



République du Burundi

Ministère de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et des Travaux Publics

*Projet Habilitation du Burundi à formuler sa Seconde Communication Nationale
au Titre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements
Climatiques*

ETUDE DE VULNERABILITE ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES : SECTEUR SANTE

Consultants :

Dr. BUYOYA François-Xavier
KAVUYIMBO Venant, MPH

Coordinateur du travail :

Dr. BAZOMBANZA Pierre Claver, Directeur Général ai de la Santé Publique

Août 2008

TABLE DES MATIERES

Table des matières.....	i
Liste des abréviations.....	iii
Liste des tableaux	iv
Liste des graphiques	iv
Liste des cartes.....	iv
Liste des schémas.....	iv
CHAP.I. INTRODUCTION	2
I.1. Caractéristiques climatiques.....	2
I.1.1. Régions éco-climatiques.....	3
I.1.2. Pluviométrie et température.....	4
I.2. Contexte et justification de l'étude.....	7
I.3. Cadre institutionnel d'adaptation dans le secteur de la santé.....	8
I.3.1. Organisation des services de santé.....	8
I.3.2. Interventions des autres secteurs en matière de santé.....	9
I.4. Objectifs de l'étude.....	9
I.4.1. Objectif général.....	9
I.4.2. Objectifs spécifiques.....	9
I.5. Atouts naturels et contraintes	10
I.5.1. Atouts naturels.....	10
I.5.2. Contraintes	10
CHAP II. METHODOLOGIE SUIVIE DANS LA REALISATION DE L'ETUDE	11
CHAP.III. ETAT DES LIEUX POUR LE SECTEUR SANTE.....	12
III.1. Données générales sur le secteur	12

III.2. Vulnérabilité passée et actuelle.....	16
III.3. Facteurs de vulnérabilité.....	18
CHAP.IV. PROJECTIONS DANS LE TEMPS SANS ET AVEC CC.....	19
IV.1. Projection de la pluviométrie et de la thermométrie à l'horizon 2050.....	19
IV.2. Projection des cas de paludisme dans les provinces ciblées à l'horizon 2050.....	23
IV.3. Projection des cas de paludisme dans les provinces ciblées à l'horizon 2050 sans et avec changement climatique.....	24
IV.4. Analyse de vulnérabilité et impacts pour le secteur.....	29
IV.4.1. Analyse de vulnérabilité.....	29
IV.4.2. Impacts pour le secteur.....	29
IV.4.2.1. Impacts directs	29
IV.4.2.2. Impacts indirects.....	30
CHAP. V. STRATEGIES ET ACTIONS D'ADAPTATION	31
V.1. Lutte contre les vecteurs de maladies.....	31
V.2. Renforcement des capacités des structures de santé.....	33
V.3. Renforcement du système de surveillance intégrée de la maladie et de la riposte à tous les niveaux de la pyramide sanitaire.....	33
V.4. Mise en place d'un cadre de coordination/collaboration intersectorielle.....	33
V.5. Mise en œuvre de plan de préparation, de réponse et riposte aux catastrophes.....	33
CHAP.VI. PLAN D'ACTION POUR LE SECTEUR SANTE.....	34
CONCLUSION.....	36

LISTE DES ABREVIATIONS

ACF	: Action Contre la Faim
ASC	: Agent de Santé Communautaire
BBN	: Bureau Burundais de Normalisation
BPS	: Bureau Provincial de Santé
CC	: Changement Climatique
CCC	: Communication pour le Changement de Comportement
CCNUCC	: Convention Cadre des Nations Unies sur les : Changements Climatiques
CNS	: Centre Nutritionnel de Supplémentation
CDS	: Centre de santé
CHUK	: Centre Hospitalo-Universitaire de Kamenge
CNLS	: Conseil National de Lutte Contre le SIDA
CNPK	: Centre Neuropsychiatrique de Kamenge
CPLR	: Clinique Prince Louis Rwagasore
CPPS	: Coordonnateur Provincial de Promotion de la Santé
DPSHA	: Département de Promotion de la Santé, de l'Hygiène et de l'Assainissement
FEM	: Fonds pour l'Environnement Mondial
GES	: Gaz à Effet de Serre
HPRC	: Hôpital Prince Régent Charles
HMK	: Hôpital Militaire de Kamenge
IEC	: Information –Education Communication
IGEBU	: Institut Géographique du Burundi
INECN	: Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature
INSP	: Institut National pour la Santé Publique
IRA	: Infection Respiratoire Aigue
LMTC	: Projet de Lutte contre les Maladies Transmissibles et Carentielles
MAPR	: Mission d'Assainissement de la Plaine de la Rusizi
MII	: Moustiquaire Imprégnée d'Insecticide
MINEATP	: Ministère de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et des Travaux Publics
MSPLS	: Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le SIDA
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
ONG	: Organisation non Gouvernementale
PAM	: Programme Alimentaire Mondial
PK	: Protocole de Kyoto

PNUD	: Programme des Nations Unies pour le Développement
PVVIH	: Personne Vivant avec le VIH
SCNCC	: Seconde Communication Nationale sur les Changements Climatiques
TPS	: Technicien de Promotion de la Santé
USD	: United States of America Dollar

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°1	: Evolution de la pluviométrie et de la température dans les provinces ciblées.....	4
Tableau n°2	: Paludisme dans les centres de santé des provinces ciblées pour l'étude de 1991 à 2005.....	16
Tableau n°3 ad	: Pluviométrie sans et avec CC.....	20
Tableau n°3 gh	: Thermométrie sans et avec CC.....	21
Tableau n°4	: Projection des cas de paludisme dans les provinces ciblées.....	23
Tableau n°5	: Paludisme sans et avec CC.....	24-28
Tableau n°6	: Plan d'action	34

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique n° 1 a-e	: Evolution de la pluviométrie et de la température dans les provinces cibles	6-8
Graphique n° 2	: Evolution du paludisme selon les années de référence.....	16
Graphique n° 3	: Evolution du paludisme de 1991 à 2005.....	18
Graphique n° 4	: Projection des cas	25
Graphique n° 5a-e	: Evolution du paludisme sans et avec CC.....	26-30

LISTE DES CARTES

Illustration schématique du paludisme dans les zones endémiques	15
---	----

CHAP.I. INTRODUCTION

Les études climatologiques s'accordent que le changement climatique (CC) est survenu durant la deuxième moitié du 20^{ème} siècle et la température s'est élevée en moyenne de 0,6°C. Les 2/3 de cette température ont augmenté dès 1975¹.

La vulnérabilité et les impacts du CC sur la santé sont analysés sous l'angle de distribution géographique et de facteurs probables de vulnérabilité. Celle-ci ne dépend pas uniquement de l'évolution du climat mais surtout du niveau de développement socio-économique du pays².

Pour le secteur de la santé, plusieurs études établissent une relation assez nette entre certains paramètres climatiques et l'apparition de maladies. Les populations les plus vulnérables aux effets pervers des CC sont les enfants de moins de 5 ans, les femmes enceintes des couches pauvres de la communauté, les malades chroniques, les personnes immunodéprimées et celles démunies . Les professionnels de santé s'interrogent sur les conséquences que pourraient avoir les bouleversements climatiques sur l'évolution des maladies infectieuses humaines. Il semble que l'on puisse s'attendre à des extensions géographiques locales de ces infections, à la fois en latitude et en altitude, conduisant à des poussées épidémiques, mais aussi parfois à des régressions spectaculaires³.

Cette affirmation est vérifiée dans cette étude portant sur la vulnérabilité et adaptation aux changements climatiques pour le secteur de la santé. Pour mieux appréhender le sujet, le travail s'est concentré sur l'analyse des tendances du paludisme. En effet, cette maladie à vecteur a été étudiée à travers ses tendances dans le temps et dans l'espace. Son évolution projetée à l'horizon 2050 montre bien que les précipitations associées à la température travaillent en synergie pour la stabilisation, l'augmentation ou pour la régression des cas.

Après l'introduction et la méthodologie utilisée pour réaliser l'étude, ce travail est articulé sur quatre parties principales:

- La première partie parle de la situation actuelle de base sur le secteur ;
- La deuxième concerne les projections des cas dans les zones ciblées sans ou avec changement climatique à l'horizon 2050;
- La troisième partie touche les stratégies d'adaptation et le plan d'action ;
- La dernière se concentre sur les projets prioritaires.

¹ Internet, Wikipédia, Evolution climatique et risques pathogènes pour l'homme

² Amat- Roze JM, Université Paris 12, France

³ Internet, Wikipédia, Evolution climatique et risques pathogènes pour l'homme

I.1. Caractéristiques climatiques

Le Burundi borde le Lac Tanganyika. Celui-ci a une superficie de 32 600 Km² dont 2634 km² appartiennent au Burundi dans l'axe du grand rift occidental. Le dessin topographique du pays s'accompagne de variations du climat sur différentes altitudes ; ce qui lui confère une importante diversité géo-climatique. Ce pays a un relief qui se situe entre 775 m et 2670 m d'altitude au-dessus du niveau de la mer.

I.1.1. Régions éco-climatiques

Il présente six (6) régions éco climatiques⁴:

- L'Imbo, à relief plat avec une altitude comprise entre 800 et 1200 m et un climat relativement sec et chaud.
- Le Mumirwa, versant Ouest de la crête Congo Nil domine l'Imbo avec des altitudes variant entre 1200 m et 1900 m d'altitude. Cette région a des terrains à fortes pentes exposées à l'érosion.
- La crête Congo Nil dont l'altitude varie entre 1900 m et 2500 m a un climat frais et humide. C'est la zone la plus arrosée, avec des précipitations moyennes comprises entre 1400 mm et 1600 mm, et des températures moyennes annuelles oscillant autour de 15°C avec des minima atteignant parfois 0°C. Ces conditions climatiques (pluviosité élevée et température basse) font de ce milieu en zone tropicale de montagne, un lieu privilégié pour la formation des forêts ombrophiles.
- Les plateaux centraux entre 1400 m et 1900 m d'altitude sont caractérisés par un relief très varié avec des collines souvent ondulées et présentant des vallées larges. Cette zone reçoit environ 1200 mm de précipitations annuelles pour 18 à 20°C de températures moyennes annuelles.
- La dépression du Bugesera (1300-1600m) au Nord-Est du Burundi est une zone relativement sèche et chaude.
- La dépression du Kumoso (1200-1400m) s'étend au sud-est et à l'est du pays ; c'est une large plaine qui annonce les vastes plateaux tanzaniens autour de la Malagarazi.

Les zones de faible altitude inférieures à 1.400 m telle que la plaine de l'Imbo et les dépressions du Kumoso et de Bugesera ont des précipitations moyennes annuelles inférieures à 1.200 mm et même souvent inférieures à 1.000 mm, avec des minimales d'environ 500 mm. Les températures moyennes annuelles y sont supérieures à 20°C.

⁴ PRADECS, Cadre de gestion environnementale et sociale, Novembre 2006

I.1.2. Pluviométrie et température

La pluviométrie moyenne annuelle du Burundi est comprise entre 850 mm dans la région de l'IMBO, particulièrement dans la plaine de la Ruzizi et plus de 1600 mm sur les hautes terres. Elle varie entre 2000 mm en altitude et 1000 mm dans les plaines de dépression. Cette variabilité de précipitations annuelles permet au Burundi de cultiver une gamme très variée de cultures.

En effet, le pays connaît deux grandes saisons : une saison sèche qui s'étend généralement du mois de juin jusqu'à mi-septembre et la saison pluvieuse qui s'étend de mi-septembre jusqu'au mois de mai. La saison pluvieuse est subdivisée en deux parties : la petite saison de pluie (première saison culturale) qui s'étend généralement de mi-septembre jusqu'à mi-janvier et la grande saison de pluie (deuxième saison culturale) de mi-février jusqu'au mois de mai. Entre mi-janvier et mi-février, s'étend une période généralement caractérisée par une séquence sèche. de la Crête Congo/Nil.

Bien que le Burundi soit peu étendu en latitude à 2° seulement de l'équateur, les régimes pluviométriques montrent des différences pluviométriques entre le Nord et le Sud du pays. De même, les régions les plus basses sont les plus sèches et inversement les hautes terres sont les plus arrosées.

Le tableau n°1 indique l'évolution des précipitations et des températures annuelles enregistrées par les stations de l'IGEBU dans les provinces de Gitega, Kayanza, Kirundo, Makamba et Rutana. Ces régions ont été choisies car elles sont fréquemment secouées par des endémo-épidémies les unes étant plus frappées par rapport aux autres selon leur emplacement géo-climatique. Le présent travail essaie de mettre en corrélation ces paramètres climatiques et l'évolution des cas de paludisme.

**TABLEAU NO 1 : EVOLUTION DE LA PLUVIOMETRIE ET DE
LA TEMPERATURE DANS LES PROVINCES DE
L'ETUDE**

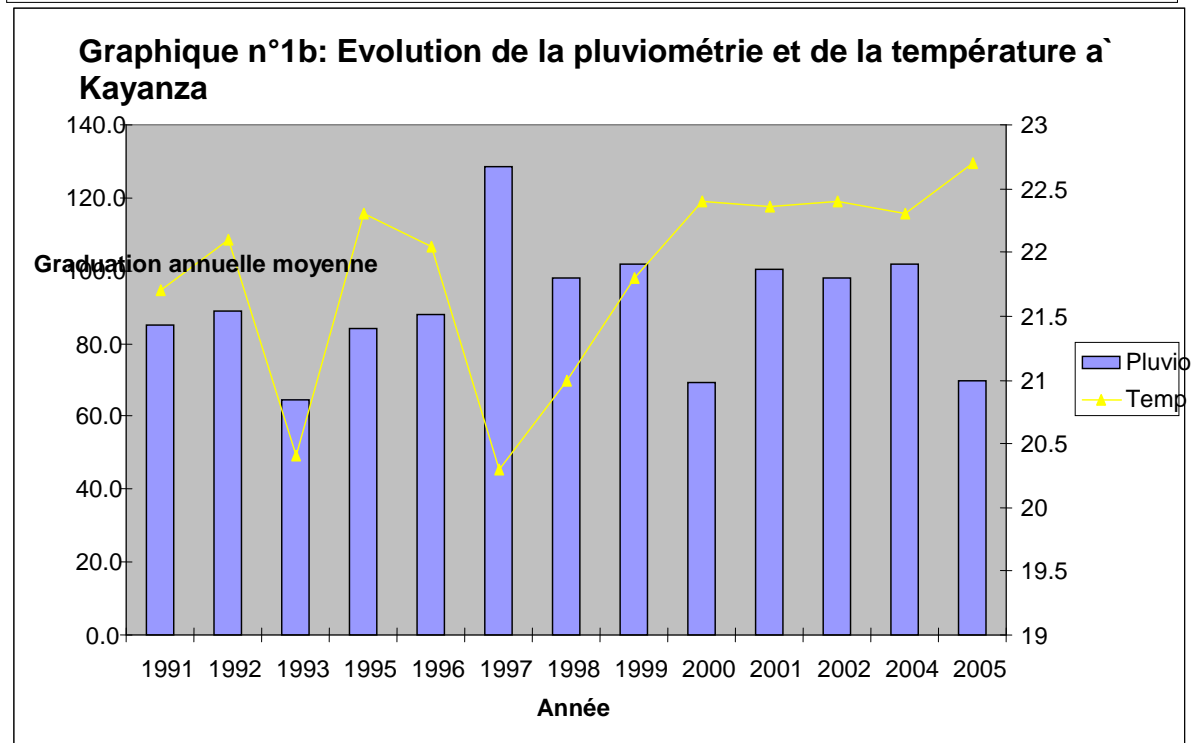
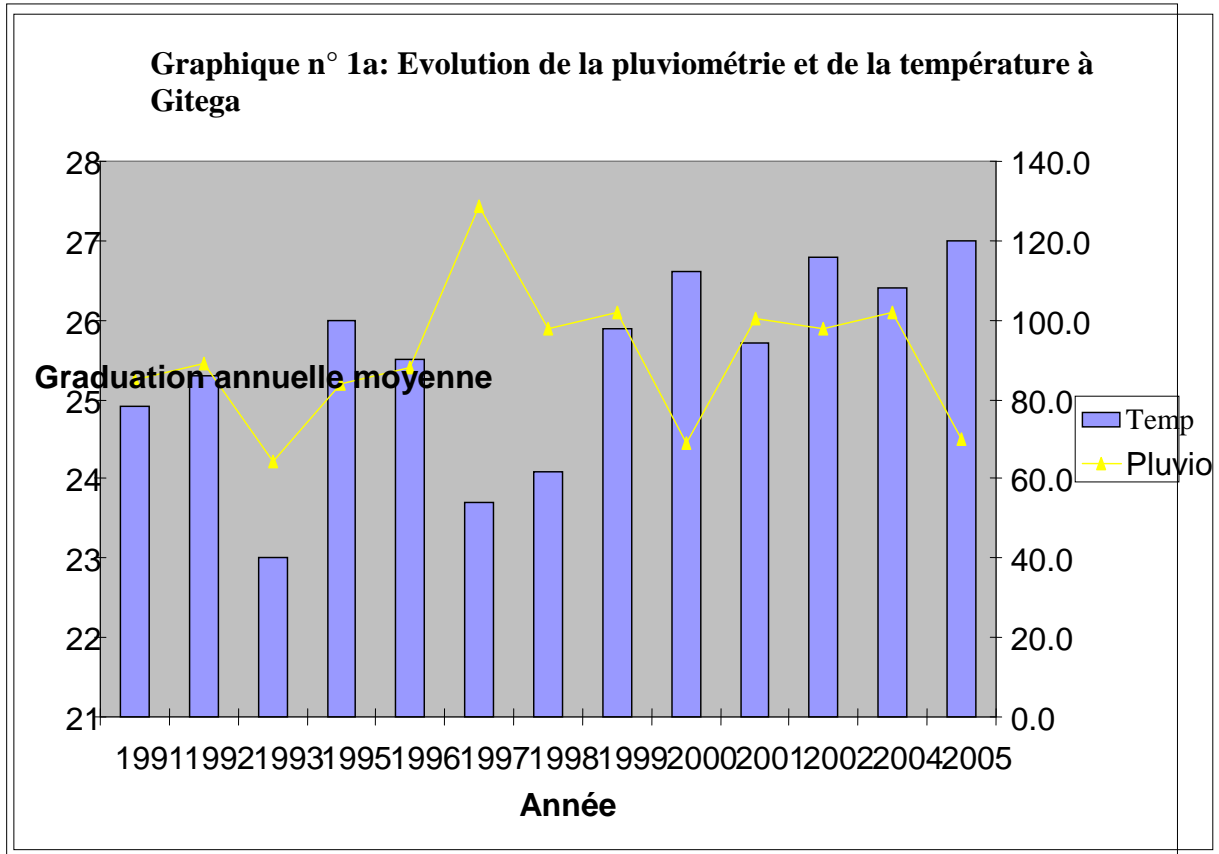
Année	Gitega		Kayanza		Kirundo		Makamba		Rutana	
	Temp en°C	Pluvio en mm	Temp en°C	Pluvio en mm	Temp en°C	Pluvio en mm	Temp en°C	Pluvio en mm	Temp en°C	Pluvio en mm
1991	24,9	84,9	21,7	136,0	27,0	83,8	28,2	106,5	28,2	106,5
1992	25,3	89,1	22,1	108,7	27,3	78,9	28,5	82,4	28,5	82,4
1993	23	64,5	20,4	94,1	21,0	90,4	28,0	70,4	28,0	70,4
1995	26	83,9	22,3	105,3	27,4	96,8	28,9	84,6	28,9	84,6
1996	25,5	88,0	22,04	127,2	27,2	77,0	28,6	79,4	28,6	79,4
1997	23,7	128,7	20,3	144,9	25,5	88,3	26,3	105,1	26,3	105,1
1998	24,1	98,0	21	108,9	23,5	116,7	26,5	128,3	26,5	128,3
1999	25,9	101,9	21,8	117,7	27,6	63,4	28,8	83,9	28,8	83,9
2000	26,6	69,1	22,4	118,1	27,9	67,0	29,2	86,7	29,2	86,7
2001	25,7	100,2	22,36	117,2	26,7	84,7	28,2	98,2	28,2	98,2
2002	26,8	97,8	22,4	111,8	25,0	78,6	21,5	95,4	21,5	95,4
2004	26,4	101,8	22,3	112,4	24,5	89,5	26,2	89,0	26,2	89,0
2005	27	69,9	22,7	93,0	27,7	88,7	27,5	60,4	27,5	60,4

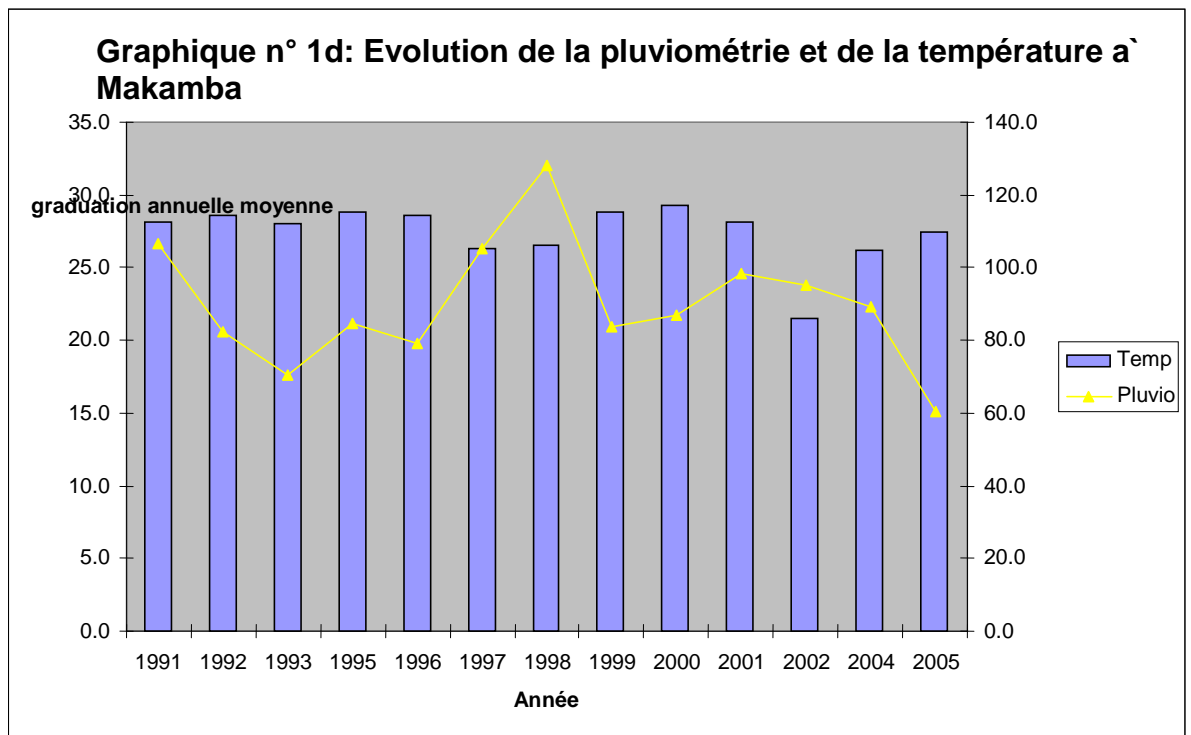
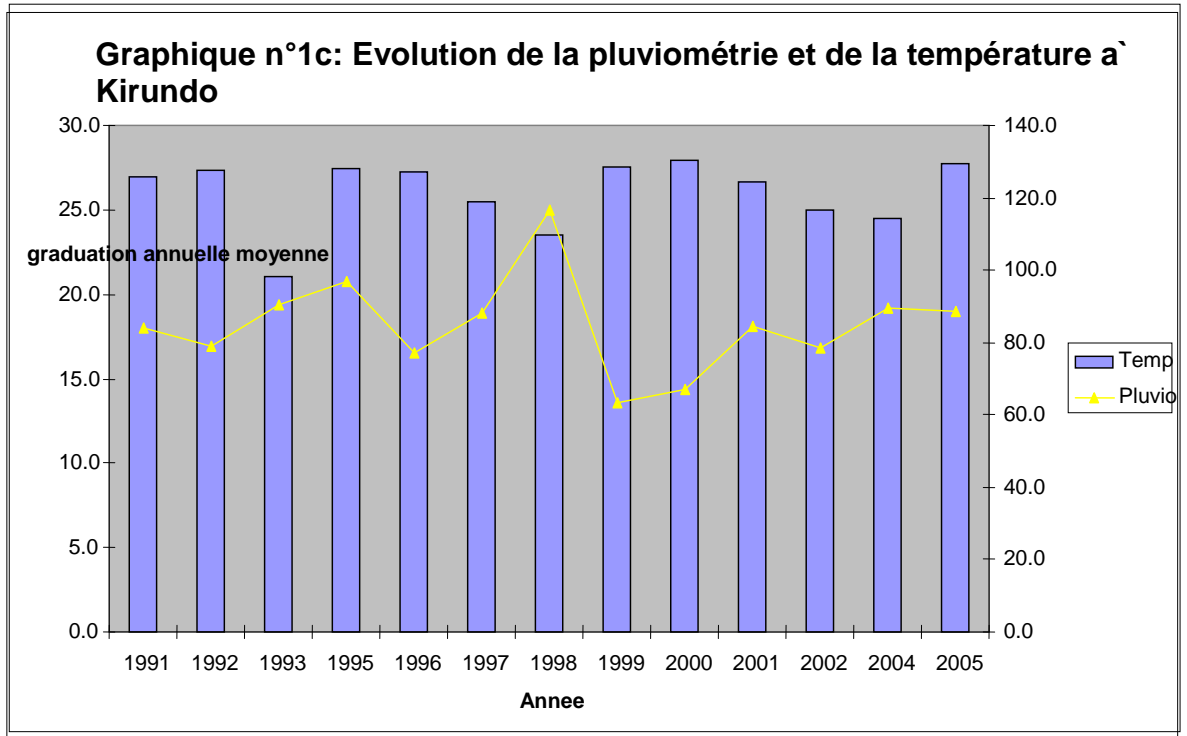
Source: IGEBU

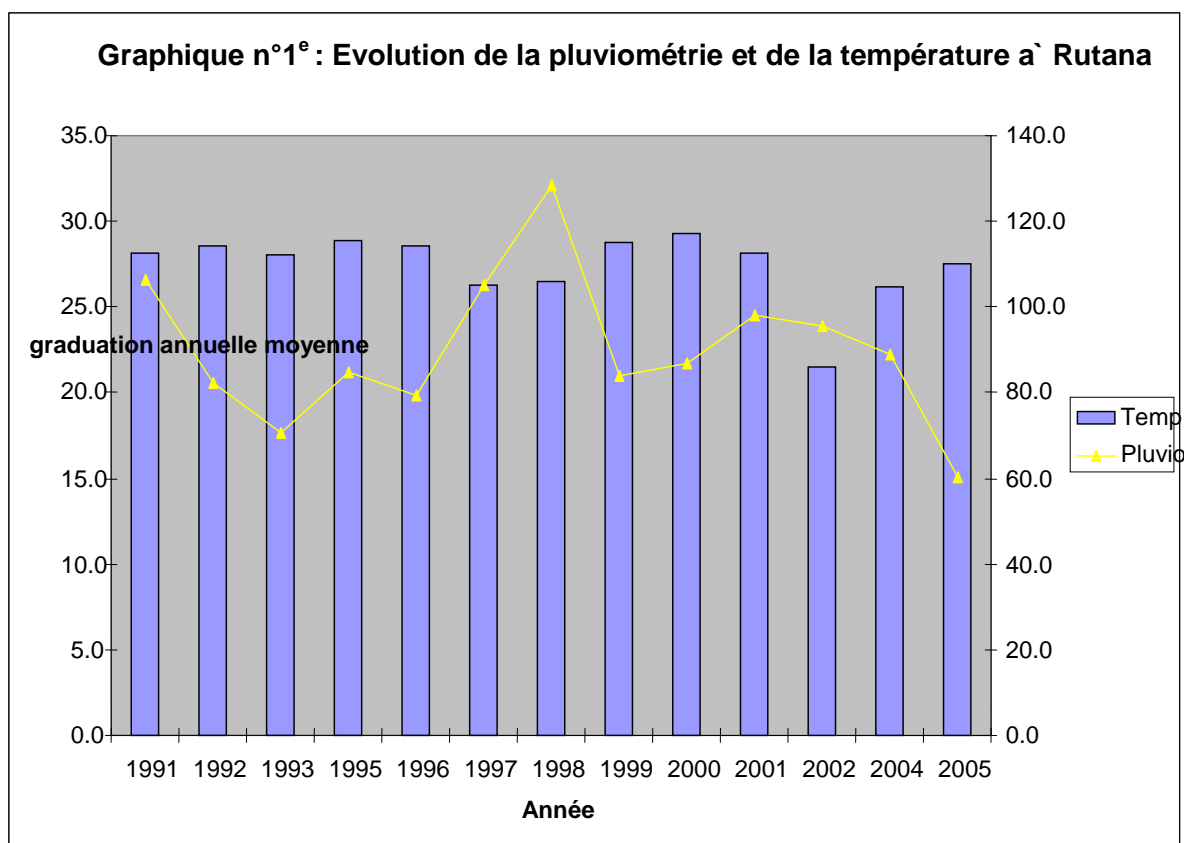
L'analyse des graphiques ci-dessus révèle une évolution pluviométrique interannuelle caractérisée par une tendance pluviométrique en baisse dans les provinces sous étude à savoir de Gitega, Kayanza, Kirundo, Makamba et Rutana des 1998, directement après la période El Nino. Les températures évoluent dans le sens contraire des pluies. Les températures, quant à elles, agissent souvent dans le sens contraire c'est à dire diminuer quand la pluviométrie monte et grimper lorsque celle-ci s'abaisse.

Les graphiques 1 à 5 montrent que certaines années sont très marquées par rapport aux autres en l'occurrence les années 1993, 1997-1998, 2000-2001 et 2004-2005 où l'on a assisté à des précipitations abondantes et à des sécheresses parfois très prononcées.

Les variations des paramètres à la hausse et à la baisse se sont traduites par l'apparition des épidémies et des catastrophes naturelles de diverses natures dans le pays à savoir l'épidémie de méningite cérébro-spinale en 1993 surtout à l'Est, les pluies diluviennes suivies d'épidémies de malaria et de décès de bétail au Nord en 1997-1998, l'épidémie de paludisme dans tout le pays en 2000-2001 ou la moitié de la population nationale a été touchée et la sécheresse prolongée de 2004-2005 avec beaucoup de cas de malnutrition







Les données de 1994 et de 2003 ne figurent pas dans le tableau et dans les graphiques car elles n'étaient pas encore disponibles au moment de l'investigation. Ces graphiques sont constitués par le consultant à partir des données du tableau des pluviométries et des températures en vue d'analyser l'allure de la courbe.

I.2. Contexte et justification de l'étude

La Communauté Internationale est mobilisée pour réduire les émissions surtout de CO₂, chef d'orchestre des gaz à effet de serre. Comme le climat a une grande influence sur les systèmes écologiques et socio-économiques, son dérèglement pourrait avoir des incidences néfastes notamment sur l'agriculture, la sécurité alimentaire, les ressources en eau, la diversité biologique et la santé. Pour faire face aux menaces des CC, la communauté internationale s'est dotée d'une convention appelée « *Convention Cadre des Nations unies sur le Changement Climatique* » (CCNUCC) et son Protocole de Kyoto (PK). Ce Protocole est un instrument juridique additionnel à la Convention, négocié pour répondre à l'adéquation des engagements au titre des articles 4.2.a et 4.2.b de la Convention. Il est aussi un mécanisme qui place les pays les plus émetteurs de gaz face à leur responsabilité de pollueurs,

qui impose des taux de réduction des émissions de gaz à effet de serre d'environ 5,2%. Négocié de 1995 à 1997, le PK a connu un aboutissement à Kyoto en décembre 1997. L'adhésion au PK par les Etats est aussi un argument à charge pour le respect des obligations de réduction des gaz polluants par les pays développés.

Le Burundi a ratifié la CCNUCC le 06 avril 1997. Depuis cette date, le pays a déjà entrepris des actions au niveau institutionnel en l'occurrence la désignation de l'IGEBU comme Point Focal et le Département de l'Environnement comme Responsable et Agence Nationale d'Exécution des Projets qui sont jusqu'à présent financés par le Fonds pour l'Environnement Mondial.

En vertu de l'article 12 de la convention, le Burundi a présenté, en août 2001, sa Première Communication Nationale sur les CC. Même en 2009, il va, comme les autres parties à la convention, honorer ses engagements en présentant sa Deuxième Communication. D'où la raison d'être du Projet Seconde Communication Nationale sur les Changements Climatiques (SCNCC) sous la Tutelle du Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et des travaux Publics.

I.3. Cadre institutionnel d'adaptation dans le secteur de la santé

I.3.1. Organisation globale des services de santé

Le système national de santé s'articule sur trois niveaux d'administration générale et de coordination à savoir le niveau central, le niveau intermédiaire et le niveau périphérique :

- Le niveau central est chargé de la définition de la politique nationale sanitaire, de l'élaboration des stratégies d'intervention, de la planification et de l'administration, de la coordination des services, de la formation paramédicale de base et continue ainsi que de la définition des normes et des règlements;
- Le niveau intermédiaire est organisé en dix-sept provinces sanitaires y compris la Municipalité Sanitaire de Bujumbura. Chaque province sanitaire est administrée par un bureau provincial de santé dirigé par un médecin directeur. Celui-ci est chargé de la coordination des activités de santé dans la province.
Au niveau national, vingt-huit bureaux de districts sanitaires composent ces BPS et sont dirigés par des chefs de districts sanitaires coiffés par les BPS. Deux à trois districts forment un BPS

dans la nouvelle structure.

- le niveau périphérique comprend toutes les structures sanitaires du secteur public, agréé et privé réparties dans les 129 communes que compte le pays. Les CDS variant entre dix et douze sont regroupés autour du district sanitaire anciennement appelé « Secteur de santé ».
- Au niveau communautaire, le Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le SIDA, par le biais de ses programmes de santé, a mis sur pied 2 à 5 agents de santé communautaire chargés de relayer les messages relatifs à la promotion de la santé à titre bénévole. Ce sont des relais communautaires très importants pour les services de santé et semblent efficaces dans la mobilisation/sensibilisation pour les programmes de santé à base communautaire. Ceux-ci sont orientés surtout en milieu rural et aux quartiers périphériques des centres urbains. Ces ASC sont encadrés par les techniciens de promotion de la santé (TPS).

I.3.2. Interventions des autres secteurs en matière de santé

Les autres intervenants dans le secteur santé sont les ONGs dont le rôle a été très important surtout pendant la période de crise sociopolitique. Le partenariat reste encore à bien structurer et est en cours de contractualisation. Le secteur privé sans but lucratif représente 37% de l'ensemble du secteur et est essentiellement constitué de centres de santé.

Le secteur privé lucratif médico-pharmaceutique joue aussi un rôle important dans le système de santé. Il offre un plateau technique très satisfaisant, mais malheureusement, il n'est accessible qu'aux couches aisées de la communauté.

I.4. Objectifs de l'étude

I.4.1. Objectif général

Contribuer à l'élaboration de la Seconde Communication Nationale sur les Changements Climatiques par la réalisation des études d'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation dans le secteur de la santé.

I.4.1. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques visés sont les suivants :

- Identifier les stratégies et mesures d'adaptation pour le secteur ;
- Intégrer ces mesures dans la politique sectorielle du Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le SIDA et dans la politique nationale de développement et de lutte contre la pauvreté ;

- Déterminer les actions et activités prioritaires d'adaptation.

I.5. Atouts naturels et contraintes

1.5.1. Atouts naturels

Les atouts naturels sont les suivants :

- Existence de nombreux partenaires au développement appuyant le secteur de la santé ;
- Instauration du DPSHA dans les structures du MSPLS pour donner des orientations stratégiques et coordonner surtout les actions de santé environnementale des partenaires au développement ;
- La question de CC et de ses conséquences sur la santé et l'environnement est d'actualité dans les instances nationales et internationales ;
- Existence au sein du secteur santé d'un service national chargé des urgences épidémiologiques ;
- Existence d'une coordination nationale de prévention et gestion des urgences et catastrophes logée au Ministère de l'Intérieur et du Développement Communal;
- Naissance récente d'une synergie nationale pour la gestion des urgences et catastrophes naturelles impliquant beaucoup de secteurs.

1.5.2. Contraintes

Les contraintes liées au secteur de la santé en matière de CC sont les suivantes :

- Insuffisance d'engagement politique ;
- Insuffisance de ressources en l'occurrence l'inexistence dans le budget national d'une rubrique sur la prévention et la gestion des urgences et catastrophes ;
- Insuffisance de ressources humaines rodées dans la gestion des urgences et catastrophes ;
- Inexistence de plan stratégique et de plan opérationnel en matière de vulnérabilité et adaptation au CC dans le secteur.

CHAP.II. METHODOLOGIE SUIVIE DANS LA REALISATION DE L'ETUDE

- La première étape a été la revue documentaire.

Elle a combiné plusieurs sources:

- La collecte de la documentation existante et l'analyse de données de base sur la vulnérabilité/adaptation. Il s'agit des rapports et documents officiels disponibles aux Ministères de la Santé Publique et de la Lutte contre le SIDA, de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et des Travaux Publics surtout la première Communication Nationale sur les CC et les rapports du plan d'Action National d'Adaptation aux Changements Climatiques (PANA) surtout le rapport du secteur santé et la documentation disponible au PNUD ;
- Les statistiques sanitaires et les données épidémiologiques ont été fournies par le service d'Epidémiologie et des Statistiques au MSPLS;
- Les données climatologiques fournies par un consultant travaillant au Service de Climatologie à l'IGEBU recruté pour cette activité ;
- Les documents d'orientation du FEM, de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et de l'Agenda 21 ;
- Les résultats des investigations sur terrain ont été récoltés auprès des cultivateurs, des fonctionnaires, des agents de l'administration territoriale, quelques membres des bureaux provinciaux de santé, des fonctionnaires de l'administration et des ONG dans les provinces Cankuzo, Ruyigi et Kirundo, dites « zones de haute vulnérabilité » en raison de la sécheresse prolongée et des fois, des pluies diluviennes enregistrées dans ces régions au cours de l'histoire surtout des trois dernières décennies et qui causent de très importants dégâts matériels et humains.

- la deuxième étape a été la recherche des données sur terrain en l'occurrence les données épidémiologiques sur les zones sélectionnées ;

- la troisième étape était le traitement et l'analyse des données par l'utilisation des logiciels INSTAT PLUS pour la projection des cas à l'horizon 2050 et GENSTAT pour les études de corrélation des cas avec la pluviométrie et la température ainsi que l'interprétation des données.

CHAP.III. ETAT DES LIEUX POUR LE SECTEUR SANTE

III.1. Données générales sur le secteur

Les cinq premières causes de mortalité sont le paludisme, les maladies diarrhéiques, les infections respiratoires aiguës (IRA), la malnutrition et le SIDA. Quant à la morbidité, les cinq principales causes enregistrées dans les centres de santé sont le paludisme, les infections respiratoires aiguës, les maladies diarrhéiques, les traumatismes, les brûlures et la malnutrition.

Les maladies liées au manque d'hygiène et de salubrité de l'environnement occupent près de 80% de toutes les pathologies. Le paludisme est le premier problème de santé publique de par sa mortalité et sa morbidité parmi les enfants de moins de 5 ans et les femmes enceintes.

En 2003, les statistiques indiquent que le paludisme occupe 40%, les infections respiratoires 19 %, le parasitisme intestinal 9%, les maladies à protozoaires intestinaux 5% et les maladies diarrhéiques 3%. D'autres maladies occupent une place assez importante dont le VIH/SIDA, la tuberculose et la malnutrition.

Le paludisme est la maladie la plus fréquente au Burundi. Il constitue la 1ère cause de morbi-mortalité. Depuis 1991, son évolution a été toujours progressive passant de 800.000 cas en 1993 à 3 millions en 2000 soit 50% de la population. Près de 40% des consultations externes dans les centres de santé concernent le paludisme. 40% des malades sont des enfants de moins de 5 ans.

Chez les enfants, l'anémie est associée à cette pathologie dans 77% des cas (enquête nationale sur l'anémie, 2003). Chez les enfants de moins de 5 ans, 48% de décès sont liés à cette maladie⁵.

Avant les années 1990, cette maladie frappait habituellement les régions de basse altitude. Mais de 1990 à 2003, le pays a connu au moins cinq épidémies bien documentées dans les régions de hauts plateaux. Des épidémies répétitives ont été enregistrées dans ces zones autrefois indemnes.

Les périodes les plus remarquables pour ces épidémies sont les suivantes :

⁵ Dr. NDINDURWAHA T, Evolution et cartographie des principales endémo épidémies, Formation des TPS, Centre Suédois, avril 2007

- En 1991, la commune Muhanga, dans la province de Kayanza ;
- En 1997, les communes de Ntega et Bugabira en Province Kirundo,
- De novembre 2000 à avril 2001, sept (7) provinces localisées dans les hauts plateaux à savoir Gitega, Karusi, Kayanza, Muramvya, Muyinga, Mwaro et Ngozi. Au cours du mois de novembre 2000, un taux d'incidence de 109,5% a été enregistré. L'épidémie a perduré jusqu'en avril 2001. Le taux annuel d'incidence a été de 423% pour 2001 ;
- Fin 2002, certaines communes des provinces de Gitega, Ngozi et Kayanza ;
- En 2003, environs 2 millions de cas notés.

L'illustration schématique n°1 indique les zones endémiques de la maladie au niveau national et le graphique n°6 les provinces les plus touchées en prenant quelques années de référence à savoir les années 1997, 1998, 2000, 2001, 2004, 2005 et 2006. Il s'agit des provinces de Gitega, Karusi, Kayanza, Muramvya et Ngozi. Même au niveau d'une province, des disparités existent entre les communes, les unes étant plus frappées que les autres.

Ce graphique est constitué par les consultants à partir des données récoltées à l'EPIDSTAT. Il ressort que les années 2000, 2001 et 2005 ont connu des pics importants surtout pour les provinces de Gitega et Kayanza et une tendance à la baisse des cas dans quelques provinces y compris Rutana.

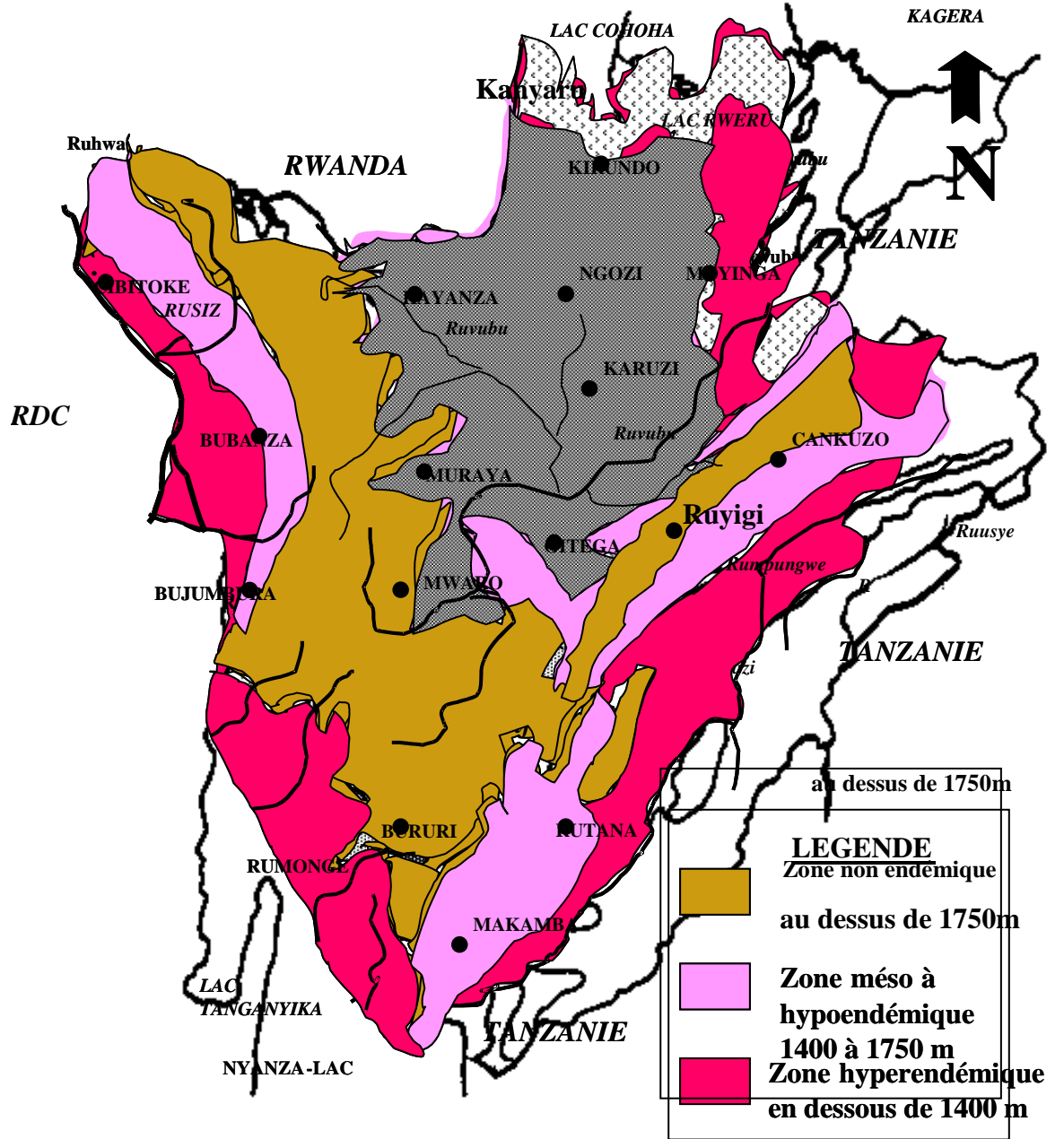
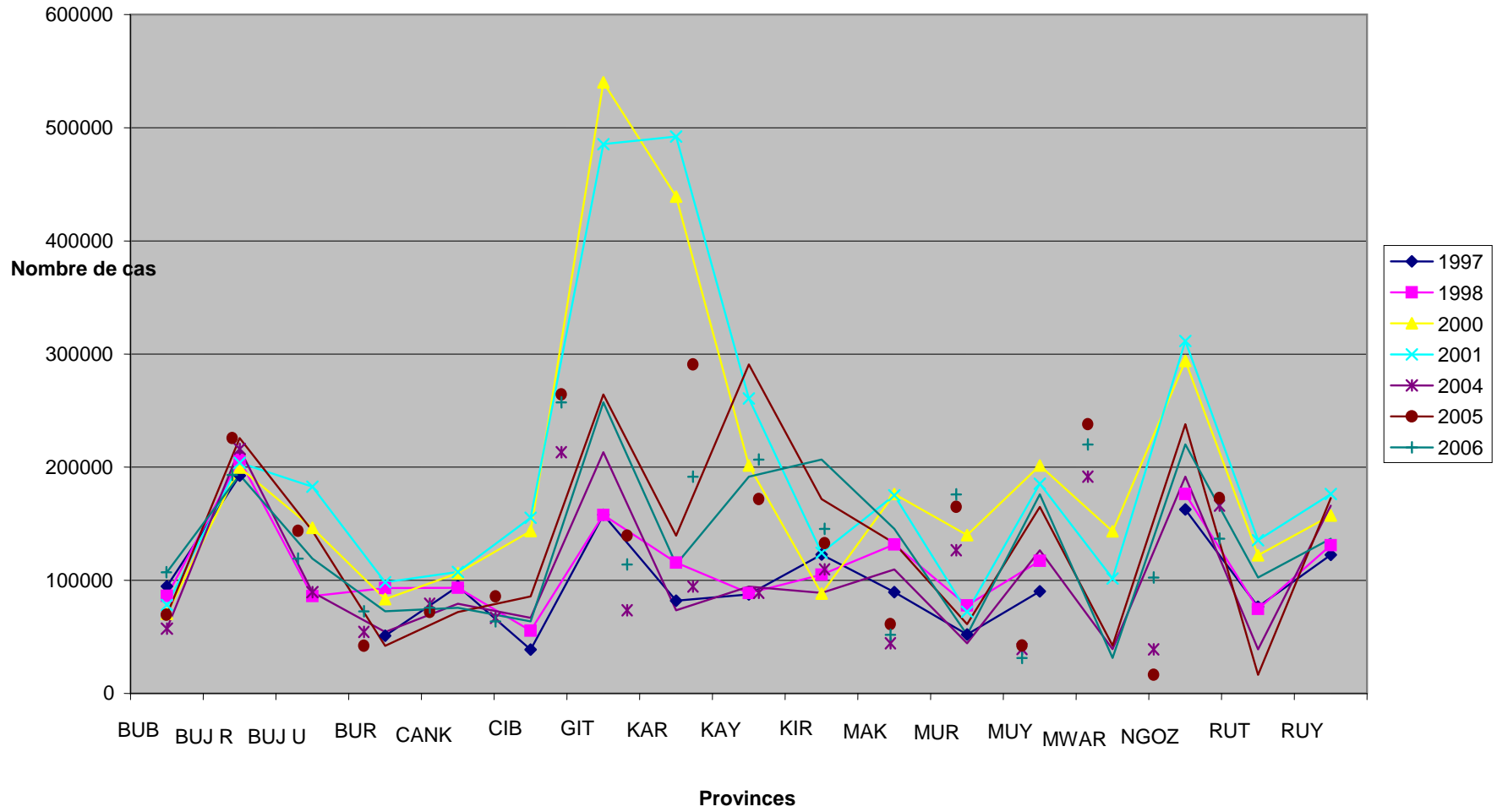


Illustration schématique : Strates du paludisme selon les zones endémiques
 Source : Projet LMTC

Graphique n°2: Evolution du paludisme dans les provinces selon les années de référence



III.2. Vulnérabilité passée et actuelle

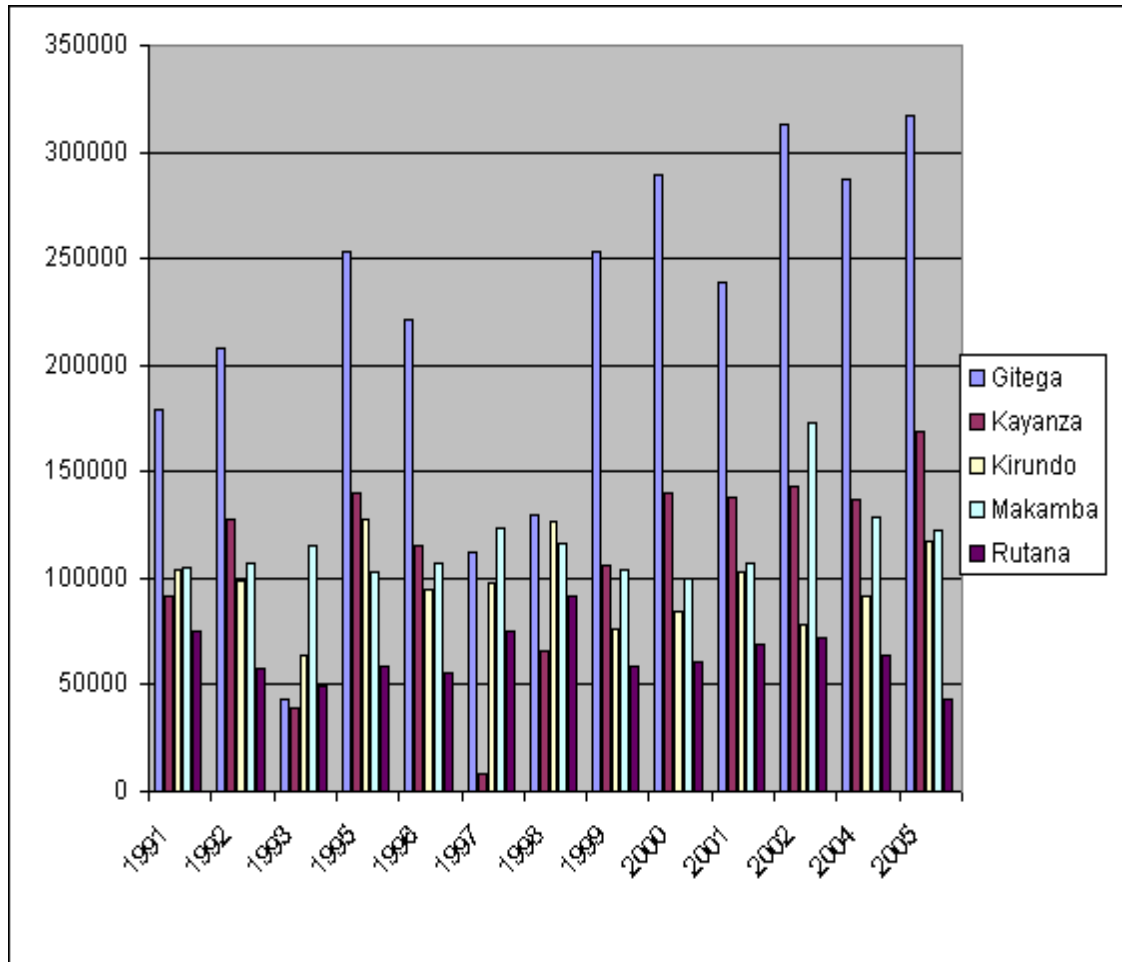
Pour analyser la corrélation entre le changement climatique et le secteur de la santé, le choix a porté sur le paludisme, maladie dont l'apparition des cas est imputable à l'environnement du vecteur et au changement climatique. Ces deux facteurs agissent en synergie pour fragiliser la population et surtout très les groupes vulnérables que sont les femmes enceintes, les enfants de moins de 5 ans, les personnes âgées et les personnes immunodéprimées.

Le choix a été aléatoire et a porté sur les provinces de Gitega, Kayanza, Kirundo, Makamba et Rutana. Ces provinces feront l'objet de recherche pour étudier les tendances de la maladie au regard de la pluviométrie et de la température.

**TABLEAU N° 2 : PALUDISME DANS LES CENTRES DE SANTE
DES PROVINCES CIBLEES POUR L'ETUDE DE 1991 A 2005**

Année	Gitega	Kayanza	Kirundo	Makamba	Rutana
1991	179156	91398	103774	104778	74919
1992	207824	127436	98558	107398	57672
1993	42824	38934	63485	115029	49535
1995	253678	140381	127722	102995	58950
1996	221058	114899	94707	107114	55481
1997	112551	8157	98210	123609	75248
1998	129214	65395	126229	116325	91511
1999	253064	106087	76574	104130	58524
2000	289422	139676	84806	99590	60226
2001	238867	137869	102661	106687	69051
2002	312907	142794	78637	172602	71721
2004	287059	136866	91653	128287	63934
2005	316922	168994	117444	122200	42812

Source: EPISTAT



Graphique n° 3 : Evolution des cas de paludisme de 1991 à 2005

Les données pour 1994 et 2003 n'étaient pas disponibles à l'EPISTAT au moment des investigations

Le graphique ci-dessus ressort clairement que la province de Gitega, située dans la zone des hauts plateaux, domine le tableau, talonnée par celle de Kayanza, elle aussi située presque dans la même zone géographique. Pourtant les provinces situées dans la zone des dépressions naguère réputées de zones hyperendémiques, dans cette étude, les provinces de Makamba et Rutana voient ces dix dernières années, les cas diminués par rapport à la zone connue de méso et hypoendémique à savoir celles de Kirundo, Makamba, Gitega et Kayanza. Ces dernières années enregistrent des épidémies parfois sévères pendant la même période. Le changement climatique et l'adaptation du vecteur du paludisme y joueraient un rôle très prépondérant.

Les années 1997-1998 et 2000-2001 sont très caractéristiques avec des pics car elles correspondent à des périodes El Nino au Burundi et partout ailleurs en Afrique.

III.3. Facteurs de vulnérabilité

L'extension du paludisme serait due au réchauffement climatique survenu durant le 20^{ème} siècle dont l'élévation moyenne de la température serait de l'ordre de 0,6°C. La pathologie a été accentuée par l'explosion démographique. En plus, l'irruption d'une pluviométrie abondante après une longue période de sécheresse a favorisé la pullulation de moustiques ; ce qui a occasionné des épidémies surtout dans la province de Kirundo en 1997-1998.

En outre, la modification de l'environnement liée notamment à l'aménagement de l'espace au profit de la riziculture, de la pisciculture et l'amélioration de l'habitat (fabrication de tuiles et briques), les mouvements de populations consécutives à la guerre sociopolitique et l'insuffisance d'assainissement du milieu sont également des facteurs qui sont à l'origine des flambées actuelles.

Les groupes de population les plus atteints sont les enfants de moins de 5 ans, les femmes enceintes démunies, les personnes âgées et les populations non immunes des hauts plateaux. Ces dernières sont estimées à plus de 50% de la population burundaise.

CHAP.IV. PROJECTIONS DANS LE TEMPS SANS ET AVEC CHANGEMENT CLIMATIQUE

IV.1. Projection de la pluviométrie et de la thermométrie à l'horizon 2050

Les données climatologiques telles que fournies par l'IGEBU sont traduites dans les tableaux n°3 a à n°k et concernent la zone sous étude.

L'analyse de la situation des dernières décennies montre que le paludisme est resté le problème de santé le plus épineux au regard de sa morbidité et de sa mortalité. L'attention sera focalisée sur cette maladie à travers sa projection dans le futur en fonction des prévisions de la pluviométrie et de la température sus mentionnées de 2010 à 2050. Ces prévisions vont servir dans la corrélation des cas projetés sans ou avec changement climatique.

Ces données montrent que dans les années à venir, les précipitations vont progressivement augmenter durant les cinquante prochaines années, mais beaucoup plus dans les plaines qu'en altitude ainsi que l'augmentation de la température. Des variations sont aussi observées que ce soit pour les précipitations que pour les températures.

Dans les zones où la maladie évolue sous un mode endémique avec des pics saisonniers, le constat est que les facteurs climatiques qui leur sont favorables (températures et précipitations) le seront davantage au cours des décennies ultérieures. L'avenir de la santé dans notre pays, spécialement dans les régions où la température moyenne annuelle se situe autour de 21°C actuellement sera menacé par une recrudescence de paludisme et les facteurs « accroissement démographique » et « les comportements humains » pourront aussi jouer un rôle non négligeable.

Tableau n° 3 a : Pluviométrie sans CC/ Musasa(en mm)

	2010	2020	2030	2040	2050
Jan	172,7	158,7	142,7	158,7	188,7
Feb	106,5	152,5	130,5	86,5	156,5
Mar	155,9	166,9	182,9	182,9	134,9
Avr	179,6	175,6	181,6	159,6	183,6
Mai	91,4	89,4	97,4	59,4	84,4
jun	7,3	5,3	5,3	7,3	7,3
jul	0	2,8	3,8	0	3,8
Aug	21,1	7,1	16,1	11,1	7,1
Sept	34,6	27,6	35,6	25,6	29,6
Oct	95,2	81,2	81,2	80,2	97,2
Nov	131,6	138,6	137,6	131,6	139,6
Dec	149,5	128,5	137,5	127,5	142,5
An	1145,4	1134,2	1152,2	1030,4	1175,2

Tableau n° 3 b :Pluviométrie sans changement climatique/ GISOZI

	2010	2020	2030	2040	2050
Jan	154,5	174,5	179,5	209,5	196,5
Feb	180,4	192,4	147,4	192,4	190,4
Mar	186,3	210,3	211,3	191,3	212,3
Avr	244,2	186,2	196,2	244,2	176,2
Mai	142,1	107,1	113,1	107,1	127,1
jun	20,3	2,3	22,3	0,3	17,3
jul	2,7	2,7	6,7	8,7	7,7
Aug	30	13	13	30	10
Sept	77	78	60	80	76
Oct	120,3	140,3	128,3	122,3	140,3
Nov	180,7	184,7	189,7	164,7	194,7
Dec	167,7	190,7	165,7	169,7	197,7
An	1506,3	1482,3	1433,3	1520,3	1546,3

Tableau n° 3 d : Projections pluviométriques à Musasa

	2010	2020	2030	2040	2050
Jan	175	162,1	147	165,4	199,3
Feb	107,2	153,9	132,2	88,1	160,3
Mar	156,7	168,2	184,9	185,8	137,7
Avr	181	178,1	185,2	164,1	190,4
Mai	92,9	91,4	101	62,5	90,1
jun	7,5	5,5	5,6	7,8	8
jul	0	3	4,1	0	4,4
Aug	23,8	8,6	21	15,8	11,1
Sept	34,7	27,7	35,8	25,8	29,9
Oct	94,4	80	79,4	77,8	93,4
Nov	133	141,1	141,2	136,3	146
Dec	152,1	132,1	143	134,7	153,1
An	1156,9	1151,2	1178,7	1063,4	1223,4

Tableau n° 3 e : Pluviométrie avec CC/ GISOZI(en mm)

	2010	2020	2030	2040	2050
Jan	156,5	178,2	184,9	218,3	207,5
Feb	181,5	194,1	149,3	195,9	195
Mar	187,2	212	213,6	194,4	216,8
Avr	246,2	188,8	200,1	251	182,7
Mai	144,4	109,5	117,3	112,7	135,7
jun	20,8	2,4	23,5	0,3	19,1
jul	2,8	2,9	7,3	9,8	9
Aug	33,9	15,7	17	42,9	15,6
Sept	77,2	78,2	60,3	80,6	76,7
Oct	119,2	138,2	125,5	118,6	134,8
Nov	182,7	188	194,6	170,6	203,7
Dec	170,6	196	172,3	179,2	212,3
An	1521,4	1504,5	1466,3	1568,9	1609,7

Tableau n° 3 c Pluviométrie sans changement climatique/ Kirundo

	2010	2020	2030	2040	2050
Jan	97,3	79,3	93,3	99,3	95,3
Fev	86,9	114,9	71,9	88,9	116,9
Mar	124,9	122,9	136,9	146,9	132,9
Avr	185,6	220,6	170,6	165,6	195,6
Mai	120,2	100,2	80,2	110,2	102,2
Juin	22,9	12,9	16,9	20,9	8,9
Jul	8,7	1,7	12,7	4,7	10,7
Août	33,4	29,4	21,4	35,4	21,4
Sept	84	80	50	68	96
Oct	134,8	139,8	89,8	133,8	134,8
Nov	128,5	133,5	118,5	153,5	128,5
Dec	92,8	114,8	87,8	110,8	122,8
ANN	1120,1	1150,1	950,1	1138,1	1166,1

Tableau n° 3 g : Thermométrie sans CC à Musasa en °C

	2010	2020	2030	2040	2050
Jan	20,7	20,4	20	19,7	19,3
Feb	21,3	21,2	21,1	21	20,9
Mar	22	22	22,1	22,2	22,2
Avr	20,5	20,2	19,9	19,6	19,3
Mai	22,3	22,6	23	23,4	23,8
juin	21,4	21,9	22,3	22,8	23,3
juil	21,2	21,7	22,2	22,7	23,1
Aug	23	23,6	24,2	24,8	25,4
Sept	24	24,4	24,9	25,3	25,8
Oct	24,1	38,9	25	25,4	25,9
Nov	23	23,4	23,9	24,3	24,8
Dec	21,2	21,1	20,9	20,7	20,6
An	20,6	20,8	21,1	21,3	21,6

Tableau n° 3 f : Pluviométrie avec CC/ Kirundo (en mm)

	2010	2020	2030	2040	2050
Jan	98,6	81	96,1	103,5	100,7
Feb	87,4	116	72,9	90,5	119,7
Mar	125,5	123,9	138,4	149,2	135,7
Avr	187,1	223,7	174,1	170,3	202,9
Mai	122,2	102,5	83,2	116	109,2
juin	23,5	13,4	17,9	22,5	9,8
jul	9	1,8	13,9	5,3	12,5
Aug	37,8	35,6	28	50,6	33,4
Sept	84,1	80,2	50,2	68,4	96,8
Oct	133,6	137,7	87,8	129,8	129,5
Nov	129,9	135,9	121,6	159	134,4
Dec	94,4	118,1	91,4	117	131,9
An	1131,3	1167,4	972	1174,6	1214

Tableau n° 3 h : Thermométrie avec CC à Musasa en °C

	2010	2020	2030	2040	2050
Jan	21	20,8	20,6	20,4	20,2
Feb	21,6	21,7	21,7	21,8	21,8
Mar	22,3	22,5	22,7	23	23,2
Avr	20,8	20,7	20,6	20,4	20,4
Mai	22,7	23,2	23,8	24,5	25,1
jun	21,8	22,5	23,2	23,9	24,6
jul	21,6	22,3	23,1	23,8	24,4
Aug	23,4	24,2	25	25,8	26,6
Sept	24,4	24,9	25,6	26,2	26,9
Oct	24,4	39,4	25,7	26,3	26,9
Nov	23,3	23,9	24,5	25,1	25,7
Dec	21,5	21,5	21,5	21,4	21,5
An	20,9	21,3	21,8	22,2	22,6

Tableau n° 3 i : Thermométrie sans CC à Gisozi en °C

	2010	2020	2030	2040	2050
Jan	17,8	20,3	22,9	25,4	27,9
Feb	18,8	21,6	24,5	27,3	30,2
Mar	18,4	21,1	23,9	26,6	29,3
Avr	18,3	21	23,7	26,4	29,1
Mai	17,8	20,4	23,1	25,7	28,4
jun	16,6	19	21,5	23,9	26,4
jul	16,6	19	21,4	23,9	26,3
Aug	17,7	20,2	22,7	25,3	27,8
Sept	18,9	21,7	24,5	27,3	30,1
Oct	19	19	21,8	24,7	30,4
Nov	18,9	21,8	24,7	27,7	30,6
Dec	18,7	21,6	24,5	27,4	30,3
An	18,1	20,8	23,5	26,2	28,9

Tableau n° 3 k : Thermométrie sans CC à Kirundo en °C

	2010	2020	2030	2040	2050
Jan	22	22,5	23,1	23,6	24,1
Feb	22,5	23,1	23,8	24,4	25,1
Mar	21,8	22,3	22,7	23,1	23,5
Avr	22	22,7	23,3	23,9	24,5
Mai	22,4	23,1	23,9	24,6	25,4
jun	21,8	22,2	22,6	23,1	23,5
jul	21,6	21,9	22,2	22,4	22,7
Aug	22,6	23	23,4	23,8	24,2
Sept	23	23,5	24	24,4	24,9
Oct	22,2	22,6	23,1	23,5	23,9
Nov	21,7	22,2	22,7	23,1	23,6
Dec	21,8	22,3	22,9	23,4	24
An	22,1	22,6	23,1	23,6	24,1

Tableau n° 3 j : Thermométrie avec CC à Gisozi en °C

	2010	2020	2030	2040	2050
Jan	18,1	20,8	23,6	26,4	29,2
Feb	19,1	22,1	25,2	28,4	31,5
Mar	18,7	21,6	24,7	27,7	30,7
Avr	18,6	21,6	24,5	27,5	30,6
Mai	18,2	21,1	24,1	27,1	30,3
jun	17	19,7	22,5	25,4	28,3
jul	17	19,7	22,4	25,4	28,2
Aug	18,1	20,8	23,6	26,6	29,5
Sept	19,3	22,3	25,4	28,5	31,7
Oct	19,4	19,6	22,6	25,9	31,9
Nov	19,2	22,3	25,5	28,8	32
Dec	19	22,1	25,2	28,4	31,6
An	18,5	21,4	24,3	27,4	30,5

Tableau n° 3 l : Thermométrie avec CC à Kirundo en °C

	2010	2020	2030	2040	2050
Jan	22,3	23	23,8	24,6	25,4
Feb	22,8	23,6	24,5	25,5	26,4
Mar	22,1	22,8	23,5	24,2	24,9
Avr	22,3	23,3	24,1	25	26
Mai	22,8	23,8	24,9	26	27,3
jun	22,2	22,9	23,6	24,6	25,4
jul	22	22,6	23,2	23,9	24,6
Aug	23	23,6	24,3	25,1	25,9
Sept	23,4	24,1	24,9	25,6	26,5
Oct	22,6	23,2	23,9	24,7	25,4
Nov	22	22,7	23,5	24,2	25
Dec	22,1	22,8	23,6	24,4	25,3
An	22,5	23,2	23,9	24,8	25,7

IV.2. Projection des cas de paludisme dans les provinces ciblées à l'horizon 2050

La projection des cas de paludisme dans les provinces ciblées à l'horizon 2010-2050 (tableau n°4 et graphique n°4) montre une hausse très sensible des cas de maladie si le rythme actuel se maintient. Le calcul a été fait par le logiciel de traitement de données statistiques, INSTAT. Les données projetées sont le résultat d'un calcul par la méthode de la régression linéaire simple selon la formule :

$$Y = ax + b$$

Y : nombre de cas de paludisme projetés à l'horizon 2010-2050

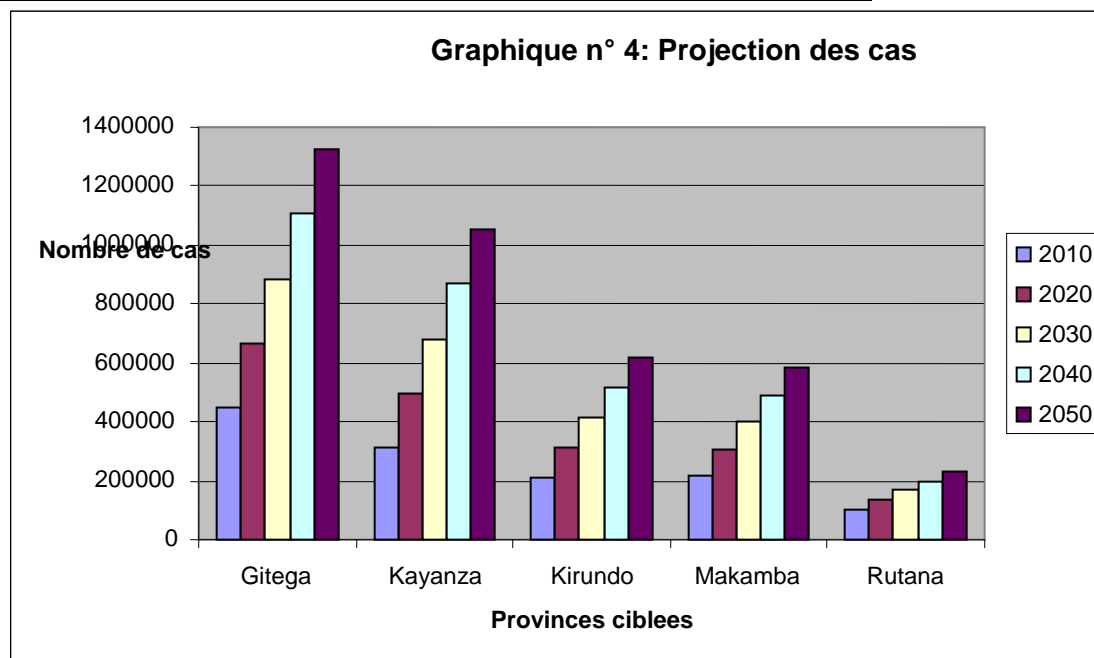
a : facteur donné généré par le logiciel

x : Variable chronologique

b : Valeur d'adéquation cherchée généré par le logiciel

TABLEAU N° 4 : PROJECTION DES CAS DE PALUDISME DANS LES PROVINCES CIBLEES

	GITEGA	KAYANZA	KIRUNDO	MAKAMBA	RUTANA
2010	450581	310094	207751	214624	101090
2020	668701	495864	311041	306294	133980
2030	886821	681634	414331	397964	166870
2040	1104941	867404	517621	489634	199760
2050	1323061	1053174	620911	581304	232650



IV.3. Projection des cas de paludisme dans les provinces ciblées à l'horizon 2050 sans et avec changement climatique

Le calcul des résultats a été effectué selon la méthode de corrélation linéaire en utilisant la pluviométrie et la température dans les provinces de Gitega, Kayanza, Kirundo, Makamba et Rutana selon les tableaux. Le calcul a été effectué en utilisant le logiciel GENSTAT.

Le modèle de formule utilisé est le suivant : $Y_i = b_0 + b_1x_i + c_1y_i$

Y = Cas de paludisme ; b_0 = coefficient de régression

b_1 = facteur de multiplication appliqué à la pluviométrie

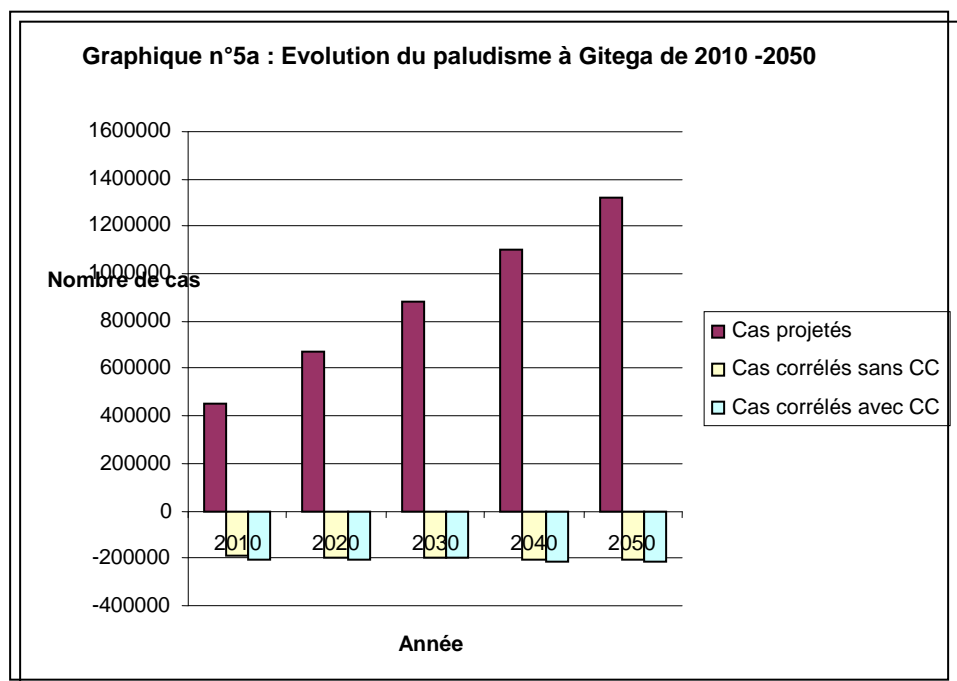
c_1 = facteur de multiplication appliqué à la température

x_i = Pluviométrie de la station météorologique

y_i = Température de la station météorologique

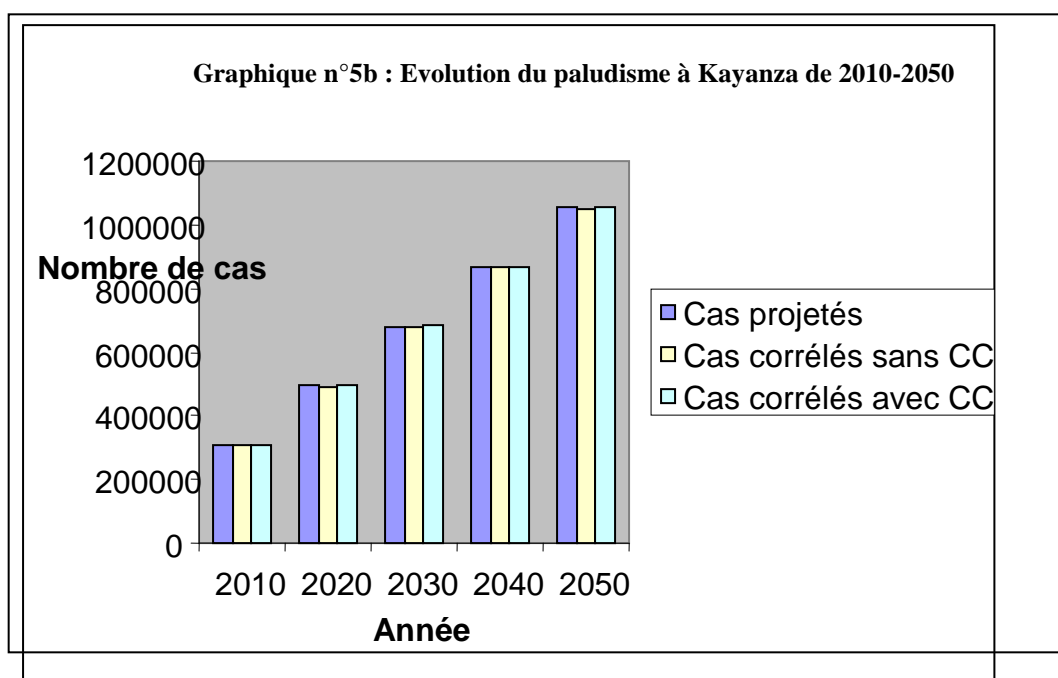
GITEGA

Tableau n°5a: Paludisme sans CC					Paludisme avec CC		
Année	Cas projetés	Pluvio en mm	Temp en °C	Cas corrélés sans CC	Pluvio en mm	Temp en °C	Cas corrélés avec CC
2010	450581	1506.3	18.1	-191883	1521.4	18.5	-207071
2020	668701	1482.3	20.8	-201552	1504.5	21.4	-204531
2030	886821	1433.3	23.5	-194648	1466.3	24.3	-199087
2040	1104941	1520.3	26.2	-206300	1568.9	27.4	-212832
2050	1323061	1546.3	28.9	-209629	1609.7	30.5	-218149



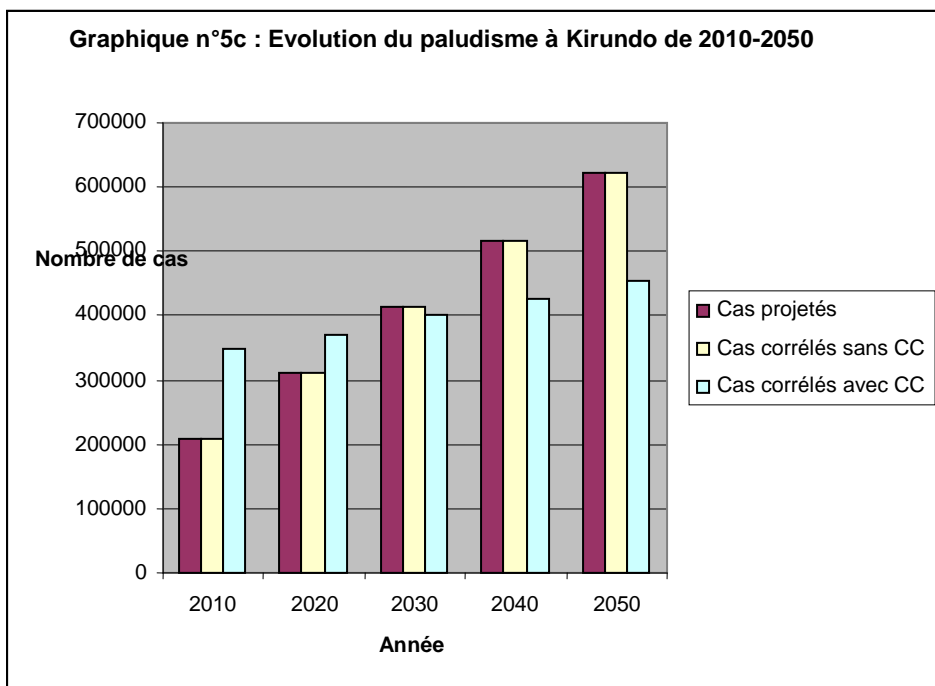
KAYANZA

Tableau n°5b: Paludisme sans CC					Paludisme avec CC		
Année	Cas projetés	Pluvio en mm	Temp en °C	Cas corrélés sans CC	Pluvio en mm	Temp en °C	Cas corrélés avec CC
2010	310094	1506.3	18.1	307358	1521.4	18.5	310794
2020	495864	1482.3	20.8	493172	1504.5	21.4	495249
2030	681634	1433.3	23.5	679032	1466.3	24.3	682292
2040	867404	1522.3	26.2	864641	1568.9	27.4	864806
2050	1053174	1546.3	28.9	1050368	1609.7	30.5	1054830



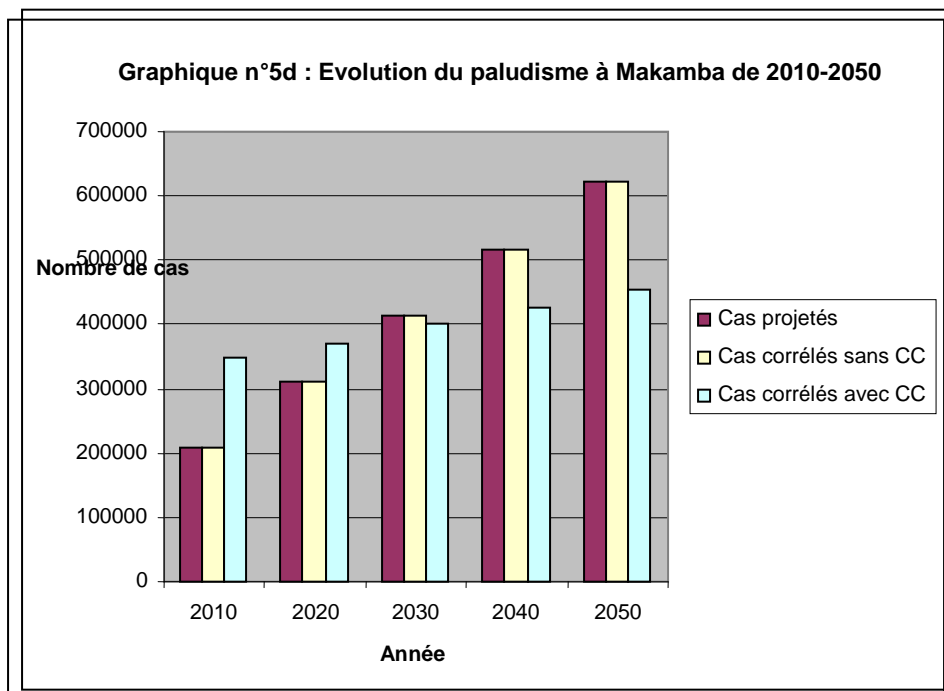
KIRUNDO

Tableau n°5c : Paludisme sans CC					Paludisme avec CC		
Année	Cas projetés	Pluvio en mm	Temp en °C	Cas corrélés sans CC	Pluvio en mm	Temp en °C	Cas corrélés avec CC
2010	207751	1120.1	22.1	207751	1131.3	22.5	347374
2020	311041	1150.1	22.6	311041	1167.4	23.2	370575
2030	414331	950.1	23.1	414331	972	23.9	399842
2040	517621	1138.1	23.6	517621	1174.6	24.8	425580
2050	620911	1166.1	24.1	620911	1214	25.7	455594



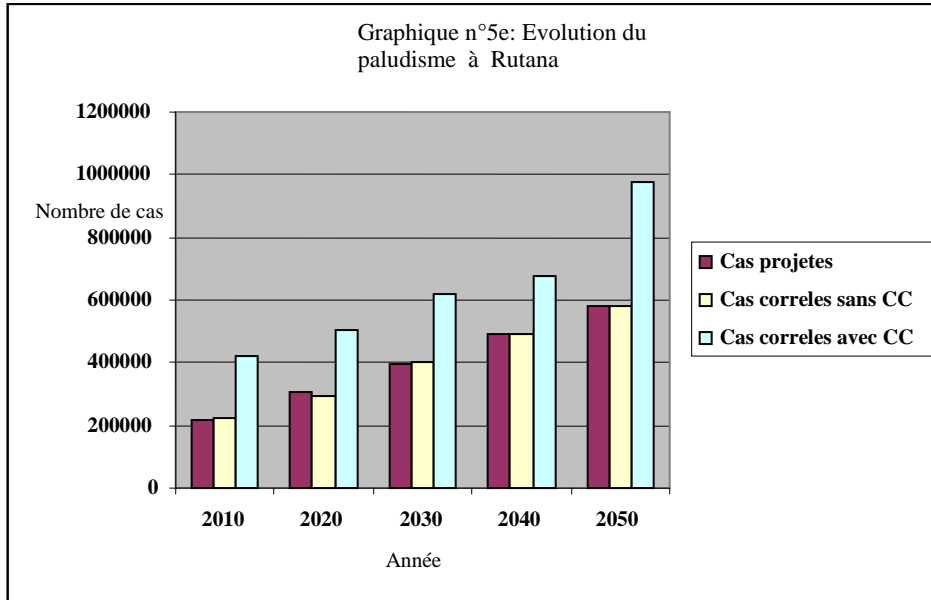
MAKAMBA

Tableau n°5d : Paludisme sans CC					Paludisme avec CC		
Année	Cas projetés	Pluvio en mm	Temp en °C	Cas corrélés sans CC	Pluvio en mm	Temp en °C	Cas corrélés avec CC
2010	214624	1145.4	20.6	221065	1156.9	20.9	421284
2020	306294	1134.2	20.8	295258	1151.2	21.3	505213
2030	397964	1152.2	21.1	401942	1178.7	21.8	616981
2040	489634	1030.4	21.3	490767	1063.4	22.2	679210
2050	581304	1175.2	21.6	580676	1223.4	22.6	975949



RUTANA

Tableau n°5 ^e : Paludisme sans CC					Paludisme avec CC		
Année	Cas projetés	Pluvio en mm	Temp en °C	Cas corrélés sans CC	Pluvio en mm	Temp en °C	Cas corrélés avec CC
2010	234562	1145.4	20.6	103362	1156.9	20.9	35939
2020	350522	1134.2	20.8	129982	1151.2	21.3	52799
2030	466482	1152.2	21.1	168258	1178.7	21.8	72807
2040	582442	1030.4	21.3	200131	1063.4	22.2	93042
2050	698402	1175.2	21.6	232385	1223.4	22.6	104798



Les tableaux et graphiques ci-dessus montrent une évolution du paludisme sans intervention des paramètres climatiques. Dans la province de Gitega, les cas vont sensiblement augmenter si la tendance actuelle se maintient. Par contre, la pluviométrie et la température agissent en synergie pour inverser la tendance à l'horizon 2050. On assiste à une diminution très sensible des cas (en dessous de zéro) avec une légère domination des cas avec CC.

Dans la province de Kayanza, l'allure des trois courbes sera progressive de 2010 à 2050 presque dans les mêmes proportions aussi bien sans ou avec CC et sans intervention des facteurs climatiques.

Pour ce qui est de la province Kirundo, l'évolution sera comme partout dans les autres provinces positive. Cependant, les cas projetés sans intervention de la pluviométrie et de la température et ceux sans CC connaîtront une augmentation dans les mêmes proportions.

Par contre de 2010 à 2020, ces paramètres climatiques vont jouer pour s'élever sensiblement au-dessus des cas précédents. Ce qui est le contraire de 2030 à 2050 où les cas viennent au-dessous avec une variation très sensible à la baisse dans les deux dernières décennies. Le constat est le même dans la province de Makamba et Kirundo. Les deux étant d'ailleurs situées dans les zones des dépressions.

Le cas typique est celui de la province de Rutana où les cas sans CC et sans intervention des facteurs climatiques progressent parallèlement alors ceux avec CC augmentent très sensiblement par rapport aux cas précédents.

D'une façon générale pour les provinces de Gitega et Kayanza, situées sur les plateaux, le CC ne va pas influencer le nombre de cas. Mais par contre, dans les provinces de Kirundo, Makamba et Rutana, localisées dans la zone des dépressions, ce CC jouera un rôle très déterminant dans la multiplication des cas. Dans certaines provinces comme Rutana les cas vont passer du simple au triple (Rutana) et même du quintuple (Kayanza) pour la même période de 2010 à 2050.

Cette analyse de vulnérabilité des impacts de CC sur la santé est indispensable car elle aiderait à tirer la sonnette d'alarme pour formuler des réponses rapides et pertinentes avant que les choses ne s'empirent.

IV.4. Analyse de vulnérabilité et impacts pour le secteur de la santé

IV.4.1. Analyse de vulnérabilité

La vulnérabilité et les impacts liés à l'augmentation et à la diminution progressives des maladies ci haut mentionnées sans ou avec CC sont multisectoriels. Il n'est pas aisé et évident de pouvoir exprimer la vulnérabilité liée aux CC sur la santé. Cette analyse se concentrera sur la présentation des approches montrant les impacts directs et indirects.

L'évolution des impacts des CC est observée sur base de la cartographie et de la modélisation intégrée. Cette dernière méthode n'est pas appliquée au Burundi. Seule la première méthode est utilisée mais se heurte à plusieurs difficultés pour de multiples raisons.

Il suffirait que le pays se dote par exemple d'un insecticide puissant pour que la cartographie change suite à la modification de l'écologie de ces vecteurs. Par ailleurs, les variations de la quantité et du type d'insecticide employé ainsi que du niveau de résistance des vecteurs sont difficiles à estimer afin de les intégrer dans ces modèles d'analyse.

IV.4.2. Impacts pour le secteur

IV.4.2.1. Impacts directs

La prise en charge des cas nécessitera un budget substantiel de la part du Gouvernement mais aussi des ménages. A titre d'exemple, la prise en charge du paludisme qui a éclaté dans les zones des hauts plateaux en l'an 2000 a

occasionné des dépenses d'environ 2 milliards de francs Burundais durant 3 mois, période jugée habituellement suffisante pour contrôler cette épidémie.

Ces dépenses vont être multipliées par 2 à 5 fois en 2050 si des mécanismes d'adaptation ou d'atténuation ne sont pas mis en place. Les structures de santé risquent d'être dépassées par les événements s'il n'y a pas de gros investissements dans la construction de nouveaux bâtiments et dans les équipements médicochirurgicaux pour accueillir les patients.

Le budget des ménages alloués à la santé devra sensiblement augmenter au détriment d'autres priorités telle que l'éducation avec risque d'annihiler les efforts d'alphabétisation. Ces pathologies occasionneront une mortalité accrue avec comme conséquence une réduction de l'espérance de vie à la naissance de la population et une diminution de la main d'œuvre et partant un ralentissement de l'économie nationale.

IV.4.2.2. Impacts indirects

Comme les personnes malades ne travaillent pas et demandent souvent d'être accompagnées pour les soins, le taux d'absentéisme au travail et à l'école augmentera. Le manque à gagner des vies non vécues suite à la mortalité prématurée est difficile à chiffrer si on calcule le coût non seulement financier mais aussi moral des deuils et des funérailles. Si les pouvoirs publics et les ménages optent pour augmenter le budget alloué à la prise en charge de ces cas, les autres secteurs de la vie nationale vont voir leur essor ralentir par manque de budget.

La dislocation des ménages à la suite de ces décès occasionnera des conséquences incalculables à savoir l'accroissement des orphelins et son impact sur les générations futures constitue un des exemples.

CHAP. STRATEGIES ET ACTIONS D'ADAPTATION

Les CC sont des facteurs à l'origine de plusieurs maladies dont le paludisme est le prototype provoquent des pertes en vies humaines lourdes de conséquences lorsque la population ne se fait pas soigner ou se fait soigner tardivement. Même quand les patients ont accès aux soins, ceux-ci peuvent devenir prohibitifs pour les maigres bourses des ménages dont le PIB actuel est parmi les plus bas de la planète, moins de 100 USD alors que certains soins hospitaliers dépassent largement ce montant.

Le manque à gagner du fait de la maladie et de la convalescence en plus des visites socialement incontournables n'a jamais fait l'objet d'évaluation car notre population est paysanne, et pas trop regardante au gain. C'est au moment de la récolte que les problèmes se remarquent : le grenier ne pouvant pas être rempli et la faim frappant à la porte de la famille qui est tombée malade pendant la saison culturale.

Le cercle vicieux des trois M (misère, malnutrition, maladie) se referme sur la communauté qui est en proie à ces pathologies. Même quand les personnes décèdent, les frais ne sont pas évités pour autant, ils augmentent plutôt : frais funéraires, période inactive de deuil, levée partielle de deuil et levée définitive.

Quand les mauvais comportements humains s'associent aux CC pour nuire à la santé de l'homme, l'heure n'est plus à l'improvisation ou à l'attentisme. L'action doit être énergique et souvent très rapide pour « sauver les meubles » tout en établissant un programme à moyen et long terme pour lutter contre les vecteurs et éduquer la population afin de l'amener à de meilleurs comportements envers la protection, l'amélioration et la promotion de sa santé malgré la présence de vecteurs et les CC.

La vie étant une lutte permanente, l'homme lutte en s'adaptant à son milieu s'il ne veut pas disparaître. Face à la complexité des problèmes de santé qui se pose, l'homme n'a d'autre choix que de s'adapter ou disparaître. Dans cette adaptation spontanée la nature a pourvu à l'homme de divers moyens dont les plus efficaces sont :

V.1. Lutte contre les vecteurs de maladies

Depuis les années de l'indépendance, le MSPLS avec l'appui du Royaume de Belgique a mis en place un programme de lutte contre le paludisme et la bilharziose dans la plaine de la Rusizi : Mission d'Assainissement de la Plaine de la Rusizi (MAPR). Ce programme a porté successivement plusieurs noms selon les intervenants jusqu'à l'actuel nom de Projet de Lutte contre les Maladies transmissibles et Carentielles (LMTC).

Malgré l'existence de ces projets, les maladies visées se sont toujours étendues probablement pour les raisons suivantes :

Le climat a changé en faveur du développement des vecteurs ;

Le galop démographique a continué ;

Les comportements de la population n'ont pas été modifiés vis à vis de ces vecteurs ;

Les stratégies utilisées contre les vecteurs sont inefficaces et les résultats obtenus sont maigres car probablement ces stratégies ont été mal utilisées ou insuffisantes à elles seules.

Depuis la nuit des temps, seules les stratégies curatives et prophylactiques avaient la préséance. A ces stratégies est actuellement associée la lutte chimique qui emploie divers insecticides. La lutte physique qui utilise la moustiquaire en association avec lutte chimique aboutit à la moustiquaire imprégnée d'insecticide (MII). Cette MII est vulgarisée petit à petit dans les ménages dans les zones à forte endémicité. La lutte biologique par l'utilisation de poissons larvivores (*Gambusia affinis*, *Poecilia reticulata*, *Tilapia oreochromis mossambicus*), de plantes larvicides comme l'extrait de neem (*Azadirachta indica*) ou la fougère « Azola », plante flottante recouvrant les plans d'eau entiers, les rendant impropres à la reproduction de moustiques, n'a jamais été essayée au Burundi.

La transformation et l'aménagement de l'environnement par la destruction de gîtes larvaires, la modification de cours d'eau, la plantation de certains types d'arbres imagofuges ou l'élimination de certaines plantes aquatiques où pondent les moustiques sont laissés à l'initiative individuelle ou timidement conseillés à la communauté lors des séances de communication pour le changement de comportement.

Dans cette lutte contre le vecteur, le principal partenaire à savoir la population bénéficiaire est faiblement impliquée sinon totalement ignorée dans la planification de la lutte contre les vecteurs. En associant les mesures

préventives suggérées plus haut et la participation communautaire dans l'éducation à l'hygiène, les résultats seraient tangibles à coût réduit. Cette action éducative doit être soutenue pour amener les communautés à changer ses comportements qui favorisent la prolifération des vecteurs de maladies.

V.2. Renforcement des capacités des structures de santé

Une formation de base et formation continue est une priorité pour la prise en charge correcte des maladies, en général et celle des pathologies liées aux changements climatiques, en particulier. En plus, les services habilités devraient se doter de ressources logistiques et financières pour intervenir endéans 48 heures après la catastrophe et surtout la constitution d'un stock de sécurité en médicaments et en pesticides.

V.3. Renforcement du système de surveillance intégrée de la maladie et de la riposte à tous les niveaux de la pyramide sanitaire

La surveillance épidémiologique est un outil précieux dans la lutte contre les endémo épidémies. A cela il faudrait ajouter le renforcement de la base des données pour permettre une alerte rapide et une riposte dans les délais recommandés (dans les 48 heures) en cas de menace et de risque.

V.4. Mise en place d'un cadre de coordination/collaboration intersectorielle

Les réunions de concertation devraient régulièrement être tenues pour partager l'expérience en matière de stratégie à adopter. Ces réunions devraient se dérouler au niveau national, sous régional, régional et même interrégional. En plus, un échange régulier d'informations entre les services en charge des changements climatiques et les services de santé est recommandé pour mieux se préparer aux effets néfastes et prévenir les catastrophes.

V.5. Mise en œuvre de plan de préparation, de réponse et riposte aux catastrophes

Le pays devrait revisiter le plan de préparation, de réponse et riposte aux catastrophes existant au MSPLS et le compléter en cas de nécessité.

V.6. Renforcement de l'hygiène et l'assainissement de l'environnement dans les ménages.

Les communautés devraient être sensibilisées et appuyées à l'aménagement de l'environnement pour évacuer les flaques d'eau et les déchets solides susceptibles de retenir l'eau

PLAN D'ACTION POUR LE SECTEUR SANTE

Objectifs

Objectif général

Réduire les maladies liées au CC

Objectifs spécifiques

Améliorer le cadre de vie des communautés

Assurer la promotion de la santé

No	Actions à mener	Indicateurs	Intervenants	Coût indicatif	Période d'exécution
1	Plantation des arbres médicinaux pour la lutte contre les maladies à vecteur comme artimesia cultivé en Chine et au Japon	- Superficie couverte - Quantité annuelle produite	Minagri	200000 USD	Janvier-décembre 2010
2	Appui à la prévention et à la gestion des urgences et catastrophes	-les montants votés dans les ministères sectoriels - Ressources financières et logistiques disponibles -Délais d'intervention en cas de catastrophes respectés (au moins dans les 48 heures)	Ministères sectoriels concernées	500000 USD	Janvier-décembre 2010
3	Promotion de l'hygiène et de l'assainissement de l'environnement dans les ménages	- Budgets alloués aux services d'hygiène et assainissement augmentés	MSPLS	500000 USD	Janvier-décembre 2010

		- nombre de partenaires intervenant dans le domaine			
4	Constitution d'une banque de données sur la vulnérabilité et adaptation au CC	- nombre de rapports sur la vulnérabilité et adaptation aux CC - nombre de personnes oeuvrant dans la gestion des données	Ministères sectoriels concernées	200000USD	Janvier-décembre 2010
5	Renforcement des capacités pour la gestion des catastrophes et urgences liées au CC	- nombre de cadres formés - Quantité de ressources matérielles et logistiques disponibles	Ministères sectoriels concernés	500000 USD	Janvier-décembre 2010
6	Appui à la vulgarisation communautaire de la MII dans les ménages	- Taux de couverture nationale en MII - nombre de partenaires intervenant dans le domaine	MSPLS	500000 USD	Janvier-décembre 2009
7	Pulvérisation intra domiciliaire dans les provinces à haut risque d'épidémie de paludisme	- nombre de pulvérisations effectuées	MSPLS	100000 USD	Janvier-décembre 2009
8	Appui à la mise en place d'un conseil national de gestion des catastrophes et urgences	- Nombre de personnes affectées dans ce conseil - Budgets disponibles	Ministère de l'Intérieur et du Développement Communal	500000 USD	Janvier-décembre 2010

CONCLUSION

Le climat joue un rôle certain dans l'amélioration ou dans la détérioration de la santé des communautés. Les faits qui se déroulent dans le monde montre bien que le secteur de la santé est parmi les secteurs les plus vulnérables par rapport aux retombées négatives des CC. L'augmentation de la température et des précipitations favorise la recrudescence des maladies tropicales à transmission vectorielle et non vectorielle. Le comportement de l'homme est capital dans la propagation de ces pathologies. Les mesures d'adaptation devront tenir compte de tous les facteurs à l'origine des maladies.

Au cours du présent travail, il a été montré que le CC recèle beaucoup d'incertitudes liées à la complexité et à la nature de l'être humain. C'est ce qui explique que la projection dans le temps et dans l'espace des conséquences sur la santé humaine serait erronée d'avance, car la santé n'est que la résultante des actions positives ou négatives qui se déroulent dans presque tous les secteurs de la vie nationale. L'interprétation des données devrait être prudente car elle sera fonction du niveau du développement du pays vu sous l'angle de l'évolution des déterminants essentiels de la santé.

Même si le CC devenait inévitable et que l'élément biologique ou social n'est pas pour autant maîtrisé, il y a toujours des découvertes technologiques qui tendront à minimiser les dégâts. En effet, comme on le dit, en toute chose malheur est bon, les récents événements qui se passent partout dans le monde traînent avec eux des expériences et des leçons à tirer.

Pour assurer la prévention et la gestion efficace des catastrophes, des recherches devront être menées sur plusieurs scénarii et adapter un scénario vraisemblable pour le pays. Mais entre temps, le paquet sera mis sur l'amélioration des capacités du personnel de santé aux prises avec les catastrophes. Par ailleurs des réunions de concertation seront tenues pour résoudre les problèmes y relatifs. Néanmoins, il est opportun que le pays renforce ses capacités dans la détection rapide, l'alerte et la riposte en cas de problèmes de santé imprévus. L'outil efficace est la surveillance épidémiologique pour la prévention et la gestion des catastrophes émanant du CC et surtout réagir dans les délais recommandés.

A la lumière de ces éléments, il s'avère difficile de prédire ou de projeter dans le temps et dans l'espace la situation future avec ou sans CC sur la santé humaine.

DOCUMENTS CONSULTÉS

1. BUYOYA F.X et BARIHUTA T, Rapport d'étude sur les changements climatiques, Université du Burundi, Département de la recherche, 2000
2. Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
3. Croix Rouge du Burundi, Le programme de gestion des catastrophes et assistance aux vulnérables de la Croix Rouge du Burundi, 2008
4. Décret-loi 1/010 du 30 juin 2000 portant Code de l'environnement de la République du Burundi
5. <http://www.santetropicale.com>, Les infections respiratoires aiguës
6. Internet:<http://www.caducee.net/Dossierspecialises/infection/meningite.asp> Méningite:épidémiologie, actualité, traitement.
7. Mc Michael A J, Campell-Lendrum D H et all, Climate change and human health- Risks and responses, WHO, WMO, UNEP, Nairobi, 2002
8. Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le SIDA et OMS, Plan de lutte contre les épidémies de paludisme au Burundi, LMTC , janvier 2004
9. Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le SIDA, Plan national de développement sanitaire, 2006
10. Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le SIDA, Rapport du Service d'Epidémiologie et Statistiques, 1980-2006
11. OMS, Notre planète, notre santé : Rapport de la Commission OMS, Santé et Environnement, Genève 1992
12. Projet d'Appui au Développement Communautaire et Social, Cadre de gestion environnementale et sociale, Novembre 2006
13. RUKERATABARO A, Plan national de préparation et de riposte aux catastrophes et aux urgences, Secteur Santé, OMS, Bujumbura, juin 1997.
14. SINARINZI E. et SHIRAMANGA M., Etude de vulnérabilité et adaptation aux changements climatiques au Burundi- Situation climatologique actuelle et développement des scénarios de changements climatiques à l'horizon 2050, Rapport provisoire, IGEBU, Août 2000

Annexe

**Fiche de projet : PROMOTION DE L'HYGIENE ET DE
L'ASSAINISSEMENT EN MILIEU RURAL**

Agence d'exécution : Ministère de la santé publique (DPSHA avec Assistance technique)

Durée : 5 ans

Lieu : tout le territoire

Coût estimé : 600.000 \$US

Objectifs

Contribuer à l'amélioration de la santé des populations en zone rurale par l'adoption d'une stratégie intégrant l'utilisation des technologies appropriées d'Approvisionnement en Eau Potable et l'Assainissement, des approches participatives et la mobilisation de ressources locales pour le financement des activités.

Description

- Mobilisation des couches sociales par l'information, l'éducation et la communication à base des domaines prioritaires retenues dans le plan;
- Elaboration de programmes d'éducation à l'Hygiène / Assainissement utilisant la stratégie;
- Sélection et choix par la population d'options technologie d'Hygiène / Assainissement en fonction de leur volonté et capacité de payer ;
- Former des ouvriers (maçons) à la construction des ouvrages d'assainissement à faible coût pour les écoles, unités de soins, ménages et communautés
- Former /recycler les Techniciens d'assainissement à la méthode PHAST/SARAR pour promouvoir l'Hygiène / Assainissement en milieu rural, l'entretien et la maintenance des ouvrages ;
- Appui à la construction des ouvrages d'assainissement (latrines, puisards, etc.) par la promotion des matériaux locaux et l'assistance technique.

Coût détaillé

- | | |
|--|-----------------|
| ➤ IEC (PHAST/SARAR) | : 150.0000 \$US |
| ➤ Former /recycler (Techniciens et ouvriers) | : 50.000 \$US |
| ➤ Construction des ouvrages d'assainissement | : 300.000 \$US |
| ➤ Moyens logistiques et fonctionnement | : 100.000 \$US |

TOTAL : **600.000 \$US**