en compte les capacités des populations, leur pouvoir économique (opportunités) et leur pouvoir politique (pouvoir d'action). Intégrer cette préoccupation dans les projets et programmes d'adaptation suggérés.

Aujourd'hui, certaines femmes occupent certains postes de décisions non pas parce qu'elles ont été sélectionnées techniquement mais pour des raisons politiques et pour avoir bénéficié des largesses masculines ou parce que membre d'un réseau entretenu par les hommes²².

22 A.E Augé, *Le recrutement des élites politiques en Afrique subsaharienne. Une sociologie du pouvoir au Gabon*, Paris, l'Harmattan, 2005.

6.6 La politique de l'égalité des sexes dans le contexte gabonais

Si l'on entend par genre, « le système qui produit une bipartition hiérarchisée entre les hommes et les femmes, et que les sexes renvoient aux groupes et catégories produites par ce système », alors, il devient évident que chaque société, chaque sous-ensemble culturel au sein d'une société, structurent un système de genre, c'est-à-dire un ensemble de normes, de croyances, de connaissances sélectives qui vont informer les hommes et les femmes, guider les comportements sexués, imposer les rôles à jouer, valoriser certaines attitudes et en condamner d'autres. D'où la nécessité de nous reporter à la Constitution gabonaise pour comprendre la position nationale de l'égalité des sexes.

En effet, selon sa Constitution, le Gabon applique le principe que « tous les gabonais et toutes les gabonaises sont égaux devant la loi ; qu'elle protège ou qu'elle punisse. La cour constitutionnelle confirme ce principe en précisant que l'égalité de tous les gabonais s'applique dans tous les domaines de l'Etat et de la nation (entendre société) ; c'est-à-dire que tout ce que la loi prévoit pour les hommes, elle le prévoit aussi pour les femmes ; ce qui explique l'emploi du terme « gabonais des deux sexes ». On comprend dès lors que les gabonais des deux sexes doivent remplir les conditions prévues par la loi pour prétendre à une fonction. Dans ces conditions, il s'avère que le Gabon encourage une société de droit ainsi que la méritocratie. Ceci peut s'appliquer au *domaine prioritaire B : Représentation équilibrée des sexes, participation et rôle dirigeant des femmes du plan d'action adopté à la COP23*.

Il est par conséquent difficile de procéder à une discrimination positive en faveur des femmes sans remettre en cause les dispositions prévues par la Constitution.

Cependant, parce que la constitution gabonaise fait référence, dans son préambule, à un ensemble de textes dont : la Déclaration des Droits de l'Homme et du Citoyen de 1789, la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme de 1948, la Charte africaine des droits de l'homme et des peuples de 1981 et la Charte nationale des libertés de 1990, la société politique (l'Etat) et la société civile sont contraints de tenir compte des dispositions qui leur sont propres pour compléter ou enrichir sa perception de l'égalité des sexes, en rapport avec ses engagements internationaux.

Malgré l'existence de cet obstacle constitutionnel apparent, la problématique de l'égalité des sexes au niveau national est particulièrement traitée par les organismes internationaux présents sur le territoire comme la Banque Africaine de Développement (BAD), le Fonds des Nations Unies pour le Développement (PNUD), le Fonds des Nations Unies pour la Population (FNUAP), l'UNESCO, l'Organisation Internationale de la Francophonie (OIF), L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), les Organisations non gouvernementales et quelques associations gabonaises (Femmes juristes : ODEFPA), la Fondation Sylvia Bongo Ondimba, Agir pour le genre) etc. Dans le domaine scientifique, le Groupe de Recherches et d'Etudes sur le Genre (GREG), affilié au Département d'Histoire et Archéologie de l'Institut de Recherches en Sciences Humaines (IRSH), regroupe des chercheurs, femmes de plusieurs disciplines qui s'intéressent à la problématique des femmes et des hommes, du féminin et du masculin dans les sociétés d'Afrique subsaharienne, singulièrement du Gabon, depuis 2008. Déjà en mars 1992, un Forum de la femme gabonaise avait été organisé, rencontre considérée comme précurseur de plusieurs actions, activités et autres décisions en rapport avec la situation de la femme gabonaise, tant aux niveaux institutionnel, social, juridique, politique et économique.

A propos des questions de développement au Gabon par exemple, le PNUD œuvre pour l'éradication de la pauvreté, la réduction des inégalités y compris de genre, la bonne gouvernance et le développement durable. Il mène des actions concrètes dans le sens de

l'amélioration des conditions de vie au profit des femmes. Ainsi, 14 projets d'activités génératrices de revenus ont été financés au profit des femmes et des jeunes filles dans cinq provinces. Sur les 978 bénéficiaires directs, 775 sont des femmes soit plus de 79% de l'effectif ; ce qui donne à certaines d'entre elles une expérience dans les effets de changements climatiques et les possibilités de partager cette expérience au niveau de la mise en œuvre des mécanismes d'atténuation et d'adaptation.

En marge de cette information globale portant sur la perception nationale de l'égalité des sexes, rappelons que l'objectif principale de la Troisième Communication Nationale du Gabon sur les Changements climatiques, en rapport avec la problématique du genre, **est de valoriser le travail des femmes dans la politique nationale de lutte contre le changement climatique** en tant que spécialiste dans leurs domaines de **compétences scientifiques ou tout simplement** prendre leur avis, car souvent ce sont elles qui connaissent mieux le terrain, qui en épousent les difficultés et savent comment panser les plaies causées par le réchauffement climatique.

6.7 Politiques nationales de lutte contre les changements climatiques

Sur le plan national, le 1^{er} Aout 2014, le Gabon s'est doté de la loi 007/2014, relative à la protection de l'environnement, nouveau code de l'environnement dont le titre V : « du changement climatique, des énergies renouvelables et des économies d'énergie », est composé de 12 articles (art.39 – 41) qui abordent explicitement les questions portées par la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements climatiques (1992). Son adoption abroge par conséquent celle de 1993. Cependant, compte tenu de ce que, d'une part, elle intervient avant que la prise de conscience manifestée par les parties, le secrétariat et l'organe subsidiaire à cette convention n'ait été actée par la production et la mise en œuvre du plan d'action pour l'égalité des sexes et que les autorités politiques s'arcbutent sur le principe constitutionnel de l'égalité de tous les citoyens des deux sexes d'autre part, il est plus qu'évident de ne pas trouver dans ce nouveau code de l'environnement, des articles spécifiques à l'exploitation de l'avis ou de l'expertise de la femme. Par contre, elle prévoit un nombre d'institutions et d'organes administratifs et techniques susceptibles d'accueillir des femmes mais qui attendent de voir le jour. Au titre III du cadre institutionnel, en son article 9, la création de :

- la Commission Nationale de l'Environnement. Le texte réglementaire qui organiserait sa création pourrait prévoir la parité entre genre et nombre ;
- la Commission Technique Interministérielle pour l'Environnement ;
- le Fonds de Sauvegarde de l'Environnement. A propos, un Avis de Manifestation d'Intérêt – Cabinet International – a été lancé le 13 mai 2017 pour son opérationnalisation.

Ainsi, concernant l'intégration de l'approche genre dans les politiques des changements climatiques, nous retenons **qu'**:

- Au chapitre 1er de l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre, en son article 41, la Loi 007/2014 préconise en son article 43, la mise en place d'un système d'émission de gaz à effet de serre permettant de tenir un inventaire national ;
- Au chapitre 2 de l'efficacité énergétique et de l'adaptation au changement climatique, en son article, **la création** d'un organe consultatif compétent d'évaluation d'un plan d'adaptation au changement climatique.

6.8 Projet national de lutte contre les changements climatiques

En rapport avec l'analyse de la vulnérabilité au niveau de Libreville, le profil sociodémographique des communes de Libreville, Owendo et Akanda retenu dans le rapport susmentionné tient uniquement compte des données démographiques et des caractéristiques socio-culturelles de la population de cette agglomération. Il n'y a aucune référence à la distinction hommes – femmes dans les statistiques produites. Plus précisément, il présente essentiellement la variable portant sur le nombre de personnes par commune et par arrondissement. Ce profil est complété et enrichi par les résultats de l'enquête menée en juillet 2016 dans le cadre de l'élaboration de la troisième communication nationale du Gabon sur les changements climatiques. Elle présente les variables telles que la situation matrimoniale, la nationalité, le niveau d'instruction, la situation professionnelle, les groupes ethniques, et néglige l'information portant sur le rapport des sexes devant la vulnérabilité et/ou d'adaptation. La méthodologie de la collecte des données recommandait que les enquêteurs interrogent les chefs de ménages. Mais, en l'absence de ces derniers, un autre membre du ménage remplaçait le chef de ménage. Ainsi, 178 répondants, soit 44,6% des personnes ayant répondu aux questionnaires sont des chefs de ménage contre 221 répondants, soit 55,4% qui sont d'autres membres du ménage.

6.8.1 Inventaire des domaines de production de GES au niveau national.

Les inventaires des émissions de gaz à effet de serre au niveau national concernent les secteurs suivants :

- Energie : contribution des femmes en tant que consultants = 0 ;
- Agriculture : contribution des femmes en tant que consultants = 0 ;
- Le secteur Forêt (Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie) : contribution des femmes en tant que consultants = 0 ;
- Procédés Industriels : contribution des femmes en tant que consultants = 0 ;
- Déchets : contribution des femmes en tant que consultants = 1 sur 3.

Nous constaterons que cinq (5) secteurs ont été retenus par le Gabon au titre des inventaires des émissions de gaz à effet de serre.

Conformément à la réalité anthropologique du pays, nous pouvons explicitement émettre, en rapport avec les compétences scientifiques retenues pour l'insertion ou la prise en compte de l'avis des femmes dans les politiques de projet de lutte contre les changements climatiques, que le Gabon dispose d'une expertise féminine susceptible de se prononcer techniquement tant, dans les universités et grandes écoles nationales spécifiquement, bien que des efforts restent à faire pour augmenter la présence des femmes, accueillent des femmes dans tous ces domaines.

6.8.2 Spécificité des femmes dans les domaines de production des GES identifiés

Rappelons que le Gabon s'est engagé pour la valorisation du travail des femmes dans la politique nationale de lutte contre le changement climatique en tant que spécialiste dans leurs domaines de **compétences scientifiques ou tout simplement** prendre leur avis, ayant pris conscience de leur connaissance du terrain, des difficultés auxquelles elles font face et des solutions qu'elles y apportent pour minimiser les effets de réchauffement climatique. Il s'agit de solliciter ou d'intégrer leur expérience en tant que scientifiques ou praticiennes au contact des réalités climatiques. Il convient alors d'interroger le comportement des femmes au sein des structures de formation liées aux domaines techniques et scientifiques retenus par le Gabon pour lutter contre les changements climatiques. Nous nous contenterons ici du cas de l'université des sciences et technique de Masuku (Franceville), créée depuis plus de 30 ans et qui offre quelques statistiques pertinentes sur la situation de la femme dans le

domaine identifié par le Gabon pour sa TCN. En effet, si les principes émis par la Constitution, confirmés par la cour constitutionnelle sont assortis de mesures d'accompagnement et d'encadrement qui prennent spécifiquement en compte les pesanteurs politiques, culturelles et sociologiques dont souffrent les femmes au niveau national, leur expertise, leurs avis techniques enrichiraient significativement les projets et programmes de lutte contre les changements climatiques. Leur présence réglerait les problèmes d'équité.

Au niveau de l'Université des sciences et techniques de Masuku, au sein de laquelle, il y a une Faculté des sciences, Ecole polytechnique et l'Institut national supérieur d'agronomie et de biotechnologie, les pourcentages contenus dans le tableau ci-dessous sont prélevés des statistiques du service de la scolarité de l'USTM. On peut observer la constance des effectifs féminins sur ces quatre années académiques, ce qui renseigner l'hypothèse d'une difficulté structurelle pour les femmes à investir ces domaines. Pourtant, ce petit nombre constitue malgré tout une expertise fortement sollicitée par les entreprises privées (notamment les sociétés industrielles minières y compris pétrolières). Celle qui restent sont elles aussi recruter dans les structures de l'Etat comme le CENAREST avec notamment l'Institut de recherche en écologie tropicale (IRET) qui compte des femmes en sein ; l'Institut de Recherche en Agronomie et en foresterie (IRAF) qui enregistre également des femmes spécialisées dans les champs couverts par son objet. Alors, pourquoi ne rencontre-t-on pas de femmes au niveau de la prise de décisions ou l'expertise nécessaire à la réalisation de projets de lutte contre les changements climatiques comme l'a constaté une mission de la Banque Africaine de Développement (BAD) de manière globale, lors de sa mission en avril 2018.

Tableau récapitulatif des taux des étudiantes inscrites dans les domaines scientifiques et techniques susceptibles de fournir une expertise dans les programmes liés aux CC

Désignations	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Faculté des sciences	16, 11 %	17, 19 %	16,71%	15,41%
Ecole polytechnique	12, 26 %	11, 31%	10,23%	13,39%
Institut national des sciences agronomiques et de biotechnologie	37, 78 %	36,58%	37,25%	37, 73%
Total USTM	17, 39 %	17,91%	17,46%	17,49%

Pourtant, dans son étude portant sur « Changements climatiques et enjeux sanitaires à Libreville et ses environs » qui évalue la vulnérabilité et l'adaptation, comptant pour la Troisième Communication Nationale, réalisée en Novembre 2017, nous constatons que des femmes scientifiques n'ont pas été associées au travail et que, par conséquent, les statistiques sur l'évaluation de la vulnérabilité, les propositions d'adaptation ainsi que les projets suggérés ne distinguent aucune spécificité féminine sur l'ensemble du processus. Mais avant toute chose, les auteurs de ce rapport n'ont pas tenu compte des outils élaborés par la Commission économique pour l'Afrique : l'indice du Développement et des Inégalités entre les sexes en Afrique (IDISA).

Analyse genre des problèmes liés aux inondations

Comme pour toutes les autres catastrophes naturelles, les inondations ont des conséquences sur les communautés humaines globalement, mais tous les habitants ne sont pas égaux devant les risques et tous n'ont pas les mêmes moyens pour les surmonter. On sait que les ménages pauvres

sont particulièrement vulnérables, mais certains éléments montrent aussi l'impact d'effets spécifiques au genre, comme, par exemple, les indicateurs suivants :

- les taux de mortalité, de blessures et de maladies après les catastrophes, qui sont souvent (sinon toujours) plus élevés chez les femmes ;
- les pertes économiques, qui ont des conséquences disproportionnées pour les femmes économiquement vulnérables ;
- la redistribution des charges de travail, qui montre que le cycle de préparation-aide-reconstruction-atténuation des effets des catastrophes oblige les femmes à assumer des responsabilités supplémentaires dans la sphère domestique et dans la communauté ;
- les symptômes de stress post-catastrophe, qui sont souvent (sinon toujours) plus fréquents chez les femmes ;
- ménages sont détruits alors que les populations concernées n'ont pas forcément les moyens financiers pour remplacer tout ce qu'elles ont perdu.

Ainsi, les inondations ont plusieurs effets négatifs sur les populations vulnérables. Des femmes très vulnérables ont des besoins et des intérêts précis avant, pendant et après les catastrophes. Il en va de même pour les personnes sans ressources, les personnes âgées et les handicapés. Mais au-delà de leur vulnérabilité, les femmes sont aussi de réelles actrices pleines de ressources pour répondre aux catastrophes. Malheureusement, elles sont souvent considérées comme de simples victimes impuissantes et inutiles et non comme des actrices dotées d'une expertise susceptible d'orienter la décision politique et de s'investir dans des programmes qui visent l'amélioration de leur condition de vie, et par extension, la lutte contre le changement climatique.

Les systèmes de prévisions et de gestion des inondations devraient intégrer pleinement l'analyse de genre afin de :

- mener une évaluation de risque aux inondations sensibles aux inégalités Femmes/hommes ;
- identifier, dans des contextes précis, la vulnérabilité, les besoins immédiats et les intérêts à long terme des différents groupes des communautés exposées aux inondations, analyser la vulnérabilité selon les rapports des inégalités entre les sexes des populations à risque ;

6.9 Mécanisme de participation de la femme dans la lutte contre les changements climatiques

Partant sur le constat que les rares chiffres disponibles établissent approximativement le taux d'analphabétisme au Gabon à près de 40% pour la période 2008-2009, avec environ 63% de femmes contre 37% d'hommes ; que ces personnes vivraient en majorité en zones urbaines comme Libreville, Port-Gentil et Franceville et dans les six (6) autres capitales provinciales, nous aurions là une occasion de plus pour concentrer les politiques sur la partie la plus importante numériquement mais qui a toutes les raisons de s'investir dans la lutte contre les changements climatiques, une opportunité pour elles de sortir de la pauvreté, en ayant préalablement pris soins de différencier ces statistiques entre les proportions hommes/femmes pour mieux cibler les solutions proposées et optimiser leur efficacité.

Le faible niveau d'éducation en matière de santé, les préjugés et la faiblesse des interventions de promotion de la santé influent significativement sur l'état de santé des populations en limitant l'acquisition des attitudes favorables.

Les facteurs socio-économiques : la proportion des Gabonais vivant en-dessous du seuil absolu de pauvreté est de 33%, alors que 75% des pauvres vivent en milieu urbain contre 25% en milieu rural. La pauvreté est plus importante (37%) dans les ménages où la femme est le chef (femmes célibataires), contre 25% quand c'est l'homme qui est le chef (hommes célibataires ou mariés). (Enquête Gabonaise pour l'Évaluation de la Pauvreté, 2005). Encore une fois, les auteurs de ces rapports se comportent comme si des femmes ne sont ni célibataires, ni chef de ménages pour ne pas donner la proportion qui les concerne directement parmi les chiffres avancés.

Le faible pouvoir d'achat des populations limite grandement leur accès aux soins de santé. Avec la chute du prix du baril de pétrole, la récession économique consécutive avec la fermeture des sociétés augmente le nombre de chômeurs estimé à 30% et dont des pauvres ayant un faible pouvoir d'achat limite grandement l'accès aux soins de santé.

De manière générale, aucune attention spécifique n'a été accordée à la variable genre dans cette étude bien qu'elle ait été réalisée en novembre 2017, alors que le plan d'action genre dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques avait déjà été adopté.

6.10 Analyse des mesures d'adaptation de l'étude de vulnérabilité du secteur santé à Libreville au titre de la Troisième Communication Nationale

En l'absence de contre-mesures, les changements climatiques auront des effets sur de nombreux secteurs en rapport direct avec les risques de catastrophes, notamment la gestion de l'eau, les établissements humains et la santé. En cas d'inaction, le Gabon n'est pas à l'abri des effets néfastes du changement climatique. La question de l'adaptation constitue de ce point de vue un enjeu capital. Face à ce défi, il convient d'évaluer l'aptitude du pays à élaborer et mettre en œuvre des stratégies d'adaptation appropriées.

Les stratégies d'adaptation peuvent avoir deux types d'orientation : autonome ou planifiée.

Stratégie d'adaptation autonome. Elle repose essentiellement sur les interventions de promotion de la santé. Il s'agit de développer les capacités des populations vers une auto-prise en charge de leur santé face aux effets négatifs des changements climatiques (information et éducation des populations sur les problèmes de santé qui se posent et les moyens de les prévenir ou de les contrôler, communication pour le changement de comportement, communication pour le développement).

Il est certainement difficile à l'être humain d'adhérer et de se soumettre à tout changement empreint d'incertitudes. Cette réalité commune à l'ensemble des cultures est un obstacle aux actions menées en faveur d'une adaptation à l'évolution de l'environnement et des risques inhérents, tant au niveau individuel qu'au niveau collectif. Ce constat est vérifié auprès des populations des 5 bassins versants concernés par cette étude. Ainsi, malgré quelques connaissances éparses sur la problématique des changements climatiques, peu sont enclins à adopter de nouvelles pratiques. Les stratégies d'adaptation autonome reposent sur les actions de promotion et de prévention. De ce point de vue, il est important de rappeler l'état embryonnaire du système local de santé communautaire au Gabon, marqué par l'insuffisance quantitative et la faible structuration des Organisations à base communautaire (OBC). C'est pourquoi, il est primordial de mesurer l'état de l'opinion sur la question du changement climatique et la capacité des personnes concernées, sur une base qui distingue explicitement les spécificités selon les sexes.

Stratégie planifiée. Elle correspond à la mise en oeuvre des programmes et projets de santé élaborés par le ministère en charge de la santé pour réduire la morbidité, la mortalité, et le handicap qui peuvent résulter des effets des changements climatiques sur la santé. Il s'agit par exemple des Programme National de Lutte contre le Paludisme, Programme de Lutte contre les Maladies Tropicales Négligées, Projet Labiofam pour la Lutte contre les vecteurs de Maladie dans le cadre de la coopération avec Cuba à Libreville.

Dans le cadre de la réflexion sur les enjeux sanitaires à Libreville dans un contexte de changement climatique, cinq unités cibles représentées par les bassins versants d'Ogoumbié, Mbatavéa, Bambouchine, d'Indongui et de Soumbara ont été considérées.

L'exposition des populations à ces eaux souillées provoque des contaminations directes par contact ou par la seule proximité de ces eaux. Il s'ensuit des risques de maladies (paludisme, bilharziose, amibiase, choléra, trypanosomiase, etc.). Face à ces défis majeurs, les pouvoirs publics gabonais doivent apporter des réponses. C'est dans cet élan qu'il a été élaboré le Plan Stratégique Gabon Emergent. La mise en œuvre progressive de ce plan de développement qui s'étale jusqu' en 2025 prend en compte certains domaines majeurs dont le développement durable et la prospérité partagée à travers des actions de protection et d'amélioration du cadre de vie, d'une part, et de renforcement des infrastructures de santé et d'amélioration de l'accès aux médicaments, d'autre part.

Dans les deux approches, une collaboration intersectorielle, le soutien des partenaires techniques et financiers, la participation communautaire et la mobilisation des ressources sont des éléments clés pour la réussite. D'autres interventions visent l'amélioration de la couverture sanitaire, le renforcement de la résilience du système de santé et l'amélioration du cadre de vie. Sachant que le tissu sociologique concerné par les questions de santé « communautaire », concerne particulièrement les femmes, nous notons que toutes les mesures prises pour améliorer la prise en charge des problèmes de santé en lien avec les changements climatiques soient revisiter pour inclure les outils proposés par le plan d'action genre dans le cadre de la lutte contre les CC et ceux que proposent la Commission pour l'Afrique dans l'évaluation des politiques de genre.

6.11 Les changements climatiques et les inégalités de genre

Les inondations, les pénuries d'eau potable, les vents violents et les autres manifestations qui traduisent les changements climatiques sont producteurs de précarité, de vulnérabilité, voire de risque. Ils amplifient notamment les inégalités entre les hommes et les femmes et constituent une contrainte supplémentaire pour la réalisation des OMD.

Au Gabon, à l'instar des autres pays, l'organisation socio-économique et culturelle attribue des rôles différents aux hommes et aux femmes qui sont (ou peuvent être) porteurs d'inégalités dans l'accès et le contrôle de ressources et dans l'exercice de pouvoir de décision. Il en découle des inégalités en termes de capacités, d'opportunités et de pauvreté entre les hommes et les femmes qui induisent des inégalités d'exposition aux chocs climatiques. La pauvreté et la vulnérabilité différentielle des hommes et des femmes en relation avec le changement climatique doivent être mesurées pour prévoir des mesures d'adaptation et d'atténuation durable.

La différence biologique et la répartition inégale des rôles sociaux et de responsabilités entre les hommes et les femmes s'accompagnent des besoins et des intérêts différents. Lors des inondations par exemple, les informations sur les techniques de traitement de l'eau de boisson intéressent plus les femmes (car gestionnaires de l'eau de boisson dans les ménages). Il apparaît donc important que des mesures d'adaptation et d'atténuation tiennent compte des besoins et des intérêts différents des hommes et des femmes pour apporter une réponse appropriée et

durable aux impacts du changement climatique. La non maîtrise de ces besoins expose inégalement les femmes et les hommes au risque d'impact négatif du changement climatique. Certes, les changements climatiques frappent de la même manière, les hommes et les femmes mais la vulnérabilité aux impacts des changements climatiques est variable selon le sexe, les tranches d'âge, les niveaux de revenus, les professions.

Nous pensons que pour mettre au centre des préoccupations nationales de lutte contre les changements climatiques, il importe de :

1 – Adopter l'Indice du Développement et des Inégalités entre les Sexes en Afrique (IDISA) élaboré par la Commission économique pour l'Afrique dans les études portant sur le changement et le genre

2 - Elaborer et mettre en œuvre une stratégie de communication adaptée aux femmes

- Former, informer et communiquer sur les impacts négatifs des CC en adoptant des canaux de communication accessibles aux femmes non instruites (réunions d'information, pairs éducateurs, canaux scolaires, réunions spécifiques pour les femmes) en compléments des informations par les media ;

3- Proposer une campagne de proximité en donnant aux associations féminines de quartier une formation sur les changements climatiques en lien avec la pauvreté et la vulnérabilité, assurant la promotion des « bonnes pratiques » et des solutions techniques favorables à la maîtrise de l'environnement physique et cadre de vie) ainsi que des mesures de réduction de la vulnérabilité décidées par les pouvoirs publics.

4- Commanditer une étude sur la vulnérabilité et l'adaptation qui tienne compte des inégalités des sexes. Elle permettra d'améliorer la participation des communautés concernées dans leurs spécificités ainsi que leur comportement autour des bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda afin qu'elles s'adaptent aux changements climatiques.

7 CHAPITRE 7 : OBSERVATIONS SYSTEMATIQUE, RECHERCHE SCIENTIFIQUE, EDUCATION, FORMATION ET SENSIBILISATION DU PUBLIC

Depuis près d'une vingtaine d'années, le Gabon a pris la mesure des enjeux environnementaux tant sur le plan international que national. Ainsi, en 1998 intervient la ratification de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). Par cet acte, le Gabon marque non seulement sa solidarité avec les principes d'équité, de partenariat et de développement durable qui sous-tendent la convention, mais aussi sa volonté d'œuvrer en faveur de la lutte contre l'effet de serre lié aux activités humaines. En 2002, 13 parcs nationaux couvrant 11% du territoire national ont été créés dans le but de favoriser un développement intelligent de l'écosystème et œuvrer à la préservation de l'environnement. Pour matérialiser, encore plus, l'inscription de la question climatique au rang de priorité nationale, un organe dénommé Conseil National Climat est mis en place en 2009. Placé sous la haute autorité du

Président de la République, son rôle est de coordonner avec efficacité les réponses que le pays entend apporter aux défis climatiques actuels. Ces initiatives montrent que les plus hautes autorités du pays ont bien compris la nécessité d'intégrer la dimension climatique dans les programmes de développement nationaux en vue d'atteindre les objectifs du millénaire pour le développement (OMD).

Cependant, ces considérations soulèvent, de toute évidence, de nombreuses interrogations. Quelle est la participation des différents acteurs sociaux dans la prise de décision ? Quel est l'état de l'opinion nationale sur la problématique des changements climatiques ? Ces questions ne sont-elles pas l'occasion pour le pays de construire une véritable politique nationale axée à la fois sur la recherche et l'observation du système climatique et sur le renforcement des capacités de sa population et de ses institutions ?

L'objectif de cette réflexion est d'orienter les décideurs sur les enjeux de la recherche et de l'observation systématique du climat, de l'éducation, de la formation et de la sensibilisation du public sur la question climatique. Elle souhaite également présenter les initiatives de mise en commun d'informations aux niveaux international, régional et national dans le domaine des changements climatiques.

L'approche retenue porte sur l'évocation de la recherche et l'observation systématique, l'examen des questions d'éducation, de formation et de sensibilisation du public, du renforcement des capacités humaines, scientifiques, administratives, institutionnelles et financières, la mise en commun d'information sur les plans international, régional et national.

7.1. Recherche et observation systématique des changements climatiques

La recherche et l'observation systématique sont au cœur du Plan National Climat du Gabon créé en mai 2010 et rattaché au Secrétariat Général de la Présidence de la République. Le Plan National Climat comprend :

- Un état des lieux et les stratégies de développement à court terme et moyen terme des secteurs d'activités ayant un fort impact sur les changements climatiques (bilan carbone, empreinte énergétique) ;
- Les stratégies sectorielles de maîtrise des émissions de gaz à effet de serre (GES) ;
- La stratégie d'adaptation du territoire aux effets des changements climatiques ;
- Le dispositif de mise en œuvre et de suivi des actions du plan climat ;
- Les options majeures de financement du plan.

A cet effet, le Gabon s'attache à renforcer ses programmes de recherche dans les domaines de la compréhension du climat, de son observation, de sa modélisation du climat futur et de son impact sur la société.

L'observation systématique du climat du Gabon s'inscrit dans le cadre du Système Mondial d'Observation du Climat (SMOC) qui est un programme mondial mené conjointement par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), la Commission Océanographique Intergouvernementale (COI) de l'UNESCO, le Programme des Nations Unies sur l'Environnement (PNUE) et le Conseil International pour la Science (CIUS).

Le SMOC a pour finalité de veiller à ce que les observations complètes nécessaires pour faire face aux problèmes relatifs au climat, qu'ils soient d'ordre général ou particulier, soient correctement définies, réalisées et mises à disposition. Il s'attache à améliorer l'efficacité et la portée des réseaux et systèmes existants. Il constitue également une structure systématique et longue durée permettant d'intégrer et le cas échéant de renforcer le système d'observation des pays et organisations tournés vers la recherche. En combinant les éléments relatifs à la recherche, le Système Mondial d'Observation du Climat cherche à mettre en place un système complet destiné à faire face aux besoins des usagers et à ceux suscités par les différents problèmes climatiques.

Le Système Mondial d'Observation du Climat repose sur les composantes climatiques des systèmes mondiaux d'observation existants ci-après : le Système Mondial d'Observation (SMO), la Veille de l'Atmosphère Globale (VAG), le système mondial d'observation de l'ozone (SMOO) et le Système Mondial de Télécommunication (SMOT). Le SMOO et le SMOT, sont parrainés conjointement par les techniques d'observation tant spatiales qu'in situ et cherche à inclure toutes les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des processus atmosphériques, océaniques, hydrologiques, cryométriques et terrestres.

Le principal objectif à long terme du SMOC est de garantir l'obtention par les systèmes d'observation climatiques des données requises, entre autres, aux fins de :

- Détecter des changements climatiques et indication de leur source ;
- Assurer la surveillance du système climatique ;
- Garantir l'application au développement économique durable.

Cette partie fait le point sur l'état des lieux des observations météorologiques au Gabon et présente les différents programmes de recherche climatique. La seconde partie traite des acteurs de la recherche et les institutions nationales et internationales. Enfin, la troisième partie est consacrée à la participation gabonaise de l'observation systématique du climat, qu'il s'agisse de l'observation météorologique, océanographique ou encore de l'observation terrestre.

7.1.1. Etat des lieux des observations météorologiques du Gabon

Depuis de longues années, l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) et les services météorologiques et hydrologiques nationaux de ses Etats membres mesurent des variables climatologiques, consignent ces données dans des documents et les partagent (OMM, 2004). Au nombre d'environ neuf mille (Maloba Makanga, 2014), les stations principales mesurent, aux moins deux fois par jour, les paramètres de base de l'atmosphère : température, précipitations, pression atmosphérique, hydrométrie, direction et force du vent, ensoleillement. Au Gabon, l'observation des éléments du temps est faite à partir d'un réseau de stations synoptiques et de quelques stations automatiques gérées par l'ASECNA. Toutefois, ce réseau d'observation météorologique qui se classait parmi les meilleurs d'Afrique noire, il y a près de cinquante ans, est actuellement dans une situation critique. En situation normale, au regard de sa superficie (267.667 km²), le Gabon devrait aligner de façon adéquate 40 stations espacées de 150 km. Mais compte tenu de sa couverture forestière, 20 stations devraient suffire, dont 5 distantes de 200 km dans la zone forestière et 15 stations distantes de 100 km en dehors de la forêt.

7.1.1.1. Direction Générale de la Météorologie

La Direction Générale de la Météorologie (DGM) est un service technique et scientifique chargée de la météorologie et de toutes ses applications ainsi que l'évaluation des ressources

naturelles par satellite. Elle est sous la tutelle du Ministère des Transports au même titre que la Direction Générale de l'Aviation Civile. Les missions de la DGM paraissent ainsi très étendues, complémentaires pour certains domaines (météorologie, télécommunication), mais difficiles à intégrer pour d'autres. Les moyens d'observation météorologique sont constitués du réseau synoptique de base en surface, du réseau synoptique de base en altitude, du réseau hydrologique, du réseau climatologique, ainsi que des autres infrastructures d'observation météorologique.

❖ **Moyens d'observation météorologique**

Réseau synoptique de base en surface

Le tableau, ci-dessous, présente la liste des stations appartenant au réseau météorologique de base de la Direction Générale de la Météorologie. Au Gabon, si l'on tient compte des quatorze stations synoptiques qui fonctionnent plus ou moins régulièrement, le réseau d'observation est très lâche, soit une station pour 19.000 km² (Maloba Makanga, 2014). Parmi ces stations, trois demeurent opérationnelles aux aéroports internationaux de Libreville, Port-Gentil et Mvengué. Ces trois stations météorologiques sont régies par l'article 2 des activités de l'Agence de la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique (ASECNA).

Tableau 98 : Etat des stations synoptiques du Gabon (Coordonnées géographiques et indicatifs)

STATIONS	ETAT	LATITUDES	LONGITUDES	ALTITUDES	INDICATIFS Internationaux (OMM)	INDICATIFS Nationaux
<i>Libreville</i>	O	00°27'N	09°25'E	12 m	64 500	27
<i>Port-Gentil</i>	O	00°42'S	08°45'E	4 m	64 501	52
<i>Mayumba</i>	F	03°25'S	10°39'E	31 m	64 503	98
<i>Coco Beach</i>	F	01°00'N	09°36'E	16 m	64 504	11
<i>Tchibanga</i>	O	02°51'S	11°01'E	83 m	64 507	96
<i>Bitam</i>		02°05'N	11°29'E	599 m	64 510	02
<i>Mékambo</i>	F	01°01'N	13°56'E	501 m	64 545	09
<i>Mouila</i>	O	01°52'S	11°01'E	89 m	64 550	84
<i>Lambaréné</i>	O	00°43'S	10°14'E	26 m	64 551	54
<i>Mitzic</i>	F	00°47'N	11°32'E	583 m	64 552	14
<i>Makokou</i>	F	00°34'N	12°52'E	513 m	64 556	23
<i>Lastourville</i>	F	00°50'S	12°43'E	483 m	64 560	56
<i>Moanda</i>	F	01°32'S	13°16'E	572 m	64 565	71
<i>Mvengue</i>	O	01°39'S	13°26'E	444 m	64 570	77

O : opérationnelle / **F** : fermée

Cependant, certaines stations météorologiques dites opérationnelles sont confrontées à d'énormes difficultés.

Réseau synoptique de base en altitude

La contribution attendue du Gabon pour le réseau synoptique de base régional (RSBR) en altitude concerne les stations de radiosondage de Koulengoum et Nkoltang.

Réseau hydrologique

Le Gabon est l'un des rares pays d'Afrique Noire où les observations hydrologiques sont anciennes. Le réseau hydrométrique du Gabon comptait, jusqu'au début des années 1970, cinquante-trois stations hydrométriques. Peu dense et contrôlé par le Service Hydrologique de l'ORSTOM à Libreville, ce réseau était constitué majoritairement de sept stations limnométriques principales et de stations limnométriques secondaires. Le tableau 2, ci-après,

présente les caractéristiques de quelques stations hydrométriques installées sur les principaux cours d'eau du Gabon.

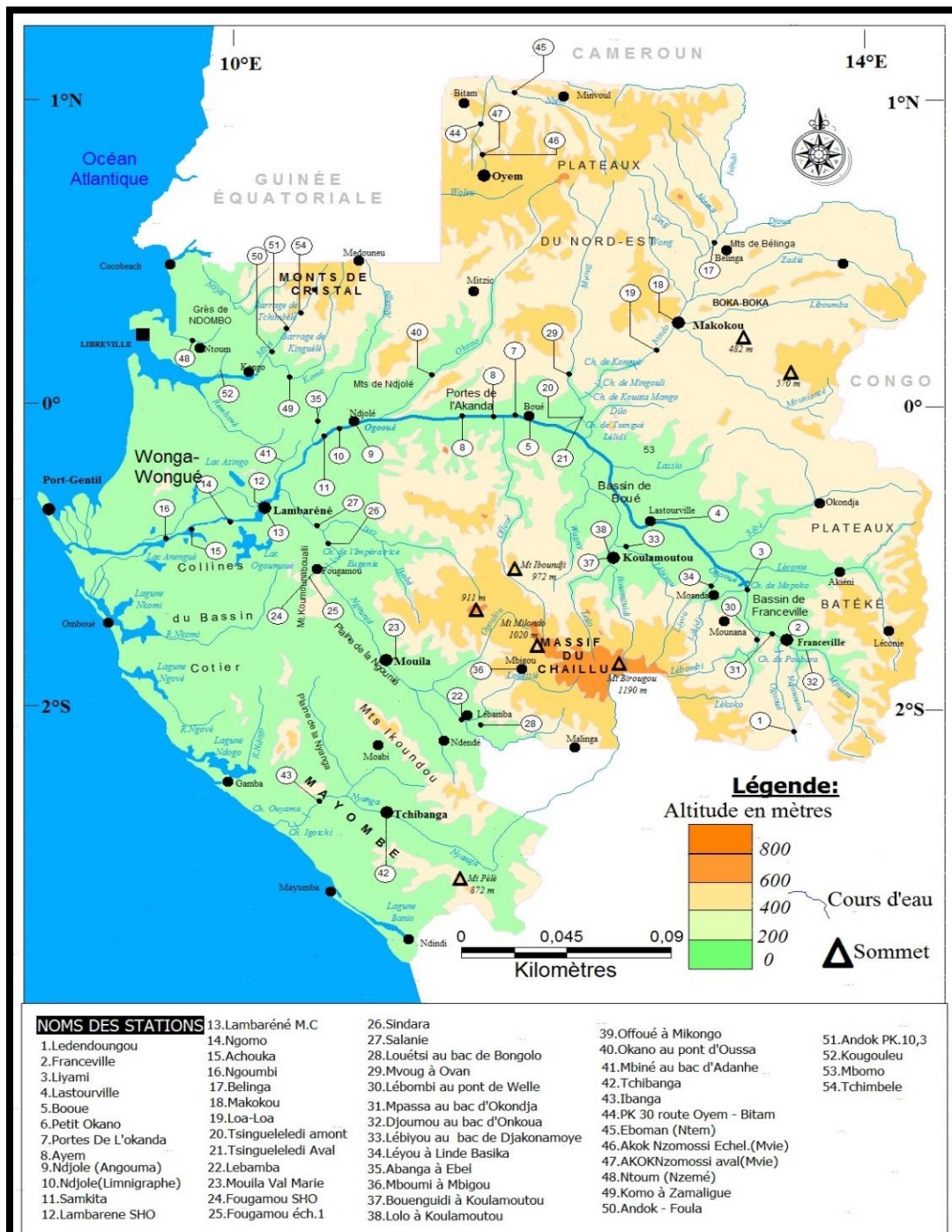
Tableau 98 : Quelques stations du réseau hydrométrique du Gabon

Cours d'eau	Stations	Bassins (km ²)	Observations	
			Début	Longueur de la série (années)
Ogooué	Franceville	8 670	1953	21
	Lastoursville	47 700	1957	12
	Booué		1954	18
	Ndjolé	158 000	1965	10
	Lambaréné	203 500	1929	42
Sébé	Okondja	7 450		
Ivindo	Belinga	27 000	1961	12
	Makokou	35 800	1954	19
Ntem	Ebomane	3 400	1961	13
	Ngoazik	18 100	1953	18
Mvoung	Ovan	8 900	1961	14
Mbei	Andok	1 700	1957	12
Mpassa	Franceville	1 400	1960	12
Lebiyou	Ndjakonamoye	2 300	1961	12
Louetsi	Bongolo	2 700	1966	11
	Salanie	32 500	1960	14
Ngounié	Fougamou	22 000	1953	21
	Donguila	5 800	1954	21
	Lebamba	2 700	1962	11
Nyanga	Tchibanga	12 400	1953	20

Sources : Lexique (1983) et Saint-Vil (1981) cité par Maloba Makanga.

Aujourd'hui, les données hydrologiques ne sont plus enregistrées que par la seule station de Lambaréné (Figure n°1, ci-après). Ainsi, l'absence d'un réseau d'observations équitablement réparti sur l'ensemble du territoire conduit à une méconnaissance des caractéristiques hydrologiques des eaux souterraines et de surface qui ont parfois un caractère transfrontalier (Maloba Makanga, 2014).

Figure 44 : Réseau hydrométrique du Gabon au début des années 1970



Source : Lérique, 1974 cité par Jean Damien Maloba Makanga

Réseau climatologique

Actuellement, aucun réseau purement climatologique ou thermo-pluviométrique de la Météorologie Nationale n'est opérationnel à l'exception des quatre postes pluviométriques installés à Libreville, Port-Gentil, Oyem, Franceville. Cependant, toutes les stations synoptiques ont également une fonction climatologique.

Le bilan du réseau d'observation météorologique du Gabon montre que plusieurs stations fonctionnelles ne respectent plus les normes d'implantation requises par l'OMM. A titre d'exemple, l'occupation actuelle du pourtour de la station de Mouila par les entreprises et les particuliers va, à terme, fausser les mesures des paramètres enregistrés sur place et nécessiter un déplacement de cette station. C'est le cas de la station de Lambaréné où l'aéroport n'a plus de clôture depuis plusieurs années.

Dans l'ensemble, les stations météorologiques sont entretenues de façon irrégulière. On peut donc les qualifier, durant certaines périodes, de *stations herbeuses* (Maloba Makanga, 2014). C'est le cas notamment, à Makokou, Lastourville, Bitam et Mekambo. Ces hautes herbes sont de nature à fausser les paramètres enregistrés dans ces stations. En définitive, seules les stations synoptiques de Libreville, Port-Gentil et Franceville font des observations météorologiques selon les normes édictées par l'Organisation Météorologique Mondiale.

Autres infrastructures d'observation météorologique

Par ailleurs, le Gabon dispose d'une façade maritime qui s'étale sur près de 950 km (Pottier et al, 2017) de Coco Beach à Mayumba. Dans le cadre des prévisions météorologiques du pays, en particulier celles des régions côtières, l'observation des océans et des eaux côtières est indispensable pour l'élaboration des produits météorologiques fiables. De même, les données issues des observations marines peuvent, à terme contribuer à améliorer les prévisions climatiques et à mieux comprendre les incidences de la variabilité climatique du Gabon (Maloba Makanga, 2014). De fait, la région côtière est peu dotée en stations d'observation (4 stations synoptiques sur l'ensemble du littoral gabonais). Or, les données satellitaires peuvent en partie compenser cette insuffisance.

Ainsi, à côté du réseau géré par la Météorologie Nationale, le Centre National des Données et l'Information Océanographiques (CNDIO) dispose depuis avril 2009 de trois bouées océanographiques dans le cadre du programme Argo, un programme mondial du suivi des océans piloté conjointement par la COI-UNESCO et l'OMM. Les trois bouées dérivantes (Photo n°1, ci-après), ont été déployées dans la Zone Economique Exclusive. Les sites choisis sont : Cap Estérias (N00°44.909' et E008°20.516'), Omboué (S001°49.611' et E008°14.176') et Mayumba (S03°46.656' et 009°9.130'). Toutefois, les bouées Argo ayant une durée maximum de cinq ans, le renouvellement de ces engins robotisés s'avère plus que nécessaire.

Photo 11 : Le type de bouée dérivante utilisé par le programme Argo



Source : IFREMER

7.1.1.2. Agence de Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique (ASECNA)

Régie par la Convention de Dakar du 25 octobre 1974, l'ASECNA exerce à titre principal les activités communautaires prévues en son article 2 et, à titre subsidiaire, gère les activités nationales au bénéfice des Etats membres pris individuellement.

Conformément à l'article 2, l'Agence est chargée de la conception, de la réalisation et de la gestion des installations et services ayant pour objet la transmission des messages techniques et de trafic, le guidage des aéronefs, le contrôle de la circulation aérienne, l'information en vol, la prévision et la transmission des informations dans le domaine météorologique, aussi bien pour la circulation en route que pour l'approche et l'atterrissage sur les aéroports communautaires.

7.2. Programme de recherche climatique

Il est utile de présenter les différents programmes, allant des programmes fondamentaux aux programmes plus finalisés (gestion et impacts du changement – GICC climatique).

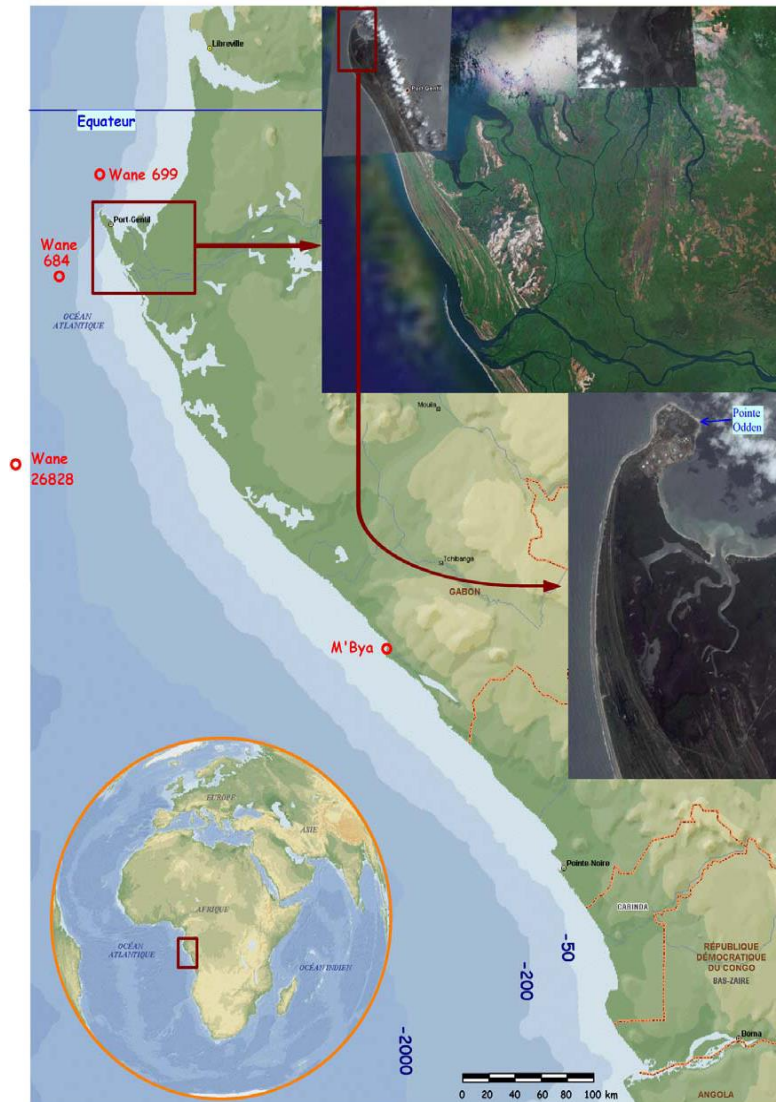
6.11.1 7.2.1. Programme «Ile Mandji»: Vulnérabilité et adaptation de la zone côtière aux changements climatiques

Le Programme sur la vulnérabilité et l'adaptation de l'Ile Mandji face aux changements climatiques est coordonné et géré par le Centre National des Données et de l'Information Océanographiques (CNDIO) du CENAREST, en partenariat avec le Laboratoire Gestion des Risques et des Espaces Humides (GREH) du Département de Recherche sur l'Eau et le Climat de l'Institut de Recherche en Sciences Humaines (IRSH).

Le Centre National des Données et de l'Information Océanographiques (CNDIO) se propose à travers ce programme débuté en 2008 de jeter un regard inédit sur la gouvernance d'un territoire insulaire gabonais jusque-là connu pour sa position géocentrique exceptionnelle dans le Golfe

de Guinée depuis le XV^{ème} siècle et pour son activité portuaire et pétrolière. La Figure n°45, ci-après présente l'île Mandji.

Figure 45 : Localisation de l'île Mandji au Gabon



Source : B. Latteux, 2007, Problèmes liés à la dynamique sédimentaire au Cap Lopez, Port-Gentil, rapport final, p. 4.

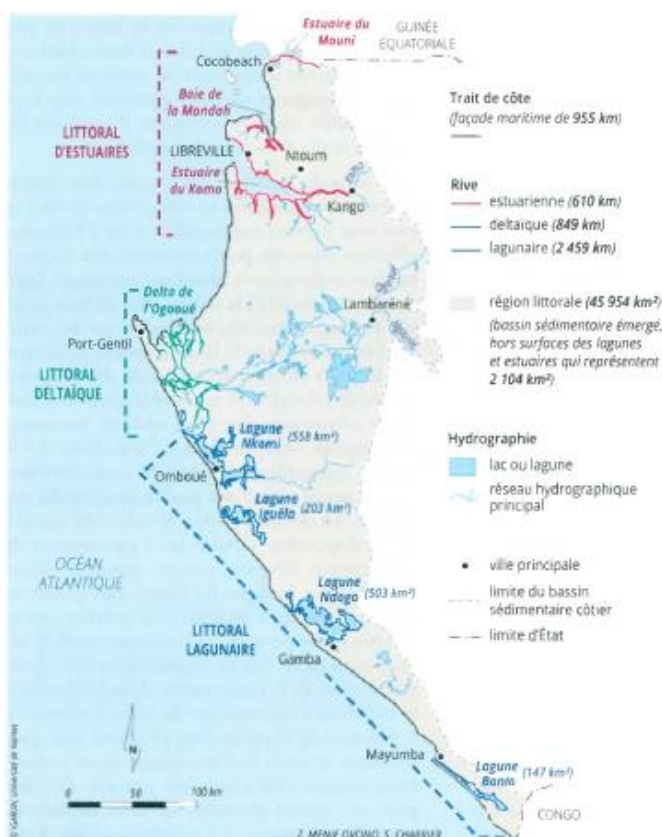
Rappelons qu'au Gabon, la zone littorale qui correspond à environ 10% du territoire, réunit près de 70% de la population. Ce taux devait atteindre 85% en 2015, selon le Ministère de la Planification. Si cette zone côtière concentre de nombreuses ressources et opportunités, elle est aussi particulièrement exposée aux pollutions, aux nuisances, à l'érosion, à la submersion et autres dégradations résultant de l'extension des activités humaines. Cette pression considérable sur l'espace littoral rend urgente la gestion intégrée de ce milieu fragile. L'île Mandji, située dans cet environnement d'instabilité, n'échappe pas à ces nombreux aléas. La ville de Port-Gentil subit chaque année, ces menaces naturelles.

La deuxième ville du pays dont l'extension spatiale est de plus en plus importante a enregistré depuis les années 1950, un recul du trait de côte d'environ 200 mètres en 50 ans, de 1958 à 2008 (CNDIO, 2008). Pour lutter efficacement contre l'avancée de la mer, le Gouvernement

Gabonais a élaboré depuis l'année 2011 une stratégie nationale d'adaptation de son littoral face au changement climatique dont les résultats seront exposés à la section suivante. Cette politique se traduit par l'incitation à la mise en place des plans de prévention des risques côtiers, mais aussi à une politique de recul stratégique des aménagements dans les zones fortement exposées au risque d'érosion et de submersion marine.

Signalons que dans le cadre du premier Plan National Climat Gabon, la principale étude réalisée sur la vulnérabilité de la côte gabonaise face au changement climatique est celle menée en 2011 par l'Institut d'Hydrologie et de l'Environnement (IH Cantabria). Les études réalisées par cet organisme de recherche se sont concentrées sur les trois secteurs côtiers suivants : les estuaires au nord, la zone deltaïque au centre et la zone lagunaire, au sud (Figure, ci-après).

Figure 46 : Le système côtier du Gabon



Source : Les régions littorales du Gabon, 2017

Ainsi, au niveau du littoral deltaïque, le Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2013 a révélé que Port-Gentil était le deuxième foyer démographique du pays avec 140 747 habitants, soit près de 8% de la population totale. Les projections de ce recensement montrent que la population de la ville devrait atteindre le million d'habitants d'ici 2093, c'est-à-dire dans 80 ans. Avec 80 à 200 habitants à l'hectare, Port-Gentil est l'une des villes les plus denses du Gabon et l'exiguïté du territoire urbain accentue le phénomène de densification. Il en résulte donc une pression foncière qui oriente et modèle l'extension spatiale de la ville dans des directions Ouest et Sud-Ouest, souvent en zones « inconstructibles », notamment inondables comme l'illustre la photo n°2 ci-après, du fait de l'absence de planification urbaine (plans d'aménagement urbain, documents d'urbanisme...).

Photo 12 : Inondation de la zone côtière du Dahou (Port-Gentil)



Cliché : Mounganga M.-D, 2011.

Sous le niveau de la mer d'ici 2100, l'île Mandji est un véritable cauchemar pour les urbanistes. Située dans une zone extrêmement marécageuse, l'île qui a une longueur de 50 km couvre une superficie de 442 km² et les zones inondables représentent 280 km², soit 64% de la superficie de l'île. Suite aux grandes pluies, la nappe phréatique affleure à moins de 50 cm et provoque régulièrement des inondations dans presque toute la ville. L'analyse croisée des enquêtes réalisées par l'ONG Toilettes du Monde sur la vulnérabilité aux inondations des parcelles, de l'image satellitaire de février 2010 fournie par Spot Image et d'un fichier cartographique réalisée par les chercheurs du CNDIO en 2009 a permis d'évaluer l'ampleur de l'inondation à Port-Gentil.

La vulnérabilité par rapport au phénomène d'inondation constitue de ce fait un facteur sensible, qui cause régulièrement des dommages importants. Pour répondre à ce problème d'assainissement, la municipalité de Port-Gentil a fait réaliser un vaste réseau de canaux dans les années 1980 (plan philippin). Malheureusement, ces infrastructures sont aujourd'hui laissées pour compte et très mal entretenues.

7.2.2. Programme d'adaptation en Afrique (PAA/AAP): Renforcement des capacités institutionnelles pour une meilleure adaptation en zone côtière au Gabon

Le littoral Gabonais représente un atout économique, social et écologique majeur pour le pays, puisque c'est là que se concentrent la majorité des populations, des infrastructures et des investissements. L'espace côtier est également un lieu de convergence entre tous les secteurs de l'économie, et recèle d'importantes ressources écologiques. Cependant, la côte gabonaise est également un espace extrêmement vulnérable, soumis à des pressions démographiques et à des utilisations non durables, et, aujourd'hui, aux effets du changement climatique, incluant l'élévation du niveau de la mer, avec ses impacts indirects : la salinisation de l'eau, la destruction des habitats, l'érosion. Les institutions gabonaises disposent de peu de moyens et

de peu d'informations concernant l'état et l'évolution du littoral, et manquent par conséquent de capacités pour établir un cadre de développement du littoral. C'est dans ce contexte de vulnérabilité de la zone côtière que le Gabon a sollicité, à travers le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), l'appui du gouvernement du Japon pour l'adhésion au Programme d'Adaptation en Afrique (AAP).

Les objectifs retenus concernent notamment : le renforcement des capacités institutionnelles, scientifiques et techniques pour une meilleure adaptation en zone côtière, la démonstration de technologies et pratiques innovantes de réhabilitation et de gestion durable des zones côtières, la mise en place d'un cadre de planification intégrée pour la zone côtière et l'exploration des mécanismes financiers permettant de couvrir les coûts d'adaptation dans le court et le long terme.

Ce projet, dont le budget était de 2,5 millions de dollars, s'est achevé au 31 décembre 2012. Il devrait permettre la mise en place des outils nécessaires pour une gestion durable de l'espace côtier, afin de le rendre apte à faire face aux effets désastreux prévisibles du changement climatique.

Les principales conclusions du Programme AAP montrent qu'il existe une importante carence de la législation dans le domaine de la gestion du littoral, c'est pourquoi la stratégie nationale d'adaptation du littoral gabonais recommande la création d'une loi littorale qui est censé résoudre les conflits de compétence et placer les règles et directives qui doivent orienter la gestion du littoral. Par ailleurs, la stratégie susmentionnée recommande la création d'un observatoire du littoral et de l'environnement marin dont les missions devraient permettre de mieux organiser les différentes unités utilisatrices du domaine. A ce sujet, la stratégie propose d'offrir un nouveau statut au CNDIO afin d'accroître sa capacité dans la recherche de solutions aux enjeux du domaine littoral et marin.

En outre, les résultats du Programme AAP énoncent la nécessité de renforcer la formation des experts techniques impliqués dans la gestion de l'environnement littoral et indiquent le développement d'un cadre de collaboration et de coordination entre les différents secteurs impliqués et ayant une influence sur le développement du littoral.

Enfin, le Programme AAP note que l'absence d'accords de collaboration transfrontaliers au niveau des frontières Nord et Sud du Gabon a des incidences en termes de protection des écosystèmes, de mauvaises pratiques de la pêche et de pollution de l'environnement.

7.2.3. Programme érosion côtière en Afrique Centrale

Ce programme s'inscrit dans le cadre de l'initiative de la République Congolaise sur l'érosion côtière « Initiative de Loango », organisé en octobre 2008 à Pointe Noire. Il fait également suite aux ateliers de Libreville (13-16 Mars 2007) et d'Accra (1-3 Octobre 2007) dans lesquels les experts d'instituts de recherche ont identifié les priorités dans le renforcement des capacités dans la région.

Les littoraux des pays d'Afrique centrale présente d'exceptionnels sites touristiques où diverses activités culturelles et socio-économiques se développent. Ils sont donc une source de revenu majeure des pays de la sous-région, mais actuellement menacée par l'érosion marine qui sans cesse repousse les limites de la terre. Les Gouvernements de ces pays, notamment du Congo,

les collectivités locales, les populations riveraines et les acteurs économiques de tous ordres déplorent unanimement les dégâts constatés dans la sous-région.

Fort de ce constat, le Gouvernement congolais déterminé à apporter des solutions idoines à ce phénomène a demandé l'assistance de la COI-UNESCO pour le développement d'un projet sur l'érosion à Pointe Noire et dans la sous-région. Le Gabon a également obtenu l'adhésion officielle du Cameroun pour une approche régionale du problème. Les coûts de l'érosion côtière en Afrique centrale, qui atteignent déjà des proportions inquiétantes, seront exacerbés dans un futur proche par les changements climatiques. Le problème est considéré en trois parties : l'étude des causes et solutions, la prévision des effets sur le long terme du dérèglement climatique, et l'ingénierie d'interventions pour limiter la perte d'infrastructures et sites sensibles.

Ainsi, dans le cadre de la valorisation de la stratégie régionale de gestion des écosystèmes marin et côtier, notamment l'évaluation d'impacts et la détermination des approches d'atténuation et de correction des risques contre l'érosion côtière le long du littoral d'Afrique Centrale en général et la baie de Loango (Pointe Noire) en particulier, le Gouvernement de la République du Congo avec l'appui technique de la Commission Océanographique Intergouvernementale (COI) de l'UNESCO ont tenu du 06 au 10 octobre 2008 à Loango, un atelier sous régional Afrique Centrale axé sur la problématique de l'érosion côtière.

Dans le cadre du Projet « *Capacity building in Africa for climate change adaptation* », une mission réalisée par deux experts de la COI-UNESCO s'est rendue de 18 au 23 décembre 2013 à Libreville particulièrement pour faire l'état des lieux des problèmes d'érosion afin de proposer des solutions pouvant permettre de mieux prendre en charge ces questions.

L'objectif de cette mission était de faire l'état des lieux des problèmes d'érosion côtière au Congo et au Gabon. Les experts de la COI-UNESCO ont mis Cette à profit pour entreprendre une évaluation non exhaustive des problèmes d'érosion côtière au Congo et au Gabon afin de proposer des stratégies et des mesures potentielles d'adaptation pour une bonne prise en charge des problèmes d'érosion côtières au niveau de ces pays.

Le rapport des deux experts commis par la COI-UNESCO note qu'il y a une réelle prise de conscience par rapport au problème de l'érosion côtière au Gabon, notamment des décideurs mais aussi des chercheurs qui font un suivi régulier de l'espace littoral. Cependant, ils suggèrent que ce suivi doit être renforcé (en termes d'attribution budgétaire, de personnel) par l'intermédiaire des structures existantes d'autant plus que celles-ci ont été reconnues au niveau national (CNDIO).

Par ailleurs, les experts de la COI-UNESCO notent qu'il existe une stratégie claire d'adaptation du littoral face aux changements climatiques même si celle-ci reste dans les papiers et fait l'objet de peu d'actions concrètes. Les priorités du Gabon portent pour l'instant sur la conservation des écosystèmes et des espèces (tortue luth en particulier).

Enfin, les experts proposent sept recommandations au gouvernement gabonais :

1. Appuyer les structures existantes de suivi du littoral (plus d'équipements, de budgets et perspectives de débouchés) pour parfaire (avoir plus d'informations sur les caractéristiques des plages) et étendre leur suivi (au-delà de Libreville et de Port-Gentil). Une meilleure connaissance des évolutions morphologiques et des caractéristiques hydrodynamiques le long du littoral permettrait de mieux adapter les solutions de protection. L'amélioration et la généralisation des connaissances de l'occupation du sol

(zones artificialisées, zones de forêts, plages...) et le développement de scénarii spécifiques au littoral gabonais permettra également de mieux suivre les évolutions du littoral. Il faudra également améliorer les connaissances sur les aléas et les vulnérabilités de la zone côtière permettant de mieux définir et dimensionner les actions à entreprendre.

2. Développer un programme des mesures techniques nécessaires pour assurer la protection du littoral, tout en saluant les efforts entrepris pour définir les vulnérabilités et indiquer les principaux impacts des changements climatiques sur le littoral.
3. Impliquer les entreprises privées qui ont des intérêts à préserver sur le littoral pour la recherche de solutions.
4. Elaborer des mesures règlementaires et de planification territoriale destinées à réduire l'exposition par rapport aux principales vulnérabilités du littoral. Cette recommandation se réfère à l'occupation actuelle de l'espace littoral et aux projections d'aménagement urbain futur.
5. Prendre en compte les aspects institutionnels et financiers pour une mise en œuvre effective des actions de protection. Sont également classées dans cette catégorie, les mesures organisationnelles (chevauchement des compétences intervenant sur le littoral) pour une meilleure prise en charge des risques et catastrophes.
6. Elaborer des programmes de formation et de sensibilisation tant au niveau des populations que des décideurs.
7. Mettre en place un cadre d'échange sous régional dans le cadre de la lutte contre l'érosion côtière en impliquant les structures comme la CEMAC et/ou la CEEAC mais aussi la CGG (Commission du Golfe de Guinée).

7.2.4. Programme ODINAFRICA de la COI-UNESCO

D'après l'ouvrage sur les régions littorales du Gabon paru en 2017, le Gabon est l'un des pays du Golfe de Guinée possédant un vaste réseau hydrographique et d'un vaste domaine maritime estimé à 191.944 km². Cet espace océanique est essentiel pour le Gabon. En effet, il concentre l'activité d'exploitation pétrolière offshore, permet plus de 90% des échanges internationaux du pays qui passent ainsi par la voie maritime. Ainsi assemblés, les territoires terrestres et marins du Gabon forme un ensemble de près de 460.000 km², dont les deux tiers pour le domaine maritime (Figure n°4, ci-après).

Figure 47 : Le domaine terrestre et maritime du Gabon



Sur la façade atlantique, la longueur cumulée des rivages littoraux du Gabon totalise environ 4.873 km. Sur ce total, la façade maritime représente 955 km de long, où siègent estuaires au nord (610 km), delta au centre (848 km) et lagunes au sud (2.459 km).

Paradoxalement, le Gabon souffre d'un manque criard de données et informations relatives aux zones marines et côtières. Pourtant, l'espace littoral joue un rôle important dans l'économie nationale par le biais de nombreuses activités humaines qui s'y déroulent.

L'aptitude et la capacité du pays de produire les données et les informations sur les domaines océaniques sont, par conséquent d'une importance capitale dans l'aide à la prise de décision. C'est dans ce cadre que s'inscrit la création du Centre National des Données et de l'Information Océanographiques en 2003, dans le cadre du projet ODINAFRICA élaboré par la COI-UNESCO. Le réseau d'échange de données océanographiques pour l'Afrique est un programme de la Commission Océanographique Intergouvernementale (COI) dont le but est le développement de projets relatifs à l'océan, sur une base régionale. Ce programme facilite la création de structures appropriées pour la gestion des données et informations océanographiques.

Le programme ODINAFRICA est exécuté par le CNDIO depuis le 16 juin 2003, date de son ouverture officielle à Libreville. Le centre est implanté dans l'enceinte de l'université Omar Bongo (UOB) de Libreville.

7.2.5. Programme de coopération internationale ARGO de l'UNESCO-OMM

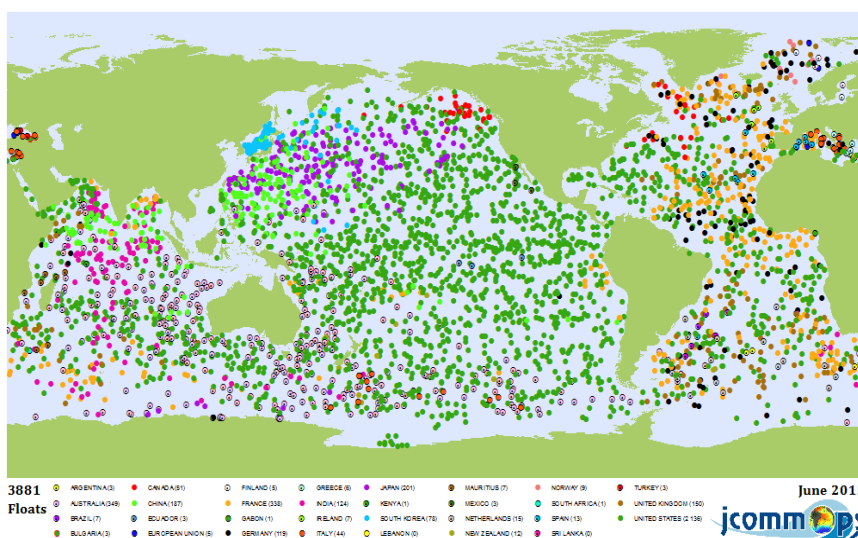
ARGO est un programme de coopération internationale qui permet d'obtenir de nombreuses et précieuses données pour la prévision des conditions et des phénomènes météorologiques et océaniques. Ces données servent à de multiples usages : surveillance des mécanismes

océaniques impliqués dans le développement des ouragans et des typhons ; évaluation des impacts de la température, de la salinité et des courants marins sur les stocks de poissons ; calcul de l'énergie thermique stockée par l'océan pour la vérification des modèles climatiques utilisés dans l'étude du réchauffement de la planète.

Les données sont recueillies par des flotteurs robotisés (appelés flotteurs de subsurface ou profileurs). Deux mille profileurs sont actuellement déployés dans l'Atlantique, le Pacifique, l'Océan Indien et les mers du Sud et 3000 étaient déjà en service fin 2007. Les flotteurs sont autonomes : ils sont programmés avant leur lancement puis ils exécutent leur programme automatiquement et de façon répétée (cycles). Ils commencent par descendre à une profondeur déterminée puis dérivent en immersion pendant une dizaine de jours (Figure n°6). Ils peuvent descendre jusqu'à 2000 m de profondeur puis remontent à la surface en mesurant la température et la salinité, informations essentielles pour les climatologues et les océanographes. Une fois à la surface, ils transmettent leurs données via des satellites du système ARGOS et replongent ensuite pour un nouveau cycle. Les trois modèles de flotteurs utilisés actuellement sont : le PROVOR (France) construit par Martec en collaboration avec l'Ifremer, ainsi que l'APEX et le SOLO (USA).

Les observations du programme Argo, accessibles quasiment en temps réel, couvrent toutes les régions géographiques. Les données sont recueillies par deux centres mondiaux dont le centre Coriolis basé à l'IFREMER Brest (France). Dès que la qualité des données est vérifiée, celles-ci sont mises à disposition gratuitement pour tous ceux qui veulent les utiliser. Le déploiement du réseau des flotteurs est coordonné sur le plan international par la Commission Océanographique Intergouvernementale de l'UNESCO (COI) et l'Organisation Météorologique Mondiale via la Commission technique mixte OMM-COI d'Océanographie et de Météorologie Maritime (JCOMM).

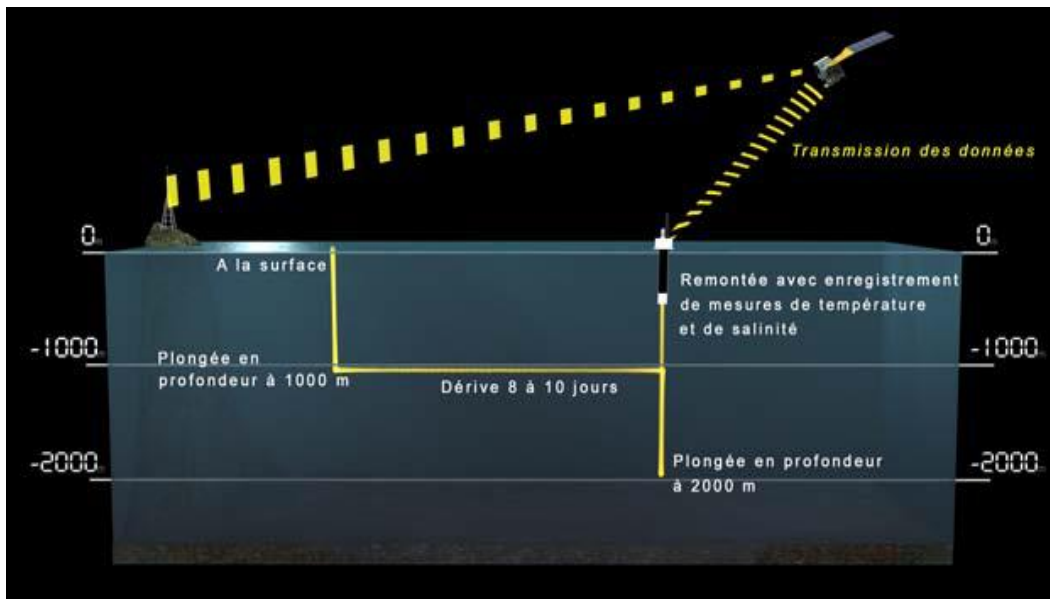
Figure 48 : Position et pays responsables des 3.881 flotteurs en opération à la date de juin 2015



Les déploiements ont commencé en 2000 et le réseau a maintenant atteint 2/3 de son objectif (Figure, ci-dessus). Aujourd'hui, 3881 flotteurs ARGO sont en opération dans tous les océans et leurs données (73.000 profils de température et de salinité par an, de la surface jusqu'à 2000

mètres de profondeur) sont la principale source d'information pour les chercheurs s'intéressant au climat et à l'océan ainsi que pour les centres d'analyse et de prévision océanique.

Figure 49 : Principe de fonctionnement d'un flotteur profileur



Source : Argo

- **Quelques exemples d'utilisation des données ARGO**

Les données ARGO peuvent être utilisées dans :

- ✓ **Les modèles d'analyse et de prévision océanique.** La combinaison des données ARGO avec d'autres observations (données satellites) permet de reconstruire et prédire les champs de température, salinité, courant et améliorer, par exemple, les prévisions dans le domaine de la sécurité et du transport maritime et du suivi des pollutions accidentelles ;
- ✓ **le calcul du rôle de l'océan dans l'équilibre thermique global :** accumulation et transport de chaleur, échanges avec l'atmosphère ;
- ✓ **le suivi du changement climatique** et du réchauffement global ;
- ✓ **l'étude des modifications de la salinité liée aux précipitations** (surtout en zones tropicales) ou à la fonte des glaces de mer (régions arctiques et antarctiques).
- ✓ **évaluation du rôle du milieu** (courants, température) dans les fluctuations des **écosystèmes** et des ressources halieutiques.

Signalons que le Gabon est impliqué depuis 2007 dans ce programme avec un déploiement de 3 bouées dérivantes au large des côtes gabonaises en mai 2009. Ce programme est géré localement par le CNDIO. Depuis le déploiement des bouées (Planche photographique n°1), le résultat des quatre premières années d'exercice des différentes plateformes (de mai 2009 à décembre 2012) montrent que les années 2010 et 2011 présentent des températures plus élevées comparées aux années 2009 et 2012 (Zongo et al, 2017).

Planche I : déploiement d'une bouée par les chercheurs du CNDIO

Photo 12 : Préparation de la mise à l'eau du flotteur



Photo 14 : Mise à l'eau du flotteur WHOI SOLO N°903/831 au large du Cap Estérias

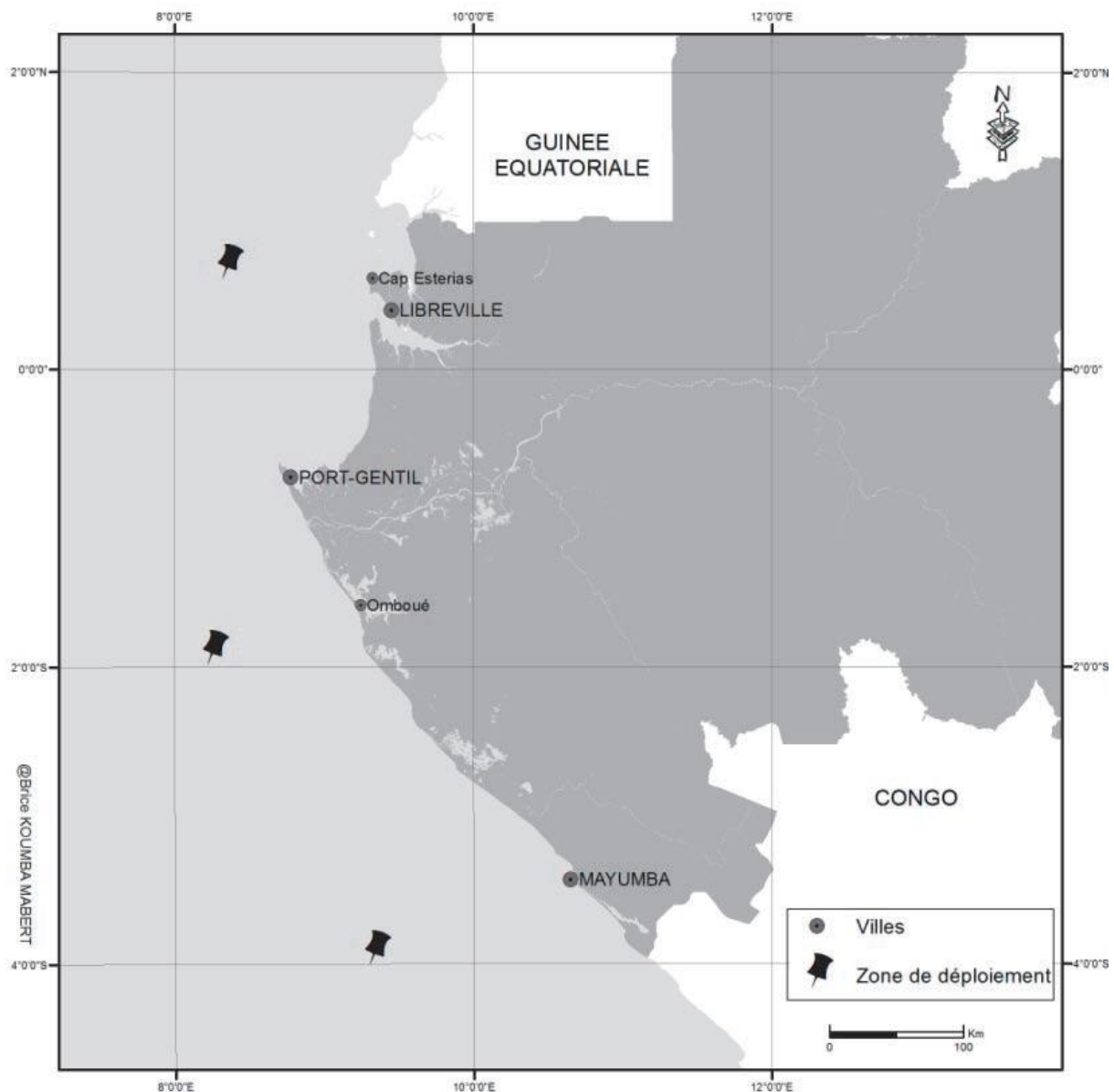


Cliché : CNDIO, avril 2009.

Étant donné que les bouées ne sont pas fixes, les données ici ont été sélectionnées en créant une zone à partir de quatre coordonnées géographiques au niveau de chaque bouée :

- Cap Estérias : 7,5E ; 9,1E ; 0,2N ; 0,3N ;
- Omboué : 7,6E ; 8,8E ; 2,4S ; 2,3S
- Mayumba : 4,4S ; 8,2S ; 8,5E ; 10,2E

Figure 50 : Position des différentes bouées au large des côtes du Gabon



Dans l'analyse des données Argo menée par Zongo, Koumba Mabert et Mouyalou (2017), les résultats mettent en évidence la forte variabilité de la température et de la salinité sur l'ensemble des zones étudiées : aux larges du Cap Estérias, de Omboué et de Mayumba. Ces deux paramètres assurent les conditions de vie adéquates des espèces vivantes et conditionnent également leur distribution ou répartition (Mazumder cité par Zongo).

La comparaison entre site pour les eaux de surface a permis de montrer que le Cap Estérias possède les eaux les plus chaudes et moins salées comparées à Mayumba et à Omboué (Zongo et al, 2017). Les masses d'eau à Mayumba révèlent des températures moins élevées et des salinités plus élevées comparées aux autres sites. Cela peut être expliqué par le courant de Benguela qui assure la remontée des eaux froides vers le nord mais stopper ou freiner en chemin par la convergence sub-équatorial (Mounganga, 2001 ; Rabenkogo, 2008). La zone de Mayumba est en dessous de l'équateur donc est traversé par le courant de Benguela. La position

géographique de la bouée à Mayumba à 82 mille de la côte, plus éloignée que les deux autres, peut également expliquer les forts taux de salinité comparés aux autres (Zongo et al, 2017).

Malgré l'ambition de ce programme pour la recherche océanographique nationale, les bénéfices d'Argo pour le Gabon sont encore limités. En effet, depuis le début effectif des activités en 2009 avec la remise officielle du don de trois bouées océanographiques par les Etats-Unis et leur déploiement au large des côtes gabonaises avec l'appui de la Marine Nationale, le programme Argo n'a bénéficié d'aucun financement conséquent de l'Etat Gabonais pour son fonctionnement et l'exécution des actions. Dans le même sens, la contrepartie gabonaise, exigence dans le cadre de ce programme de coopération internationale, n'a pas encore fait l'objet d'inscription budgétaire depuis 2010. Cette situation n'honore pas le Gabon vis-à-vis des pays partenaires.

6.11.2 7.2.6. Programme national d'Observation Spatiale

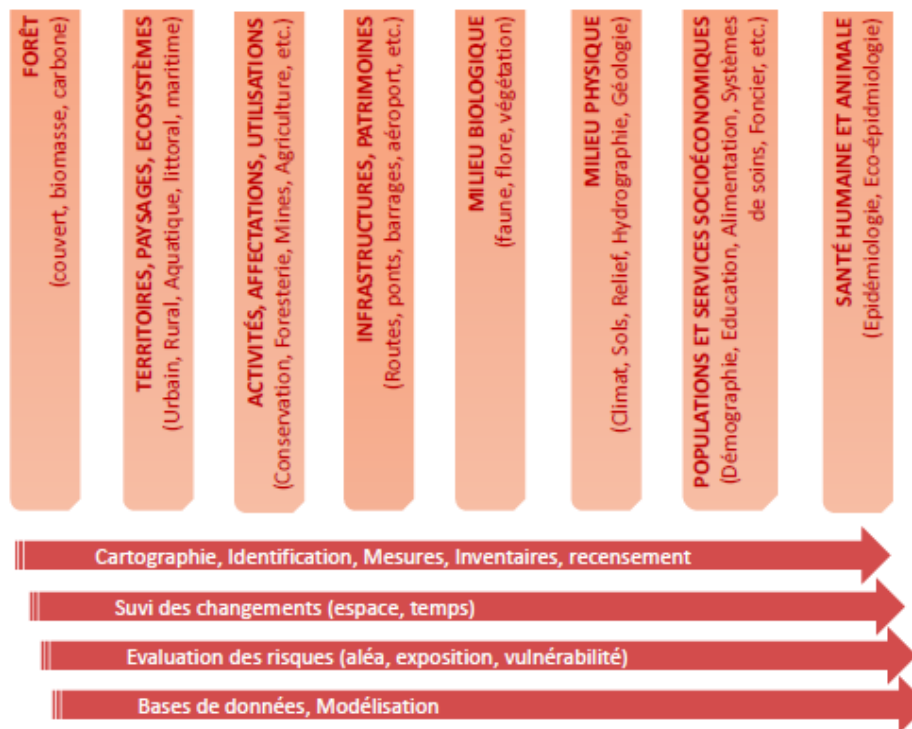
Le Conseil des ministres du 25 février 2010 a adopté l'ordonnance portant création et attributions de l'Agence Gabonaise d'Etudes et d'Observation Spatiale (AGEOS). Cette agence spatiale est chargée d'élaborer et de soumettre au gouvernement les éléments de stratégie nationale dans le domaine des activités d'observation spatiale et d'en assurer l'exécution. Elle a également en charge la mise en place d'une infrastructure spatiale destinée au renforcement des capacités de sécurisation de la communauté nationale et la mise en œuvre des programmes de développement d'observation spatiale en relation avec les différents secteurs d'activités concernés.

L'AGEOS a aussi pour importante mission de fournir des données permettant de détecter, de mesurer et de prévenir les répercussions des changements climatiques sur l'environnement et de promouvoir au niveau national, régional et international, les activités de recherche, d'innovation et de développement, dans le domaine des applications de l'observation de la Terre.

L'Agence est enfin chargée d'assurer le montage et le pilotage du projet SEAS-Gabon pour l'installation d'une antenne de réception satellitaire et de la construction d'un centre de compétence en télédétection et de suivi de l'environnement en collaboration avec les partenaires au développement.

L'AGEOS doit par ailleurs assurer la formation et le perfectionnement des personnels des structures de recherche affiliées. La figure, ci-après illustre les différents domaines de compétences et d'intervention de l'AGEOS.

Figure 51 : Etendue du champ des applications, services et produits de l'AGEOS



Les supports opérationnels de l'AGEOS comportent une station de réception directe, un centre de compétence en télédétection et un géoportail de données (Figure, ci-après).

1. Une station de réception directe

- X band (8-8.4 GHz),
- Multi mission et Multi capteurs : Optique & Radar,
- G/T=33,8; Diamètre de 7.30 m,
- Cercle de réception de 2800 km (23 pays)



23 pays couverts, tout le golfe de guinée
Totalité des massifs forestiers de l'Afrique Centrale et plus de 80 % des massifs de l'Afrique de l'Ouest



Figure 52 : La station de réception de l'AGEOS

Source : AGEOS

Associé à cette station de réception, l'AGEOS dispose également d'un centre de compétence et un géoportail (Figure n°11, ci-après).

Figure 53 : Le centre de compétences et affichage du geoportail



Source : AGEOS

6.11.3 7.2.7. Programme de la Commission Internationale du Bassin du Congo-Oubangui-Sangha «CICOS».

La CICOS est un organisme spécialisé de la Communauté Economique des Etats d'Afrique Centrale (CEEAC). Elle est créée en 1999 par quatre (04) Etats membres : la République du Cameroun, la République Centrafricaine, la République du Congo et la République Démocratique du Congo. A sa création, son mandat reposait sur la promotion de la navigation intérieure dans le bassin du Congo. Dès 2007, ce mandat s'est élargi à la gestion intégrée des ressources en eau transfrontalière. En somme, la CICOS est un organisme au service de l'intégration physique et économique de l'Afrique centrale à travers une exploitation équitable et concertée des voies d'eau transfrontalière et une mise en valeur durable et mutuellement bénéfique des ressources en eau du bassin du Congo. L'adhésion du Gabon a été actée le 07 mars 2011.

En 2009, les Etats membres de la CICOS, par la Déclaration des Ministres en charge de la gestion des ressources en eau, ont exprimé leur volonté pour la mise en place d'un Système d'Observatoire du cycle hydrologique dans le bassin du Congo et l'Ogooué, à travers le projet Congo-HYCOS à l'instar de ceux des autres bassins hydrologiques du monde.

Basé sur un réseau de stations de références, le programme porte sur l'acquisition de données par télétransmission en temps réel, éventuellement à travers les satellites météorologiques de la Veille Météorologique Mondiale, dans l'optique de développer des banques de données aux échelles nationales, régionales et internationales.

Les objectifs du projet Congo-HYCOS sont :

- Mettre en place un système régional de collecte et d'archivage de données hydrologiques capables de se perpétuer à la fin du projet ;
- Fournir la base de connaissance hydrologique requises pour une gestion intégrée et durable des ressources en eau et du milieu naturel en général ;

- Renforcer les capacités techniques et institutionnelles de la CICOS et des pays membres ;
- Promouvoir et faciliter la diffusion des produits hydrologiques adaptés aux besoins des utilisateurs ;
- Renforcer la coopération sous régionale.

La composante HYCOS du bassin fluvial du Congo intègre aujourd'hui divers projets financés par de multiples bailleurs de Fonds, notamment le projet AMESD (qui s'appelle désormais MESA) sur l'observation spatiale de l'environnement en Afrique avec des stations hydrologiques virtuelles sur le bassin du Congo avec l'appui financier de l'Union européenne. L'action thématique du projet MESA (Monitoring For Environment and Security in Africa) pour l'Afrique centrale a pour objectif d'aider les gouvernements et les institutions des pays membres de la CEMAC (Cameroun, Centrafrique, Congo, Gabon, Guinée Equatoriale, Tchad) et la République Démocratique du Congo à mieux prendre à compte les données d'observation de l'environnement, notamment les données satellitaires, pour la définition, le suivi de leurs politiques de gestion des ressources en eau et de leurs usages.

La proposition du réseau hydrométrique soumis par le Gabon et approuvé par le projet Congo-HYCOS cible vingt (20) stations sur le bassin de l'Ogooué. Afin d'impliquer les responsables de ces pays dans la gestion de ce programme et de les amener à s'approprier des résultats qui en découlent, la CICOS et le Centre Régional de mise en œuvre (RIC) du projet MESA/Afrique centrale, organise des réunions de mise en place des comités nationaux de coordination et de travail du projet MESA. A cet effet, la Direction Générale de la Météorologie, l'AGEOS et l'Université Omar Bongo à travers son département de Géographie ont récemment été équipés de stations de réception satellitaire des données hydrologiques du bassin du Congo.

7.3. Observation systématique

La mission du système mondial d'observation climatique (SMOC) est d'assurer la disponibilité des données atmosphériques, océanographiques et terrestres qui sont importantes pour une large variété des usagers des informations climatiques. Ces derniers ont besoin des données collectées à partir des mesures in situ et de l'espace pour :

- La détection des changements climatiques ;
- La surveillance du système climatique ;
- La modélisation, la compréhension et la prévention des changements climatiques et ses impacts ;
- L'évaluation des impacts potentiels des changements climatiques sur les systèmes naturels et ceux modifiés par l'homme ;
- L'accélération du processus du développement durable.

L'observation systématique du climat comme la recherche sont des domaines très sensibles qui sont à la base d'une meilleure compréhension de l'évolution du climat. Les statistiques et les bases de données en sont les corollaires ; ce qui permet de s'outiller pour les négociations sur les changements climatiques.

Les études scientifiques passées et actuelles, voire futures, sur l'évolution du climat et les changements climatiques ont et continueront d'avoir pour base de calculs et d'évaluation les informations fournies par les différents systèmes d'observation. En outre, elles permettent et facilitent la mise en œuvre d'un certain d'activités parmi lesquelles on citera :

- La constitution des banques d'informations ;
- La faisabilité d'analyses, d'études d'impacts sur l'environnement et les incidences socio-économiques ;
- Le suivi de l'évolution du climat et de l'état de l'environnement ;
- La définition des politiques et mesures d'adaptation et d'atténuation des GES à l'égard des effets néfastes des changements climatiques ;

La prise de décisions.

C'est dans ce contexte que le présent rapport fait l'état des besoins nationaux prioritaires et des perspectives des trois composantes du système d'observation du climat.

6.11.4 7.3.1. Observation météorologique

L'observation météorologique et atmosphérique comprend les volets suivants : le réseau synoptique de Base Régionale et le réseau synoptique national avec des stations en surface (GSN) et des stations en altitude (GUAN).

Le service météorologique du Gabon gère cinq (5) réseaux dont trois (3) ne fonctionnent pas.

Réseau fonctionnel :

- le réseau d'observation en surface (GSN) ;
- le réseau d'observation en altitude (GUAN) ;
- le réseau climatologique et pluviométrique.

Réseau non fonctionnel :

Le réseau agrométéorologique ;
Le réseau de rayonnement et de pollution de l'air.

Réseau synoptique :

Le réseau synoptique de base national (RSBN) opérationnel compte seize (16) stations dont dix (10) sont destinés à l'échange mondial, quatre (4) à l'échange régional et deux (2) expérimentales.

Réseau observation en surface :

Le réseau d'observation en surface possède des stations qui, pour la plupart, sont sous-équipées dont dix (10) relèvent du réseau de base de l'Organisation météorologique Mondiale (OMM).

Réseau observation en altitude (GUAN) :

Le réseau en altitude possède deux (2) stations de radiosondage, six (6) stations pilotes dont trois seulement (3) fonctionnent.

Réseau pluviométrique et climatologique :

Le réseau pluviométrique et climatologique possède douze (12) postes climatologiques et deux cent douze (212) postes pluviométriques. A ce jour, aucun poste climatologique ne fonctionne et seulement vingt (20) postes pluviométriques sont en état de marche.

L'exploitation de ces réseaux météorologiques a pour finalité principale la mise en œuvre de la veille météorologique mondiale (VMM). Le programme de Veille Météorologique Mondiale a pour objet d'encourager la mise au point, l'exploitation et le renforcement du système mondial d'observation, de télécommunications pour la collecte et la retransmission de données, de traitement de données et de prévision concernant les données, les informations, les produits et

les services météorologiques et de veiller à ce que les services météorologiques et hydrologiques nationaux de tous les pays membres de l'OMM aient accès aux informations dont ils ont besoin pour assurer la prestation de services efficaces. Ces objectifs sont atteints grâce aux systèmes de base de la VMM, à savoir le Système mondial d'observation (SMO), le Système mondial de télécommunications (SMT) et le Système mondial de traitement des données (SMTD).

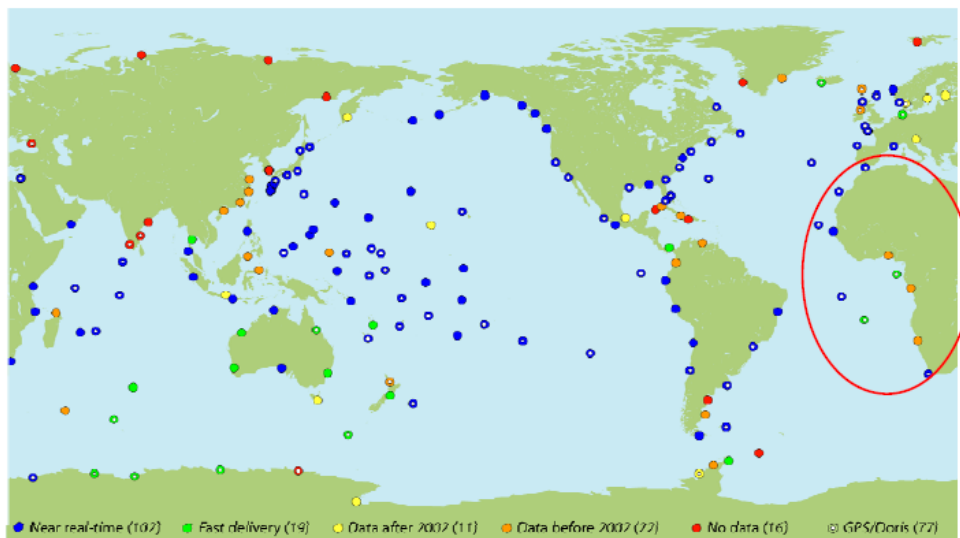
Au Gabon, les contrôles de fonctionnement du réseau principal de télécommunications effectués par l'OMM indiquent que la disponibilité de données dans les Etats membres de l'ASECNA est encore insuffisante. Cette insuffisance est largement attribuée aux problèmes de mise en œuvre et au manque d'efficacité du SMO et du SMT dans la sous-région en général et dans la zone ASECNA en particulier.

Les principales causes du mauvais fonctionnement du SMO et du SMT au Gabon ont été rappelées dans le rapport de la Seconde Communication Nationale sur les Changements Climatiques de 2011.

6.11.5 7.3.2. Observation océanographique

Le Gabon possède l'un des plus grands domaines maritimes qui est assujettie à une exploitation intensive à travers l'installation des industries pétrolières qui occupent 42% de la surface du plateau continental, soit 17.000 km², des agences commerciales et portuaires entraînant un déséquilibre subséquent de l'environnement marin. Il est donc essentiel de renforcer le système d'observation océanique.

Figure 54 : Le réseau de marégraphes du programme GLOSS



Source : ODINAFRICA

Les océans sont une composante majeure du système climatique. L'acquisition des variables océanographiques telles que la température de la mer, les vents, les vagues, la salinité, le niveau de la mer, les courants de surface et sous-marin et autres paramètres n'est pas, par conséquent, seulement une composante vitale du SMOC, mais elle est aussi importante dans le contexte régional. Le système mondial d'observation de l'océan pour l'Afrique (GOOS-AFRICA) apporte une dimension et une contribution au système pour une gestion durable et intégrée des ressources et de l'environnement marin (Figure, ci-dessus).

La contribution gabonaise à l'observation de l'océan pour le climat se développe dans le cadre du programme Argo (système d'observation de l'océan global) lancé en 2000 et qui réunit près de trente (30) pays. La mise en œuvre du programme est coordonnée par la Commission mixte OMM-COI pour la météorologie maritime et l'océanographie (JCOMM). Le réseau marégraphique, quant à lui, réunit 22 stations (2008) mesurant le niveau de la mer sur les côtes africaines (Figure, ci-après). Le Gabon n'est pas encore intégré à ce réseau africain.

Figure 55 : Le réseau marégraphique développé dans le programme ODINAFRICA



La contribution des pays comprend les éléments suivants : marégraphes et flotteurs de sub-surface ou bouées océanographiques.

Les marégraphes fournissent des données de hauteur de niveau des mers utiles pour la circulation générale de l’océan et pour la surveillance du climat. En outre, ces données sont utilisées pour caler les données des satellites altimétriques (ERS-1, Topex/Poséidon, JASON). Le réseau de marégraphes compte, à l’heure actuelle, une station implantée au port d’Owendo (estuaire du Komo). La station de Port- Gentil (baie du Cap Lopez) n’est pas encore opérationnelle.

Le projet d’océanographie opérationnelle développé à travers le programme de coopération internationale Argo compte au Gabon un réseau de trois bouées sub-surface de marque SOLO. Le réseau Argo est un complément indispensable pour effectuer les mesures satellitaires permettant de mieux suivre, comprendre et prévoir le rôle de l’océan sur le climat de la planète. Le développement du programme Argo exige la mise en place d’infrastructures, la création d’un Centre National Océanographique et la formation professionnelle dans ce domaine. L’avantage, pour les observations in situ (paramètres physico-chimiques, courantométriques, biologiques) est d’installer des stations sur les quais des établissements portuaires et sur les plateformes pétrolières, étant donné le coût important d’acquisition d’un bateau de recherche océanographique. D’où la nécessité pour le Gabon, qui ambitionne d’être le leadership dans la région en matière de recherche océanographique, d’assurer un véritable renforcement des

capacités au niveau des infrastructures, des institutions et du personnel qualifié dans les domaines techniques nécessaires en vue de mettre pleinement en œuvre cette politique.

6.11.6 7.3.3 Observation terrestre

Dans le cadre de la Stratégie Globale Intégrée d'Observation (IGOS), le système mondial de l'environnement terrestre (GTOS) est un outil scientifique technique pour le suivi écologique. Il est important, dans le cadre des changements climatiques, de considérer les indicateurs en relation avec le développement durable :

- Au niveau régional, dans les différents systèmes de production et des écosystèmes ;
- Au niveau local, pour le suivi et l'évaluation des principales ressources naturelles.

Les indicateurs physiques concernent les mesures au sol et par satellites des paramètres climatique, édaphiques et des biocénoses, notamment la végétation. Entre autres, nous citerons :

- Les paramètres météorologiques à mesurer en plus : rayonnement solaire, albédo, aérosols minéraux, aérosols organiques, l'estimation de la quantité d'eau ;
- Les paramètres édaphiques : états de surface du sol, son humidité, indice de brillance ;
- Les paramètres hydrologiques : les débits d'écoulement liquide, solide et de matières dissoutes, les hauteurs des cours d'eau, les données piézométriques et les caractéristiques physico-chimiques de l'eau. La distribution spatiale et temporelle des précipitations.

En outre, il faut prendre en considération les indicateurs socio-économiques concernant la démographie, les ménages, les flux des populations, et les productions.

Les programmes d'observation du climat présentés plus haut couvrent une large gamme d'échelles spatiales, un grand nombre de processus physiques, chimiques et biologiques et leur interaction. Les observations sont réalisées dans des milieux (terre, atmosphère, océan) variés permettant de mieux comprendre le fonctionnement de l'ensemble du système terre, dans la mesure où la plupart sont réalisés dans le cadre de programmes de recherche. On peut noter aussi que les observations météorologiques sont d'abord réalisées dans des buts opérationnels, même si l'étude et la reconstitution de longues séries d'observation deviennent un thème d'étude important. Les projets proposés pour l'observation océanique, à connotation opérationnelle, permettront aussi de mieux comprendre le fonctionnement de la « machine océan », qui joue un rôle important pour le climat.

7.4 Renforcement des capacités, éducation, formation et sensibilisation du public

Lors de la Conférence de Rio en 1992, un programme pour le XXI^e siècle basé sur le développement durable a été établi. Très vite, il prend la dénomination de l'Agenda 21. "Agenda" doit ici être compris sous son sens anglo-saxon de programme, plan d'action.

Il convient de rappeler que l'Agenda 21 se fonde sur des principes novateurs qui s'articulent notamment autour de la recherche d'une plus grande participation des différents acteurs sociaux dans les processus de prise de décisions et de l'option en faveur de la maîtrise des contraintes de capacités critiques grâce à l'information, la formation et la sensibilisation des acteurs du développement. Dans l'esprit de l'Agenda 21, l'information, la formation et la sensibilisation des acteurs constituent des leviers essentiels pour garantir leur implication pleine et entière dans les processus décisionnels qui engagent leur avenir.

Dans ce contexte, le Gabon déploie des efforts pour informer les populations afin qu'elles parviennent à maîtriser les questions liées à la problématique du développement durable. Au vu des résultats, on est en droit de conclure que les actions et leur portée demeurent encore faibles. Pour cette raison, la formation des acteurs constitue un défi important pour le pays, confronté à des contraintes multiples, notamment celles ayant trait à l'état des ressources humaines et son incidence sur le potentiel et les capacités d'intervention des institutions. Il importe de souligner que dans bien des cas, les responsables qui dirigent les institutions publiques et privées sont le plus souvent spécialisés dans des domaines spécifiques. Les connaissances qu'ils détiennent les amènent à adopter des perspectives très restrictives en matière de développement au lieu de servir de levier pour promouvoir une approche plus holistique et transversale.

Une telle situation s'explique par le fait que dans le pays, les programmes d'information et de sensibilisation ont privilégié des canaux de type administratif. Cette option conduit à des dérives découlant des méthodes de travail en vigueur au sein de l'administration et surtout d'un mode de fonctionnement fondé sur des logiques de cloisonnement : rétention de l'information, accaparement du processus de communication et de sensibilisation par les institutions publiques, etc.

Or, la réalisation de l'objectif de développement durable requiert par conséquent l'existence d'une nouvelle génération de leaders fortement imprégnée de l'aspect global et dynamique des problèmes d'environnement et susceptible d'exercer une influence directe sur les politiques et programmes d'action du pays.

Partant de ces constats, le renforcement des capacités devient une exigence majeure. A ce propos, l'Agenda 21 en son point 37.1 relatif aux principes d'action soutient que « L'aptitude d'un pays à s'engager dans la voie d'un développement durable dépend en grande partie des capacités de sa population et de ses institutions ainsi que de sa situation écologique et géographique. Concrètement parlant, le renforcement des capacités recouvre l'ensemble des moyens humains, scientifiques, administratifs, institutionnels et financiers dont ce pays dispose. Le renforcement des capacités vise principalement à développer l'aptitude à évaluer et résoudre les problèmes cruciaux que posent les choix politiques et les modalités d'application des différentes formules de développement, en appréciant à leur juste valeur les possibilités et les limites de leur répercussion sur l'environnement, ainsi que les besoins que la population d'un pays perçoit comme étant les siens ».

Dans ces conditions, il importe de donner une dimension institutionnelle au concept de renforcement des capacités. A cet effet, institutionnaliser le renforcement des capacités peut se concevoir de deux façons complémentaires : d'abord, affirmer l'exigence de s'approprier nationalement l'acquisition des connaissances, de stimuler leur accumulation et d'accroître la capacité interne d'expertise sur des sujets multiples ; ensuite, définir les structures internes permettant de réaliser ces objectifs dans les meilleures conditions et les meilleurs délais. Ce sont là des enjeux reconnus depuis longtemps comme essentiels dans les stratégies de développement. Pour le Gabon, la question du renforcement des capacités constitue donc un souci légitime de permettre à ses ressortissants de maîtriser les connaissances, les pratiques et les savoir-faire dans les domaines les plus variés. Dès lors, le renforcement des capacités doit faire partie des priorités nationales et devenir un des leviers du développement. Les expériences à travers le monde ont montré que l'éducation, la formation, l'information et la sensibilisation constituent la pierre angulaire du processus de renforcement des capacités. Pour envisager les besoins de renforcement des capacités, il est utile d'évaluer l'état de l'opinion sur la question du changement climatique.

6.11.7 7.4.1. Etat de l'opinion

Aucune enquête sur la connaissance de la question climatique par les populations n'a encore été menée à l'échelle du Gabon. La seule qui existe concerne 5 bassins versants de l'agglomération de Libreville²³. Capitale politique et administrative du pays, la ville compte 3 communes (Libreville, Owendo et Akanda) et concentre 1 811 079 habitants soit 38,86% (Recensement Général de la Population et des Logements de 2013) de la population totale du pays. Réalisée en juillet 2016 dans le cadre de l'étude « Changements climatiques et enjeux sanitaires à Libreville : Evaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation » cette enquête avait pour but de saisir au mieux les indicateurs démographique, environnementaux et de santé des populations.

En l'absence des données sur la densité des populations dans les bassins versants, l'équipe de travail a opté pour une taille de l'échantillon de 350 ménages. En estimant le nombre éventuel de non réponses à 10%, l'équipe a finalement enquêté dans 399 ménages répartis de la façon suivante : 299 ménages à Libreville, 50 ménages à Akanda et 50 ménages à Owendo.

Au cours de cette étude, il a été fait usage de l'enquête transversale porte à porte à travers l'administration d'un questionnaire. Les entretiens avec les répondants se faisaient face à face. L'enquêteur posait les questions à l'enquêté, puis il enregistrerait ses réponses. Le même questionnaire a été administré dans tous les ménages. Au cours de l'entretien, les enquêteurs se rendaient dans les ménages sélectionnés et s'entretenaient avec le chef de ménage. Si celui-ci n'était pas présent, un autre membre désigné répondait aux questions.

L'enquête sur l'évaluation de la vulnérabilité et l'adaptation du secteur santé à Libreville a révélé l'état de l'opinion sur la question du changement climatique. Les tableaux, ci-dessous, mettent en exergue le degré de connaissance des populations des bassins versants considérés²⁴ sur les changements climatiques.

²³ Libreville est le centre urbain le plus peuplé, suivi de Port-Gentil (140 747 habitants), Franceville (129 694 habitants) et Oyem (74 403 habitants)

²⁴ Les cinq bassins versants étudiés sont : bassin versant d'Indongui dans la Commune d'Owendo ; bassins d'Ogoumbié, Batavéa et Bambouchine dans la Commune de Libreville ; bassin de Soumbara dans la Commune d'Akanda.

De manière générale, les populations de l'agglomération de Libreville savent que le climat connaît des variations. En effet, sur les 399 personnes interviewées, 287, soit 71,9% d'entre eux ont déjà entendu parler des changements climatiques (Tableau n°99, ci-après).

Tableau 99 : Connaissances des changements climatiques (juillet 2016)

Avez-vous entendu parler des changements climatiques ?	Effectifs	Pourcentages (%)
Oui	287	71,9
Non	112	28,1
Total	399	100,00

Si les moyens par lesquels ils en ont eu connaissances sont variés, il reste que la radio (Tableau 101, ci-après) et la télévision (Tableau 102, ci-après) restent les principaux canaux de connaissance même si la lecture (Tableau 103, ci-après) reste aussi un moyen non négligeable au même titre que les conversations (Tableau 104, ci-après).

Tableau 101 : Connaissances des changements climatiques par la radio (juillet 2016)

Connaissances par la radio	Effectifs	Pourcentages (%)
Oui	202	50,6
Non	197	49,4
Total	399	100,00

Tableau 102 : Connaissances des changements climatiques par la télévision (juillet 2016)

Connaissances par télévision	Effectifs	Pourcentages (%)
Oui	268	67,2
Non	131	32,8
Total	399	100,00

Tableau 103 : Connaissances des changements climatiques par les lectures (juillet 2016)

Connaissances par les lectures	Effectifs	Pourcentages (%)
Oui	55	13,8
Non	344	86,2
Total	399	100,00

Tableau 104 : Connaissances des changements climatiques par d'autres personnes (juillet 2016)

Connaissances par autres personnes	Effectifs	Pourcentages (%)
Oui	21	5,3
Non	378	94,7
Total	399	100,00

Ces statistiques montrent qu'il faut davantage d'efforts pour éduquer, former et sensibiliser les populations sur les changements climatiques et ses impacts. De même, le renforcement des capacités tant scientifiques et techniques pour produire l'information appropriée, qu'administratives et institutionnelles ainsi que celles de la société civile dans sa diversité devient impérieux. Le point d'ancrage reste l'éducation.

6.11.8 7.4.2. Education

La question de l'Education au Gabon demeure une préoccupation pour les pouvoirs publics ; préoccupation, d'ailleurs, considérée comme une urgence sociale. Pour répondre à cette urgence sociale, le Plan Stratégique Gabon Emergent prend en compte la problématique éducative. Dans sa composante « Plan Education », le PSGE vise la formation des ressources humaines de qualité pour renforcer la prise en mains de l'économie gabonaise dans tous ses aspects. Cela exige des hommes et des femmes de grande qualité physique, morale et intellectuelle, c'est-à-dire, des citoyens bien formés et capables de prendre en mains, non seulement leurs destinées personnelles mais également de s'inscrire dans un destin commun.

Ainsi, pour rendre le système éducatif performant, le Gabon a pris nombre d'initiatives dont les plus importantes sont l'organisation des « Etats Généraux de l'Education, de la Recherche et de l'Adéquation Formation-Emploi », tenus en mai 2010, et l'adoption et la promulgation de la Loi n°21/2011 portant orientation générale de l'éducation, de la formation et de la recherche, le défi du Gabon en matière d'éducation est désormais la mise en œuvre de cette loi. Parmi les nombreuses mesures préconisées par cette loi, on peut relever entre autres la généralisation du

pré-primaire, la problématique de la qualité des ressources humaines, le déficit chronique en enseignants, la mise en œuvre d'un partenariat « public/privé » en matière d'enseignement, le recrutement d'enseignants à l'extérieur du pays. Aucun élément sur les programmes de formation n'apparaît.

Toutefois, en mettant en œuvre la Loi d'orientation, le défi est donc de rendre le système éducatif plus efficace. Dans cet ordre d'idées, l'UNESCO pourrait appuyer le Gabon dans la promotion du développement durable.

La problématique de la promotion du développement durable est une idée-force du PSGE qui envisage, d'ailleurs, en son action 34 la mise en place d'une loi sur le développement durable ; loi qui a été votée en 2014. Le développement durable étant en partie, sinon d'abord, une manière de vivre dans son environnement et avec ce dernier, sa promotion pourrait mieux se faire par le biais de l'éducation. Aussi, le Gabon pourrait s'engager dans la voie de l'éducation au service du développement durable et tirer profit de l'expérience de l'UNESCO en la matière, expérience qui a été au cœur de la Conférence mondiale sur l'éducation pour le développement durable, du 10 au 12 novembre 2014 à Aichi-Nagoya au Japon. Sur ce sujet également, la Commission Nationale pour l'UNESCO pourrait prendre la direction de la coordination des initiatives déjà menées par quelques-unes des parties prenantes que sont les Ecoles Associées pour l'UNESCO, l'Ecole Normale Supérieure (par le biais plus précisément du Laboratoire des Sciences de l'Homme et de la Dynamique du Langage) et le Ministère en charge de l'Environnement.

Dans le même ordre d'idées, on note deux programmes de formation de niveau supérieur sur les problématiques environnementales. Il s'agit principalement de la chaire CEMAC « Environnement et Développement Durable » ouvert en 2015 à l'Université Omar Bongo de Libreville (Gabon) et du Master Régional en Gestion Intégrée des Environnements littoraux et Marins. Ce second programme de master recherche est opérationnel depuis 2016. Il met en partenariat les universités du Gabon (université Omar Bongo de Libreville et université des sciences et techniques de Masuku à Franceville) et du Cameroun (université de Yaoundé 1 et université de Douala).

6.11.9 7.4.3. Information et sensibilisation

Compte tenu de la complexité du défi climat et de ses enjeux sociétaux, des actions doivent être mises en œuvre et régulièrement renforcées afin d'informer le public sur les effets du climat futur. Cette initiative requiert un plan de sensibilisation et de mobilisation sociale. L'objectif est de mettre en place une campagne de sensibilisation auprès du grand public, des ONG, du secteur privé et des autorités gabonaises, et d'assurer le partage des connaissances entre les partenaires et dans un cadre Sud-Sud. La formalisation de cette exigence retient des actions cibles.

Action 1 : Renforcement de la capacité des ONG à acquérir et transmettre l'information sur les changements climatiques à travers des formations, la diffusion d'informations pertinentes, et la participation au développement d'études sectorielles sur les impacts des changements climatiques au Gabon. Le Ministère en charge de l'Environnement fournira un soutien aux ONG désireuses d'acquérir des connaissances sur les changements climatiques, et visera à renforcer leur capacité à participer aux processus consultatifs lancés par le projet chargé de

formuler les communications nationales sur les changements climatiques au sein de la Direction Générale de l'Environnement et de la Protection de la Nature.

Action 2 : Publication des études sectorielles et des rapports de communication nationale sur les changements climatiques. Toutes les études, cartes et textes produits seront publiées et distribuées aux interlocuteurs pertinents. Un lien sera établi avec le Mécanisme d'Apprentissage sur l'Adaptation (ALM), notamment à travers la création de produits d'information spécifiques pouvant être disséminés à travers l'ALM et la mise à disposition des informations pertinentes.

Action 3 : Création d'un site internet pour le projet Troisième Communication Nationale (TCN). Dans la mesure du possible, le site sera hébergé par le site du gouvernement du Gabon (ou un site ministériel) et sera maintenu régulièrement à travers l'ajout d'informations pertinentes provenant du projet. Un lien vers le site de l'ALM sera également maintenu.

Action 4 : Création d'une cellule permanente d'information sur les changements climatiques avec pour mandat de développer, entre autres, une campagne de sensibilisation du grand public sur le changement climatique, et une plateforme d'engagement des acteurs du secteur privé. Cette cellule sera créée au sein du Ministère chargé de l'environnement. Ses responsabilités influenceront notamment le développement d'une stratégie de sensibilisation, d'information publique et de consultation.

Cette initiative a été expérimentée avec succès entre 2010 et 2012 pendant l'exécution du Programme d'Adaptation en Afrique (AAP). La composante Gabon avait pour objectif le « **Renforcement des capacités institutionnelles pour une meilleure adaptation aux effets des changements climatiques en zone côtière au Gabon** ». Dans ce contexte, une étude portant sur la stratégie nationale du littoral gabonais face aux effets néfastes du changement climatique avait été menée. A la faveur de cette importante contribution, des sessions de formation et de sensibilisation à l'endroit des autorités politiques et administratives, des acteurs du secteur privé, de la société civile (ONG, Associations de femmes, de jeunes), des élèves, ont été organisées dans 4 villes côtières du pays (Coco Beach, Libreville, Port-Gentil et Mayumba) représentant des unités morphologiques spécifiques (estuariers, complexe deltaïque, lagunes). Cette campagne de formation et d'information a permis au participant de renforcer leurs connaissances et les bonnes pratiques en matière d'adaptation au changement climatique selon leurs lieux de résidence.

Action 5 : formation pour les médias, les collectivités locales et territoriales, les opérateurs économiques et soutien à la production de reportages et documentaires sur les effets du changement climatique au Gabon. Dans le but de mettre en œuvre une stratégie de communication efficace, le projet TCN fournira des formations et soutiendra la tenue d'ateliers visant à renforcer la capacité des partenaires non-gouvernementaux à comprendre les enjeux du changement climatique. En particulier, la formation aux journalistes et organes des médias sera accompagnée par un soutien financier à la production de documentaires et reportages sur les problématiques aussi diverses que variées (réchauffement climatique, impact, adaptation, atténuation).

Il n'existe pas en matière de renforcement des capacités, de solution toute faite. Chaque pays en développement doit évaluer ses besoins et caractéristiques propres en fonction de ses stratégies, de ses priorités et des initiatives en cours en matière de développement durable.

Partant de ce constat, le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) aide les pays à réaliser leurs Autoévaluation nationale des capacités à renforcer (ANCR). Ces ANCR constituent des

outils puissants et souples qui permettent aux pays d'analyser les priorités nationales et de trouver la meilleure façon de mobiliser des ressources pour appliquer les grandes conventions sur l'environnement (CDB, CCNUCC, CNUD). Cet exercice a été mené en 2007 au Gabon. Si l'ANCR a permis de dresser un état des lieux sur la faiblesse des capacités scientifiques, techniques et humaine, en revanche, elle n'a pas formulé un plan d'action intégrant les aspects d'éducation, de formation et de sensibilisation du grand public.

8 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AECOM (2017) Actualisation du schéma directeur d'électrification du Gabon

AFRIQUE GENERATION 2030 (2014), Division des données de la recherche et des politiques.

AJONINA G., KAIRO, J. G., GRIMSDITCH G. et al. (2014), Assessment of carbon pools and multiple benefits of mangroves in Central Africa by REDD+, United Nations Environment Program.

ALEXANDER C.; MCDONALD C. et al. (2014), Urban forests: the value of trees in the city of Toronto, Special Report, TD Economics.

ALEXANDRE D.-Y. (1978), Le rôle disséminateur des éléphants en Forêt de Tai, Côte d'Ivoire in *Revue d'Ecologie*, 32 (1), pp 47–72.

ANSA V.O., EKOOT J.U., ESSEN I.O., BASSEY E.O. (2008), Seasonal variation in admission for heart failure, hypertension and stroke in Uyo, South-Eastern Nigeria. *Ann Afr Med.*, Jun; 7(2), pp. 62-6.

AUGE A. E. (2005), Le recrutement des élites politiques en Afrique subsaharienne. Une sociologie du pouvoir au Gabon, Paris, L'Harmattan.

AVENTURE SANS FRONTIERES (2012), L'éducation au développement durable, Libreville, Imprimerie Multipress, 115 p.

BARNES R. F. W., BLOM A., ALERS, M. P. T. et al. (1995), An estimate of the numbers of forest elephants in Gabon in *Journal of Tropical Ecology*, 11, pp 27-37.

BESANCENOT J. P. (2007), Notre santé à l'épreuve du changement climatique, Delachaux et Nestlé, Paris, 222 p.

BILANS ENERGETIQUES DU GABON (période de 2006 à 2014).

MANUEL DU LOGICIEL POUR LES INVENTAIRES DE GAZ A EFFET DE SERRE DESTINE AUX PARTIES NON VISEES A L'ANNEXE I DE LA CCNUCC, Version 1.3.2 du 28 Janvier 2007.

CCNUCC (2014), Historique sur la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, signée à New York en 1992 En ligne : http://unfccc.int/portal_francoophone/historique/items/3293.php, consulté, le 30 juin 2015.

CHIDUMAYO E., OKALI D., KOWERO G. et al (2011), Forêts, faune sauvage et changement climatique en Afrique, African Forest Forum.

CHRISTY, P., JAFFRE, R., NTOUGOU, O. et al. (2003), La forêt et la filière bois au Gabon, PAFE/DGEF, Libreville, 389 p.

CIRMF (2012), Observatoires des écosystèmes et des systèmes éco-épidémiologiques en milieu tropical au Gabon : présent et futur, Actes du Séminaire de Libreville, 04-07 décembre, Institut Français de Libreville.

CLARK K.H., NICHOLAS K.A. et al. (2013), Introducing urban food forestry: multifunctional approach to increase food security and provide ecosystem services, in *Landscape Ecology*, 28(9), pp.1649-1669.

COMIFAC (2006), Les forêts du bassin du Congo : État des forêts 2006. En ligne : http://carpe.umd.edu/resources/Documents/LES_FORETS_DU_BASSIN_DU_CONGO_Etat_des_Forets_2006.pdf/view?set_language=fr, consulté le 10 juin 2015.

COMMISSION ECONOMIQUE POUR L'AFRIQUE (2014), Les politiques d'économie verte inclusive et la transformation structurelle en Afrique.

COMMISSION NATIONALE GABONAISE POUR L'UNESCO (2013), Rapport annuel d'activités 2011-2012, Libreville, Imprimerie Sprint, 35 p.

COMMISSION OCEANOGRAPHIQUE INTERGOUVERNEMENTALE DE L'UNESCO (2008), Produits et services intégrés de données et d'information pour la gestion des océans et des zones côtières d'Afrique. Programme ODINAFRICA-IV (Projet de proposition à soumettre au Gouvernement des Flandres), Nairobi, Bureau des Nations-Unies, 36 p.

CONNOR M.D., WALKER R., MODI G., WARLOW C.P. (2007), Burden of stroke in black populations in sub-Saharan Africa, *Lancet Neurol*; 6, pp. 269-78.

CONSEIL DES MINISTRE DES FORETS DU CANADA (2016), Les forêts du Canada : puits ou sources de CO₂ ? Fiche d'information. En ligne : http://www.sfmcanada.org/images/Publications/FR/C02_Sink_FR.pdf, consulté le 25 janvier 2016.

CONSEIL NATIONAL CLIMAT DU GABON/MINISTERE DE L'ECONOMIE, DE LA PROSPECTIVE ET DE LA PROGRAMMATION DU DEVELOPPEMENT DURABLE (novembre 2017), Programme Pays : Cadre de planification des investissements climatiques au Gabon.

CONSULTATIVE GROUP OF EXPERTS ON NATIONAL COMMUNICATIONS FROM PARTIES NOT INCLUDED IN ANNEX 1 TO THE CONVENTION (CGE): TRAINING HANDBOOK ON MITIGATION ASSESSMENT FOR NON-ANNEX I PARTIES, May 2016.

DALY-HASSEN H. (2018), Valeur économique des services écosystémiques du Parc National de l'Ichkeul, Tunisie. *Critical Ecosystem*, 104, UICN.

DANDELOT S., MATHERON R., LE PETIT J. et al. (2005), Variations temporelles des paramètres physicochimiques et microbiologiques de trois écosystèmes aquatiques (Sud-Est de la France) envahis par des *Ludwigia*. *C.R. Biologies* 328, pp. 991-999

DE MADRON L. D., BAUWENS S., GIRAUD, A., HUBERT, D. et al. (2011), Estimation de l'impact de différents modes d'exploitation forestière sur les stocks de carbone en Afrique centrale, in *Bois et forêts des tropiques*, n° 302 (2), pp. 76-86.

DESCLÉE, B., MAYAUX, P., HANSEN, P. et al. (2014), Evolution du couvert forestier du niveau national au régional et moteurs de changement, in *Les forêts du bassin du Congo - Etat des Forêts 2013*, COMIFAC, pp 21-42.

DGEPN (2007), Rapport d'audit de la capacité opérationnelle de la SOVOG.

DIABA MOUSSI F., ALLO'O ALLO'O, S.M., OGOMBE E. (2012), Mise en œuvre de la Déclaration de Libreville sur la Santé et l'Environnement en Afrique, projet Production d'une base factuelle sur la pollution de l'air à Libreville.

DIARF. (2009), Bilan annuel d'activités. Rapport/DGEF/MEFEDD, Libreville.

DIRECTION GENERALE DE L'ECONOMIE ET DE LA LEGISLATION FISCALE (2010), Tableau de Bord de l'Economie. En ligne : <http://www.dgepf.ga/>, consulté le 10 juillet 2015.

DIRECTION GENERALE DE L'ECONOMIE ET DE LA POLITIQUE FISCALE (2015), Tableau de Bord de l'Economie 2013, 2014 et 2015.

DIRECTION GENERALE DE LA STATISTIQUE (2015), Recensement Général de la Population et du Logement de 2013 (RGPL, 2013).

DIVISION CARTOGRAPHIE (2003), Recensement général de la population et de l'habitat, bilan général de la cartographie.

DOUCET J. L., OTIMBO P. A. N., BOUBADY A. G. (2004), Comment assister la régénération naturelle de l'okoumé dans les concessions forestières ? In *Bois et forêts des tropiques* n° 279 (279), pp. 59-72.

DOUMENGE C., PALLA F., SCHOLTE P., HIOLHIOL F. et al. (2015), Aires protégées d'Afrique centrale – État 2015. OFAC, Kinshasa, République Démocratique du Congo et Yaoundé, Cameroun, 256 p.

EBA'A ATYI R., LESCUYER G., NGOUHOPOUFOUN J. et al. (2013), Etude de l'importance économique et sociale du secteur forestier et faunique au Cameroun.

ECHO GEO (2010), Inventaire des cartes climatiques conservées à la cartotheque de l'IGN. En ligne : <https://echogeo.revues.org/12242>, consulté le 20 juin 2015.

FAO & ITTO (2011a), La situation des forêts dans le bassin amazonien, le bassin du Congo et l'Asie du Sud-Est. Rapport préparé pour le Sommet des trois bassins forestiers tropicaux, Brazzaville, 31 mai - 3 juin. En ligne : http://pfbc-cbfp.org/docs/research_docs/EDF%20trois%20Bassin%20i2247f00.pdf, consulté le 15 juin 2015.

- FAO & JRC** (2012a), Global forest land-use change 1990–2005, Paper No. 169, Rome.
- FAO** (2006), La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture ; 12. PNUE : un new deal écologique mondial.
- FAO** (2010), Evaluation des ressources forestières mondiales 2010. Rapport Principal/Etude.
- FAO** (2010), Evaluation des ressources forestières mondiales 2010.
- FAO** (2011b), Situation des forêts dans le monde. Rapport biennal, Rome, 176 p.
- FAO** (2012b), Annuaire FAO des produits forestiers 2006-2010. En ligne : <http://www.fao.org/forestry/statistics/80570/fr/>, consulté le 23 avril 2015.
- FAO** (2012c), La FAO, les forêts et le changement climatique : œuvrer avec les pays pour atténuer le changement climatique et s'adapter à ses effets grâce à la gestion durable des forêts. En ligne : <http://www.fao.org/docrep/017/i2906f/i2906f00.pdf> , consulté, le 20 février 2016.
- FAO** (2014), Annuaire FAO des produits statistiques 2008-2012, collection FAO, Forêt n°47, Rome, 243 p.
- FAO** (2015), Évaluation des ressources forestières mondiales 2015.
- FAO** (2015), Explorer les données : Forêts / Forêts Production et Commerce. En ligne : <http://faostat3.fao.org/browse/F/FO/F>, consulté le 22 juin 2015.
- FAO/IIASA/ISRIC/ISSCAS/JRC** (2012c), Harmonized World Soil Database (version 1.2), Rome.
- FAURE F.E., RABENKOGO N.** (2011), Synthèse de données océanographiques. Contribution à l'aménagement de l'île Mandji (Gabon), CNDIO-Gabon, Rapport technique, Libreville, 20 p.
- FAURE F.E., RABENKOGO N.** (2014), La ville de Port-Gentil et la gestion des risques de submersion marine, in *La ville et ses mythes, Revue Gabonaise de Sociologie*, n°7, Libreville, L'Harmattan, pp. 77-110.
- FINIFTER R.** (1995), Etude coût incrémental et protection de la biodiversité.
- GARCIA ESTEVES J.** (2005), Géochimie d'un fleuve côtier méditerranéen : la Têt en Roussillon. Origine et transfert de matières dissoutes et particulières de la source jusqu'à la mer. Thèse de Doctorat de l'Université de Perpignan, pp.105-115
- GAUTHIER-HION A.** (1984), La dissémination des graines par les cercopithecides forestiers africains, in *Revue Ecologie (Terre Vie)*, 39, pp.160-165.
- GENDER CC- WOMEN FOR CLIMATE JUSTICE** (2009), Le genre dans la politique en matière de changement climatique, Kit d'information pour les experts du climat et les décideurs, Berlin.

GEREP ENVIRONNEMENT (2014), Etude de faisabilité de la nouvelle installation de gestion des déchets solides de Libreville, ANGT.

GIBBS H. K., BROWN S., NILES J.O. et al. (2007), Monitoring and estimating tropical forest carbon stocks: making REDD a reality, *Res. Lett.* 2, 13p. En ligne : <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/2/4/045023/pdf>.

GIEC (1996), Les lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre.

GIEC, (2003), Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur de l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie. *PENMAN J., GYTARSKY M., HIRAISHI. T. et al.* (éds), GIEC/IGES, Hayama.

GIEC, OCDE et AIE (1997), Manuel simplifié pour l'inventaire des gaz à effet de serre. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre – Version révisée 1996, volume 2, United Kingdom.

GOSSELIN P., BELANGER D., DOYEN B. (2003), Les effets des changements climatiques sur la santé au Québec. Evaluation des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada.

GOURLET-FLEURY S., MORTIER F., FAYOLLE A. et al. (2013), Tropical forest recovery from logging : a 24 year silvicultural experiment from Central Africa. *Phil.Trans. R. Soc. B*, 368 (1625).

GROUPE CONSULTATIF D'EXPERTS SUR LES COMMUNICATIONS NATIONALES EMANANT DES PARTIES NON VISEES A L'ANNEXE 1 DE LA CONVENTION (GCE) – Manuel du secteur de l'Energie : Emissions fugitives.

HOWARTH R.W. (1993), Appendix A. The role of nutrients in coastal water, in *Managing waste water in coastal urban areas*, National Academy Press, Washington, DC, pp 177-202.

IDIATA-MAMBOUNGA, D. (2008), Fréquentation du Parc National de Loango (Gabon) par les éléphants de forêts, mémoire de Master, Université Laval.

KINTOKI MBALA F., LONGO-MBENZA B., MBIUNGU FUELE S. (2016), Impact of seasons, years El Nino/La Nina and rainfalls on stroke-related morbidity and mortality in Kinshasa, *J. Mal Vasc.* Feb, 41(1), pp. 4-11.

LAVIGNE J-C. (1983) Impasses énergétiques : défis au développement, in *Le dossier forêt*, Editions Ouvrières, Paris, pp 69-72.

LE CONSEIL NATIONAL CLIMAT (2013), Plan National Climat Gabon. Libreville, 95p.

LEBIGRE J. M. (2003), Les aires protégées insulaires et littorales : mangroves et aires protégées, p.188.

LERIQUE J. (1983), Hydrographie-Hydrologie, in *Géographie et Cartographie du Gabon, Atlas illustré*, EDICEF, Paris, pp. 14-17.

LEROUX M. (1983), Le climat de l'Afrique tropicale. En ligne : http://www.observatoire-comifac.net/pages/context_pluviometry.php, consulté le 20 juin 2015.

LIGNES DIRECTRICES DU GIEC POUR LES INVENTAIRES NATIONAUX DES GAZ A EFFET DE SERRE – Version révisée 1996 : Manuel simplifié.

LOUCHET A. (2013), Les océans. Bilan et perspectives, Paris, Edition Armand Colin, Coll. « Coursus », 190 p.

LOUPPE, D., HAMEL O., JAFFRE R. et al. (2000), Etude coûts et bénéfices des plantations de l'Okoumé au Gabon. Rapport final, décembre 2000.

MACDICKEN K., JONSSON, Ö., PIÑA, L. et al. (2016). Évaluation des ressources forestières mondiales 2015 : comment les forêts de la planète changent-elles ?

MADOUNGOU NDJEUNDA G.M. IBOUANGA B., NDJAMBOU L.E. (2017), Les effets potentiels du changement climatique sur les installations portuaires en Afrique de l'Ouest et du Centre Atlantique : une étude exploratoire, in *Revue Semestrielle de L'IRSH*, n°19, 201-2017, pp.87.

MAKITA-IKOUAYA, E. (2016), Géopolitique des rapports de santé dans l'agglomération Librevillois, esquisse d'intégration spatiale et de rationalisation des formations sanitaires modernes et traditionnelles, Edition Connaissances et savoirs, Paris, 570 p.

MAKITA-IKOUAYA, E. (2016), Les accidents de la voie publique (AVP) en Afrique subsaharienne : le cas du Gabon, in *Médecine et Santé Tropicales*, vol. 26, n°3, p 252.

MAKUNDI M., SATHAYE J. (1999), Comprehensive mitigation assessment process (COMAP) - Description and instruction manual. Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratoire. 53 p.

MALOBA MAKANGA, J.-D. (2007), « Quelques traits climatiques du Gabon : le cas de la distribution des précipitations mensuelles », in *Revue Gabonaise de Géographie*, Libreville, LANASPET, pp. 109 -127.

MALOBA MAKANGA, J-D, (2017) – *La problématique des catastrophes climatiques au Gabon : cas des inondations de la ville de Port-Gentil*. In *Revue Semestrielle de l'IRSH*, N°19, 201-2017, pp.39-68

MALOBA MAKANGA, J-D. (2014), Les précipitations au Gabon. Climatologie analytique en Afrique, L'Harmattan, Paris, 143 p.

MARIEN J.-N. (2008), Forêts périurbaines et bois énergie : Quels enjeux pour l'Afrique Centrale ? In *Les forêts du bassin du Congo - Etat des forêts 2008*, pp.217-230.

MARTIN D., CHATELIN Y., COLLINET J. et al. (1981), Les sols du Gabon : Pédogenèse, Répartition et Aptitudes, notice explicative n°92 /ORSTOM, Paris, 66 p.

MBAH J.-F. (Année ????), Les ordures ménagères : gestion municipale et clivages socio-spatiaux à Libreville, in *Revue gabonaise de sociologie*, n°7, Paris, L'harmattan, pp. 13-47

MCKINSEY et al. (2013), La Stratégie d'Investissement Humain du Gabon.

MEYBECK M. (1995), Les lacs et leurs bassins, in *Limnologie générale* (Pourriot, R., Meybeck, eds), Paris, Masson, pp. 6-59.

MIGOLET, P (2015), Estimation des paramètres biophysiques des arbres des forêts tropicales denses humides du Gabon à l'aide des données de télédétection optique et des données géospatiales multi sources. Projet de thèse de Doctorat, Université de Sherbrooke, Canada, 26 p.

MINISTERE DE L'ECONOMIE FORESTIERE, DE LA PECHE ET DE L'ENVIRONNEMENT, CHARGE DE LA PROTECTION ET DE LA GESTION DURABLE DES ECOSYSTEMES ET PNUD (2017), Projet Troisième Communication Nationale du Gabon sur les Changements climatiques : Changements climatiques et enjeux sanitaires à Libreville. Evaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation.

MINISTERE DE L'ECONOMIE, DE L'EMPLOI ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE (2012), *Enquête Démographique et de Santé*. Rapport synthèse, 5 p.

MINISTERE DE L'ECONOMIE, DE L'EMPLOI ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE (2012), Stratégie Nationale d'Adaptation du Littoral Gabonais face aux effets des Changements Climatiques. Rapport technique, section n°1 : Méthodologie, analyse, priorisation de plan alternatif d'intervention. Projet de programme : renforcement des capacités institutionnelles pour une meilleure adaptation en zone côtière au Gabon, Libreville, PNUD et Gouvernement du Japon, 240 p.

MINISTERE DE L'ECONOMIE, DE L'EMPLOI ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE (2012), Stratégie Nationale d'Adaptation du Littoral Gabonais face aux effets des Changements Climatiques. Rapport technique, section n°2 : Analyse du risque des changements climatiques sur le littoral, 167 p.

MINISTERE DE L'ECONOMIE, DE L'EMPLOI ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE (2012), Stratégie Nationale d'Adaptation du Littoral Gabonais face aux effets des Changements Climatiques. Rapport technique, section n°3 : Document de synthèse, 68 p.

MINISTERE DE L'ECONOMIE, DE LA PROMOTION DES INVESTISSEMENTS ET DE LA PROSPECTIVE (2015), Recensement Général de la Population et des Logements de 2013 au Gabon (RGPL-2013), 195 p.

MINISTERE DE L'ECONOMIE, DE LA PROMOTION DES INVESTISSEMENTS ET DE LA PROSPECTIVE (2012), Enquête Gabonaise pour l'évaluation de la pauvreté. Rapport de Synthèse, 17 p.

MINISTERE DE L'HABITAT, DE L'URBANISME, DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE (2011), Seconde communication nationale du Gabon sur les changements climatiques au titre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). Libreville, 181p.

MINISTERE DE L'INTERIEUR, DE LA SECURITE PUBLIC, DE L'IMMIGRATION ET DE LA DECENTRALISATION – COMITE INTERMINISTERIEL D'EXPERTS EN GESTION DES SITUATION D'URGENCE, (2012), Plan de Contingence, 53 p.

MINISTERE DE LA PLANIFICATION ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE, (1995), Principaux résultats. Recensement Général de la Population et de L'Habitat.

MINISTERE DE LA PLANIFICATION ET DE LA PROGRAMMATION DU DEVELOPPEMENT (2003), Bilan du Recensement Général de la Population et de l'Habitat.

MINISTERE DE LA PLANIFICATION ET DU DEVELOPPEMENT (2005), Enquête Gabonaise pour l'Evaluation et le suivi de la Pauvreté.

MINISTERE DE LA SANTE (2011), Plan National de Développement Sanitaire (2011-2017).

MINISTERE DE LA SANTE (2015) Plan National de Développement Sanitaire, 2011-2015, 68 p.

MINISTERE DE LA SANTE, DES AFFAIRES SOCIALES ET DE LA SOLIDARITE DE LA FAMILLE (2011), Guide Technique pour la Surveillance Intégrée de la Maladie et la Riposte.

MOMBO, J.B, EDOU M. (2007), Assainissement et explosion urbaine au Gabon, in BULGEL, G. et NDONG MBA, J.C. (Sous la direction de) – *Villes en parallèle*, n° 40-41, pp.197-225.

MORAND S. (2016), Réchauffement climatique, maladies infectieuses et risques sanitaires, in *Géopolitique du changement climatique quels enjeux pour demain ?* Diplomatie, pp. 42-43.

MOUNGANGA M.-D. (2006 a), Les inondations à Libreville : problèmes de pauvreté ou mauvaise occupation des sols ? Analyse des cas autour de quelques bassins versants, in *La pauvreté (Concepts, regards, territoires, sociétés), Revue semestrielle de l'Institut de Recherche en Sciences Humaines (CENAREST-Gabon), vol. 9-1, n°9-10.* pp. 113-127.

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

MOUNGANGA M.-D. (2010), Erosion côtière et risques littoraux face aux changements climatiques ; essai d'analyses comparatives des indicateurs de vulnérabilité à Libreville (Gabon) et Pointe-Noire (Congo). Actes du 14^{ème} colloque international de L'IEPF ET LE SIFÉE sur le thème « *Changements climatiques et Evaluation Environnementale : enjeux et outils pour l'évaluation des impacts et l'élaboration des plans d'adaptation*, Niamey, 26-29 mai, 12 p.

MOUNGANGA M.-D. (2012), Le difficile équilibre entre urbanisation galopante et préservation des réservoirs forestiers des centres urbains : exemple du bassin versant de la Gué Gué à Libreville (Gabon), in *Actes du 16^e colloque International de l'IEPF et le SIFEE sur le thème « Forêts, énergie, changement climatique et évaluation environnementale pour une gestion durable, du global au local »*, Yaoundé 1^{er}-15 septembre 2011, 13 p.

MPELET BOUKIDI D. (2012), Identifications des éléments chimiques à l'origine de la dégradation des eaux littorales de Libreville (Gabon). Rapport de stage de Master Professionnel, Université de Perpignan Via Domitia, 45 p

MUTABAZI A., HAKIZIMANA C., RUZIGANA S. et al. (2010), Evaluation des options d'atténuation des émissions des GES et de renforcement des puits. Rwanda: Preparation of the Second National Communication under the UNFramework Convention on Climate Change (UNFCCC).

NASI R., MAYAUX, P., DEVERS D. et al. (2009), Un aperçu des stocks de carbone et leurs variations dans les forêts du Bassin du Congo. In de Wasseige C., Devers D., de Marcken P., Eba'a Atyi R., Nasi R. et Mayaux (eds.). Les Forêts du Bassin du Congo : état des forêts 2008, pp. 199-216.

NDONG MBA J.-C. (2004), Libreville, Owendo, in *Atlas du Gabon*, (Roland POURTIER, dir.), Paris, Editions Jeune Afrique, pp. 60-61.

NDONG MBA J.-C. (2007), Migrations intra-urbaines et développement à Libreville et Dakar, in BULGEL, G. et NDONG MBA, J.C. (Sous la direction de) – *Villes en parallèle*, n° 40-41, pp. 27-53.

NGUINDA P., MOLLO NGOMBA C., ABOU-SABAA A. et al. (2010). Appui à la gestion durable des ressources forestières au Gabon. Rapport d'évaluation du projet.

NIXON S.W. (1995), Coastal marine eutrophication: A definition, social causes, and a future concerns, *Ophelia*, 41, pp. 199-219.

NKOUMAKALI B., KONDJO S. (2013), Résultats préliminaires et perspectives du projet de développement d'un système d'inventaire des ressources forestières du Gabon et de la RDC appuyé par l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA). Document d'information, PDSIRFN, Libreville, 9 p.

NKOUMAKALI B., MIGNOLET P., NDZINGA BOUNDJANG D. (2015), Production propre de données. Service de la Géomatique de la DCESP et du PDSIRFN du MFEPRN, Libreville, Gabon.

NTOUGOU O. et al. (2003), La forêt et la filière bois au Gabon.

NTSEBE ONONO MINKO D. (2010), Processus d'urbanisation et aménagement de la province de l'Estuaire, Mémoire de Maîtrise, Département de Géographie, Université Omar Bongo, 85 p.

OIF (1998) Liaison energie francophone N°38

OMD, 3e Rapport national (2010).

OMS (1999), Conférence ministérielle, Santé et environnement, Londres, 20 p.

OMS (2000), Climate change and human health: Impact and adaptation.

WHO/SDE/OEH00.4, 50 p.

OMS (2000), Réunion de planification des ministres de la santé : le changement climatique et santé, WHO/SDE/OEH 02. 4, rapport de réunion Genève, 19 p.

OMS (2008), Déclaration de Libreville sur la santé et l'Environnement en Afrique, 5 p.

OMS (2011), Résolution AFR/RC61/R2 : Cadre pour l'adaptation de la santé publique au changement climatique dans la Région Africaine, 82 p.

OMS (2012), Adaptation au changement climatique en Afrique : Plan d'Action pour le Secteur Santé 2012-2016, 26 p.

OMS (2014), Programme panafricain pour l'adaptation de la santé publique au changement climatique : situation actuelle et perspectives. AFR/RC64/INF.DOC/4., 3 p.

OMS (2015), Aide-mémoire sur les changements climatiques et la santé, n° 266, 5 p.

ONG ADG (2012), La mangrove, un écosystème à protéger. Guide pratique à l'usage des Communautés Rurales Saloum, Sénégal, 92 p. En ligne : <https://www.ong-adg.be>.

ONU (2014), Les Objectif du Millénaire pour le Développement.

ONU-HABITAT (2011), Cities and Climate Change: Global Report on Human Settlements 2011. Programme des Nations Unies pour les établissements humains (ONU-Habitat), Londres, Earthscan.

ORGANISATION DE COOPERATION ET DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE (OCDE) – Stratégies de réduction des gaz à effet de serre émanant du transport routier : Méthodes d'analyse, 2002.

P.A.P.S.U.T (2001), Données sanitaires et d'environnement urbain, volume 9.

P.A.P.S.U.T (2001), La gestion de l'environnement urbain, volume 10, annexe 7.

PLAN CADRE DES NATIONS UNIES POUR L'AIDE AU DEVELOPPEMENT DU GABON (2017).

PLAN DE RELANCE DE L'ECONOMIE GABONAISE 2017-2019.

PLAN NATIONAL D'AFFECTATION DE TERRES (2015).

PLAN OPERATIONNEL GABON VERT (2015).

PLAN STRATEGIQUE GABON EMERGENT : vision 2025 et orientation stratégique 2011-2016.

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

PNUD/GGCA (2009), Guide de Ressources sur l'égalité entre les genres et le changement climatiques.

POTTIER P., KOUASSI P.A, et al. (2008), Géographie du littoral de Côte d'Ivoire. Eléments de réflexion pour une politique de gestion intégrée. Coopération universitaire Abidjan Cocody (Côte d'Ivoire) / Nantes (France), 325 p.

POTTIER P., MENIER OVONO Z., FAURE F.E. et al. (2017), Les régions littorales du Gabon. Eléments de réflexion pour une planification stratégique du territoire, coédition LETG-Nantes Géolittomer (Nantes) & Raponda Walker (Libreville), 417 p.

POULSEN J. R., KOERNER S. E., MOORE S. et al. (2017), Poaching empties critical Central African wilderness of forest elephants, in *Current Biology*, 27(4), pp. 134–135.

PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE – CONSEIL NATIONAL CLIMAT (2013), Plan National Climat Gabon, Libreville, Imprimerie Multipress, 95 p.

PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE (2009), L'Observation de la Terre au service du développement et de la gestion de l'environnement au Gabon et en Afrique Centrale. Actes du Séminaire : *Téledétection, Gestion de l'Environnement et Changements Climatiques*. Libreville, 02 - 05 juin 2009.

PSFE (2002), Etude sur la mise en place d'un système pérenne de collecte et de valorisation des déchets solides.

PSGE (2011), Vision 2025 et orientations stratégiques 2011-2016. Cellule de Coordination du Plan Stratégique Gabon Emergent.

PYSSAME J.-E. (2003), Contribution de l'enseignement de la géographie physique à l'Education Relative à l'Environnement (E.R.E), mémoire de CAPES, Ecole Nationale Supérieure (ENS), 102 p.

RABENKOGO N., ADJO A., BAMBOUA OMBOUASSO G. et al. (2018), La conservation des forêts et zones humides urbaines au Gabon. Contribution géographique,

9 ANNEXES

Bilan détaillé des émissions de GES du Gabon (en Gg) par secteur et par gaz pour l'année 2010

Greenhouse gas source and sink categories		CO ₂ emissions (Gg)	CO ₂ removals (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)	NMVOCs (Gg)	SO _x (Gg)
Total national emissions and removals (GgEq CO₂)		28602,05	- 105282	1537,85	1412,9				
Total national emissions and removals of indirect gas						12,02	31	66,95	112,17
1. Energy		2296	0,00	1181,6	5,50	12,00	30,00	10,10	112,09
	A. Fuel combustion (sectoral approach)	2296		4,10	5,50	12,00	30,00	5,00	112,00
	1. Energy Industries	904,50		0,40	0,79	2,00	0,00	0,00	20,00
	2. Manufacturing industries and construction	243,20		0,40	1,04	1,00	0,00	0,00	32,00
	3. Transport	762,60		1,70	2,49	8,00	28,00	5,00	55,00
	4. Other sectors	386,70		1,60	1,20	1,00	2,00	0,00	5,00
	5. Other (please specify)	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	B. Fugitive emissions from fuels	0,00		1177,5		0,00	0,00	5,1	0,9
	1. Solid fuels	0,00		0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
	2. Oil and natural gas	0,00		1177,5		0,00	0,00	5,1	0,9
2. Industrial processes		154,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56,85	0,08
	A. Mineral products	115,97				0,00	0,00	56,00	0,08
	B. Chemical industry	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	C. Metal production	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	D. Other production	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	0,00
	E. Production of halocarbons and sulphur hexafluoride								

	F. Consumption of halocarbons and sulphur hexafluoride	38,55							
	G. Other (pleasespecify)	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Solvent and other product use		0,00		0,00	0,00			0,00	
4. Agriculture		0,00	0,00	122,64	1401,2	0,00	0,00	0,00	0,00
	A. Enteric fermentation			70,98					
	B. Manure management				288,3			0,00	
	C. Ricecultivation			3,36				0,00	
	D. Agricultural soils				979,6			0,00	
	E. Prescribed burning of savannahs			1,47	130,2	0,00	0,00	0,00	
	F. Field burning of agricultural residues			46,83	3,1	0,00	0,00	0,00	
	G. Other (pleasespecify)			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
5. Land-use change and forestry 1		26 149, 17	- 105282	0,09	0,00	0,02	1,00	0,00	0,00
	A. Changes in forest and other woody biomass stocks		- 104 906						
	B. Forest and grassland conversion	26 149, 17	0,00	0,09	0,00	0,02	1,00		
	C. Abandonment of managed lands	ND	0,00						
	D. CO2 emissions and removals from soil	0,00	-376, 44						
	E. Other (pleasespecify)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
6. Waste		2,36	0,00	233,52	6,2	0,00	0,00	0,00	0,00
	A. Solid waste disposal on land			146,79		0,00		0,00	
	B. Waste-water handling			86,73	6,2	0,00	0,00	0,00	
	C. Wasteincineration	2,36				0,00	0,00	0,00	0,00
	D. Other (pleasespecify)			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7. Other (pleasespecify)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Memo items									
	International bunkers	656	0,00	0,00	0,02	12,00	8,00	2,00	0,00
	Aviation	84,00		0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00

	Marine	572,00		0,00	0,00	12,00	8,00	2,00	0,00
	Biomasse	45							

10 PROJET 1 : SENSIBILISATION DES POPULATIONS DES BASSINS VERSANTS SUR LES EFFETS SANITAIRES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Justification

La sous-information ou l'insuffisance d'informations des populations peut empêcher ou retarder leur réaction devant un problème de santé et générer une absence d'amélioration de cette dernière. Devant la charge de morbidité et de mortalité attribuable aux changements climatiques, il importe d'agir sur le comportement des populations afin que celles-ci s'adaptent aux conséquences des changements climatiques. Dans notre étude, 28,1% des ménages n'ont pas entendu parler des changements climatiques. Cette frange de la population n'est pas à négliger.

Le comportement qui figure parmi les principaux déterminants de la santé, se façonne à partir de la culture, des informations, de l'éducation et de la communication que l'on reçoit. Par la sensibilisation, on augmente la prise de conscience de la population et la prise de conscience soutient /incite à l'action.

Objectif général : Améliorer le comportement des populations des bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda afin qu'elles s'adaptent aux changements climatiques.

Contribuer à réduire la morbidité et la mortalité des populations des bassins versants de Libreville attribuables aux facteurs de vulnérabilité liés aux changements climatiques.

Objectifs spécifiques : Entre 2017 et 2021, sensibiliser au moins 90% des ménages des bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda sur les changements climatiques ; impliquer au moins 80% des ménages des bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda dans les activités/interventions d'assainissement de base pour réduire/contrôler les effets sur la santé des changements climatiques.

Résultats attendus

La proportion des ménages ayant entendu parler des changements climatiques passera de 70% à au moins 90% dans les communes de Libreville, Owendo et Akanda ; au moins 80% des ménages des communes de Libreville, Owendo et Akanda participent aux activités d'assainissement du milieu.

Activités

Elaborer un plan de communication ;
Elaborer des supports de sensibilisation (dépliants, flyers, affiches, tee-shirts...) ;
Recruter un consultant, valider les supports, imprimer/produire les supports, diffuser les supports (atelier de validation) ;
Réaliser d'un spot radio- TV sur les changements climatiques ;
Diffuser des spots radio-TV ;
Diffuser des supports de sensibilisation (cf. Dossier VIH).

Cibles : populations des bassins versants, élèves du niveau primaire et secondaire (premier cycle)

Indicateurs de suivi :

Proportion des ménages ayant entendu parler des changements climatiques ;
Proportion des ménages participant aux activités d'assainissement du milieu.

Mode de collecte des données : Enquêtes CAP, EDSG

Fréquence de collecte des données : tous les 5 ans

Responsable : Ministère en charge de la santé ou autre

Partenaires de mise en œuvre :

Ministère de la Communication, Ministère de l'Environnement, Ministère en charge de l'Habitat, Université Omar BONGO (Département de Géographie), Société civile, Mairie des communes de Libreville, Owendo et Akanda, Partenaires au Développement (PTF).

Durée : 3 à 5 ans

Coût : 150.000.000F cfa

11 PROJET 2 : CONSTRUCTION DES LATRINES AMELIOREES DANS LES MENAGES DES BASSINS VERSANTS DE LIBREVILLE.

Justification

La charge de morbidité et de mortalité attribuable aux changements climatiques dans notre étude est constituée de maladies diarrhéiques (diarrhée, dysenterie bacillaire et amibiase) et autres parasitoses intestinales. La chaîne épidémiologique de ces maladies (mode de transmission/contamination) est en rapport avec une insuffisance de respect des mesures d'hygiène et d'assainissement dans le mode d'élimination des excréta et la qualité de l'eau potable. Les résultats de la présente étude montrent que 70% des ménages ont des fosses de toilette situées à moins de 10 mètres de la maison et 59,0% des ménages utilisent des latrines améliorées, ce qui veut dire que près de 41,0% en sont dépourvus. Par ailleurs, 2,3% des ménages s'approvisionnent en eau potable dans des puits, 1,0% par les forages et 1,0% par l'eau de pluie.

Ce projet vise donc à lutter contre les maladies liées au péril fécal par l'amélioration des conditions d'hygiène et d'assainissement des populations vivant dans les bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda. Un accent particulier est mis sur la construction des latrines améliorées selon les normes d'assainissement et leur bon usage.

Objectif général : Contribuer à réduire la morbidité et la mortalité des populations des bassins versants de Libreville attribuables aux maladies diarrhéiques et autres parasitoses intestinales résultant des changements climatiques.

Objectifs spécifiques : Entre 2017 et 2021,
construire 144 latrines améliorées au bénéfice des ménages vivant dans les bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda (soit 41% de notre étude) ;
réduire de 70 % à moins de 5% la proportion des ménages ayant une fosse de toilettes située à moins de 10 mètres de la maison dans les bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda ;
promouvoir le bon usage des latrines améliorées dans 90% des ménages au moins.

Résultats attendus

La proportion des ménages qui disposent des latrines améliorées est relevée de 59% à au moins 95 % dans les bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda ;
La proportion des ménages ayant une fosse de toilettes située à moins de 10 mètres de la maison est réduite 70% à moins de 5% dans les bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda ;
Au moins 95% des ménages ciblés font un bon usage des latrines améliorées.

Activités

Construire des latrines améliorées aux normes dans 36% ou 41% des ménages supplémentaires résidant dans les bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda.
Informer, éduquer et sensibiliser au moins 95% des ménages des communes de Libreville, Owendo et Akanda sur le bon usage des latrines améliorées pour lutter contre les maladies diarrhéiques.

Cibles : populations des bassins versants, élèves du primaire et secondaire (premier cycle)

Indicateurs de suivi :

Nombre ou proportion des ménages ayant une latrine améliorée dans les bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda.
Proportion des ménages des communes de Libreville, Owendo et Akanda qui font un bon usage des latrines améliorées.

Mode de collecte des données : Enquêtes CAP, EDSG ou autre.

Fréquence de collecte des données : tous les 5 ans.

Responsable : Ministère en charge de la santé (Institut d'Hygiène Publique et d'Assainissement) ou autre.

Partenaires de mise en œuvre :

Ministère de la Communication, Ministère de l'Environnement, Ministère en charge de l'Habitat, Université Omar BONGO (Département de Géographie), Société civile, Mairie des Communes de Libreville, Owendo et Akanda, autres prestataires privés et Partenaires au Développement.

Coût moyen : 1.250.000 FCFA

Coût Total pour 144 latrines : 180.000.000Fcfa

12 PROJET 3 : REALISATION DES FONTAINES PUBLIQUES POUR APPROVISIONNER EN EAU LES POPULATIONS MAL DESSERVIES DES BASSINS VERSANTS DES COMMUNES DE LIBREVILLE, OWENDO ET AKANDA

Justification

Depuis quelques décennies, l'urbanisation de la ville de Libreville ne s'est pas faite sans poser de problèmes de gestion environnementale. Parmi les multiples problèmes environnementaux que connaît Libreville et ses périphéries, l'approvisionnement en eau potable reste au centre des préoccupations des populations urbaines et périurbaines. De façon générale, le principal problème lié à la consommation de l'eau au Gabon touche surtout à sa qualité.

Cette enquête montre que sur un échantillon de 399 ménages enquêtés, 2,3% de ces derniers s'approvisionnent en eau potable à partir des puits, 1,0% par les forages et 1,0% par l'eau de pluie. L'eau consommée par une frange de la population pourrait ne pas être de bonne qualité surtout que la majorité des puits ne sont pas aménagés où se situent en aval des latrines. Il est donc possible que la population habitant les bassins versants enquêtés soit exposée aux maladies diarrhéiques liées à l'eau. La fréquence de celles-ci pourrait être majorée par les effets des changements climatiques sur la santé.

Déjà, en 1995, dans son rapport annuel, le Ministère de la Santé et de la Population au Gabon notait que les maladies diarrhéiques représentaient 31 % de décès, tous âges confondus. Selon la même source, 32 % de la population n'ont pas accès à une eau saine en milieu urbain et 51 % en milieu rural ; 28 % de la population n'ont pas accès à des installations sanitaires hygiéniques en milieu urbain, et la très grande majorité de la population rurale s'en trouve défavorisée. D'où la nécessité de promouvoir l'installation des fontaines publiques à Libreville aussi bien dans les zones périphériques que les bassins versants d'enquête.

Objectif général : Contribuer à réduire la morbidité et la mortalité des populations des bassins versants de Libreville attribuables aux maladies diarrhéiques et autres résultant des changements climatiques.

Objectifs spécifiques : Entre 2017 et 2021,

construire 150 fontaines publiques au bénéfice des ménages vivant dans les bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda ;

réduire à moins de 5% la proportion des ménages ayant un puits comme source d'approvisionnement en eau dans les bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda ;

promouvoir le bon usage des fontaines publiques dans 90% des ménages au moins.

Résultats attendus

La proportion des ménages qui disposent des fontaines publiques est relevée de 0% à au moins 95 % dans les bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda ;

Au moins 95% des ménages ciblés font un bon usage des fontaines publiques.

Activités

Construire des fontaines publiques aux normes dans les bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda.

Informier, éduquer et sensibiliser au moins 95% des ménages des communes de Libreville, Owendo et Akanda sur le bon usage des fontaines publiques pour lutter contre les maladies diarrhéiques.

Cibles : populations des bassins versants

Indicateurs de suivi :

Nombre ou proportion des ménages s'alimentant en eau à partir d'une fontaine publique dans les bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda.

Proportion des ménages des communes de Libreville, Owendo et Akanda qui font un bon usage des fontaines publiques.

Mode de collecte des données : Enquêtes CAP, EDSG ou autre.

Fréquence de collecte des données : tous les 5 ans.

Responsable : Ministère en charge de la santé (Institut d'Hygiène Publique et d'Assainissement) ou autre.

Partenaires de mise en œuvre :

Ministère de la Communication, Ministère de l'Environnement, Ministère en charge de l'Habitat, Université Omar BONGO (Département de Géographie), Société civile, Mairie des Communes de Libreville, Owendo et Akanda, autres prestataires privés et Partenaires au Développement.

Coût : 500.000.000F cfa

13 PROJET 4 : MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE COLLECTE DES DONNEES SUR LES EFFETS SANITAIRES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LES BASSINS VERSANTS DES COMMUNES DE LIBREVILLE, OWENDO ET AKANDA

Justification

Les changements climatiques entraînent la survenue de divers problèmes de santé pour les populations des bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda. Afin de suivre l'évolution desdits problèmes, d'une part, et de mesurer l'impact des interventions visant à les réduire/contrôler, d'autre part, il est judicieux de mettre en place un système de collecte des données y relatives.

Objectif général : Disposer des données permettant le suivi et l'évaluation des effets sur la santé des changements climatiques sur les populations des bassins versants des communes de Libreville, Owendo et Akanda

Objectifs spécifiques

Mettre en place un système opérationnel de collecte des données des problèmes de santé liés aux changements climatiques ;

Assurer le suivi et l'évaluation du système de collecte des données

Résultats attendus

Un système de collecte des données opérationnel sur les problèmes de santé liés aux changements climatiques est disponible /mis en place.

Le suivi et l'évaluation du système de collecte des données sont réalisées.

Activités

Identifier les problèmes de santé faisant l'objet d'un suivi et d'une évaluation ;

Dresser la liste des indicateurs de suivi et évaluation des problèmes identifiés ;

Déterminer le mode et la fréquence de collecte des données ;

Définir le circuit de l'information ;

Elaborer les outils de collecte des données ;

Collecter les données ;

Analyser et diffuser les données.

Indicateurs de suivi

Taux de complétude ;

Taux de promptitude.

Responsable : Ministère en charge de de la santé.

Partenaires de mise en œuvre :

Ministère de l'environnement, Ministère de l'Intérieur et de l'Hygiène Publique (Communes de Libreville, Owendo et Akanda).

Coût : 70.000.000Fcfa

14 PROJET 5 : PRODUCTION D'UNE BASE FACTUELLE SUR LA POLLUTION DE L'AIR A LIBREVILLE

Justification

Selon l'OMS, 13 millions de morts chaque année dans le monde sont évitables en déployant des interventions qui rendent l'environnement plus sain. Dans la tranche des moins de 5 ans, les 3/4 des effectifs de mortalité sont attribuables à un environnement malsain source de diarrhées et d'infections respiratoires aiguës. Plus de 800 000 personnes meurent chaque année des effets de la pollution de l'air dans le monde, essentiellement en milieu urbain, et les Pays les Moins Avancés subissent de façon plus importante l'impact sanitaire d'un environnement malsain.

Au Gabon, particulièrement à Libreville, la pollution de l'air a pour conséquence la recrudescence de certaines infections respiratoires aiguës et/ou chroniques (asthme...), et de certaines dermatoses (urticaire, eczéma...) Toutefois, en absence d'une base factuelle sur cette pollution, il est difficile, d'une part, de mener un plaidoyer documenté (pour des actions urgentes), et d'autre part, d'avoir une visibilité sur l'impact d'éventuelles interventions préventives ou correctives.

Objectif général : Améliorer la qualité de l'air à Libreville.

Objectifs spécifiques

disposer d'une base de données sur les émissions des polluants atmosphériques à Libreville ;
former des Ressources Humaines au processus de contrôle de la qualité de l'air ;
sensibiliser la population librevilloise et les politiques/gouvernants, ONGs, Entreprises sur les dangers de la pollution atmosphérique ;
mettre en place un cadre juridique et institutionnel pour la gestion optimale des polluants atmosphériques à l'échelle locale.

Résultats attendus

Une base de données sur les émissions des polluants atmosphériques à Libreville est disponible ;
Des Ressources Humaines formées au contrôle de la qualité de l'air sont disponibles ;
90% de la population Librevillois et 100% des politiques/gouvernants, ONGs, Entreprises sont sensibilisées sur les dangers de la pollution atmosphérique ;
Un cadre juridique et institutionnel pour la gestion optimale des polluants atmosphériques à l'échelle locale est disponible.

Activités

Activités liées à l'objectif spécifique 1 « Disposer d'une base de données sur les émissions des polluants atmosphériques à Libreville »

Elaborer le protocole d'enquête ;

Collecter les données des émissions polluantes issues des pots d'échappement ou cheminées (trafic routier, ferroviaire, aérien, naval, centrales thermiques, incinération des déchets...);
déterminer les concentrations en polluant contenu dans l'air ambiant ;
Acquérir un véhicule tous terrains double-cabine aménagé en laboratoire mobile ;
Evaluer les dommages physiques ;
Evaluer financièrement les opérations de révision ou d'échange des outils pollueurs ;
Recruter des experts seniors (juriste, environnementaliste, épidémiologiste, économiste fiscaliste, statisticien, planificateur, aménagiste) ;
Traiter et analyser les données sur la qualité de l'air ;
Faire la synthèse des données ;
Analyser et interpréter les données ;
Organiser l'atelier de restitution ;
Rédiger le rapport final ;
Partager les résultats de l'étude.

Activités liées à l'objectif spécifique 2 « Former des Ressources Humaines au processus de contrôle de la qualité de l'air »

Concevoir un module de formation sur le contrôle de la qualité de l'air ;
Organiser un atelier de validation du module ;
Identifier les personnes à former ;
Former les personnes.

Activités liées à l'objectif spécifique 3 « Sensibiliser la population librevilloise et les politiques/gouvernants, ONGs, Entreprises sur les dangers de la pollution atmosphérique »

Elaborer les programmes de sensibilisation ;
Confectionner les instruments de communication ;
Informers les cibles pour leur participation aux séances de sensibilisation ;
Elaborer la méthodologie pour la réalisation des programmes de sensibilisation ;
Réaliser les programmes de sensibilisation (émissions radio-télévisées, campagnes de proximité et de masse...).

Activités liées à l'objectif spécifique 4 « Mettre en place un cadre juridique et institutionnel pour la gestion optimale des polluants atmosphériques à l'échelle locale »

Surveillance rationalisée :
Identifier toutes les parties concernées ;
Mettre en place le comité d'experts ;
Elaborer le cadre juridique ;
Développer les politiques ;
Etablir des normes et des processus de contrôle de la qualité de l'air ;
Préparer un plan de mise en place d'un système rationalisé de surveillance de la qualité de l'air ;

Gestion de l'information :

1. Concevoir et créer une base de données locale sur la qualité de l'air ;

Diffusion de l'information :

1. Concevoir une centaine de dossiers d'information axés sur les différentes politiques de gestion des polluants atmosphériques ;
2. Distribuer une centaine de dossiers d'information axés sur les différentes politiques de gestion des polluants atmosphériques ;
3. Diffuser les données interprétées aux Administrations, Mairies, ONGs, Universités, Grandes Ecoles, médias, etc.

Cibles : Les populations, les politiques/gouvernants, les administrations, les mairies, les ONGs, les Entreprises.

Indicateurs de suivi

Nombre de rapports sur les émissions des polluants atmosphériques à Libreville.

Proportion des personnes formées au contrôle de la qualité de l'air.

Proportion de la population librevilloise et des politiques/gouvernants, ONGs, Entreprises sensibilisés sur les dangers de la pollution atmosphérique.

Nombre de dossiers d'information disponibles axés sur les différentes politiques de gestion des polluants atmosphériques.

Proportion des administrations, mairies, ONGs, Universités, Grandes Ecoles, médias disposant des données interprétées.

Mode de collecte des données : Enquêtes.

Fréquence de collecte des données : tous les ans.

Responsable : Ministère chargé de l'Environnement.

Partenaires de mie en œuvre :

Ministère de la Santé, Centre National Antipollution, Commission Technique Interministérielle Santé et Environnement, mairies, ONGs, Universités, Grandes Ecoles, médias.

Durée de mie en œuvre : 3 ans.

Coût du projet : 829 500 000 F CFA.