

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

VULNÉRABILITÉ ET PERFORMANCE DES MESURES ENDOGÈNES
D'ADAPTATION AU RISQUE D'INONDATION DANS UN CONTEXTE DE
CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LA COMMUNE URBAINE DE
GUECKÉDOU EN GUINÉE

THÈSE

PRÉSENTÉE

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DU DOCTORAT EN SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

PAR

JEANNE TEWA TOGBODOUNO

FÉVRIER 2020

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de cette thèse se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.04-2020). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je remercie mon Seigneur, mon Dieu, le tout-puissant Jésus-Christ, de m'avoir accordé sa grâce de concrétiser ce travail. Je suis reconnaissante à mon Seigneur de m'avoir permis de connaître toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la rédaction de cette thèse et, à toutes celles qui ont impacté ma vie, je leur témoigne toute ma reconnaissance.

La rédaction de cette thèse a été possible grâce à mon directeur de thèse, Jean-Philippe Waaub, pour sa rigueur scientifique, son sens critique, sa qualité humaine et son soutien moral durant toutes les étapes de cette thèse, mais surtout pour son intervention dans les moments les plus difficiles de ma vie. Merci Jean-Philippe, que le Seigneur te bénisse abondamment. Amen!

Si ce travail a du mérite, je le dois aussi à mon codirecteur Dan Lansana Kourouma pour ses critiques constructives, ses suggestions et sa contribution scientifique. Je remercie mon comité d'encadrement, Claude Codjia et Yann Roche, tous deux professeurs au département de géographie à l'Université du Québec à Montréal, pour leurs conseils, leurs suggestions et leurs disponibilités.

Un remerciement spécial à mes pasteurs Laurent Kaseka, Yvan Feutch, Wilson Fernand pour leurs prières et leurs soutiens constants et leurs encouragements.

Je remercie le Gouvernement guinéen qui m'a offert cette bourse à travers le Programme Canadien de Bourses de la Francophonie (PCBF) pour le soutien financier alloué à ma formation ainsi que l'ambassade de Guinée à Ottawa. Ma gratitude va aussi

à l'Institut Supérieur de l'Information et de la Communication (ISIC- Kountia) de Guinée pour son soutien moral et financier ainsi qu'à l'ensemble du personnel enseignant.

Je tiens à témoigner toute ma reconnaissance aux personnes suivantes, pour leur aide dans la réalisation de cette thèse, Ibrahima Bayo, mon ami et assistant fidèle ; Tamba Maurice Yola Iffono ; Vanel Yonkeu ; Dr Yazora Soropogui et Dr saa Leno.

Je tiens à remercier Pr. Sékou Moussa Kéita, Kadiatou Touré, Mabinty Soumah, Marthe Sandouno, Marie Thérèse Chérif et Fatoumata Kéita pour leur amitié, leurs soutiens inconditionnels et leurs encouragements.

À mes frères et sœurs, mes oncles, mes tantes, mes beaux-frères, mes belles-sœurs, mes nièces et neveux, mes cousins et cousines qu'ils/elles trouvent tous/toutes mes sincères remerciements pour leurs encouragements et leurs soutiens constants.

Ma reconnaissance va aussi à l'équipe du Centre des services d'accueil et de soutien socioéconomique du Service à la vie étudiante de l'UQAM, dont le soutien moral et financier a été déterminant pour finir cette thèse, en particulier, au personnel de la Direction.

Ce travail a été réalisé avec l'appui et la compagnie de mes collègues du Groupe d'Études Interdisciplinaires en Géographie Régionale (GEIGER), Mariama Diallo, Arnaud Zida et Mardy Zurcher, qui m'ont entourée par leur soutien constant. Il a aussi bénéficié de la lecture avisée et de suggestions d'amis/es dont Karim Samoura, Samuel Yonkeu, Chantal Gamache et Robert Noumen. Que tous trouvent ici l'expression de mes remerciements sincères.

J'exprime ma profonde gratitude à ma chère mère Joséphine Kourouma pour ses

prières, son soutien, son amour, pour tout ce qu'elle a fait, qu'elle fait pour moi, de sa précieuse présence à mes côtés à Montréal pendant les derniers mois et les derniers jours de la rédaction de cette thèse. À mes deux filles Bineta Joséphine et Haby Priscille Maïmouna nées au cours de cette thèse, qui m'ont toujours accueillie avec joie, qui me faisaient oublier les soucis quotidiens de la vie et qui ont supporté mes absences liées à mes activités académiques. Qu'elles voient dans cette thèse le fruit d'un long effort commun.

Je remercie également tous mes amis/es, mes proches et mes parents au Canada, en Guinée et ailleurs en Afrique qui m'ont encouragée pendant cette rédaction.

Enfin, je rends un hommage à mon feu père Fara Joseph Togbodouno, qui m'avait encouragée et motivée à poursuivre des études doctorales, et à toutes les victimes (Guinée, Gueckédou) de la maladie à virus Ébola, que leur âme repose en paix. Amen!

DÉDICACE

Je dédie cette thèse à mes deux merveilles Bineta Joséphine et Haby Priscille Maïmouna, sans vous cette thèse ne serait jamais finie. Je vous remercie d'avoir donné un sens à ma vie, quand tout était sombre.
Je vous remercie de votre présence dans ma modeste vie.
Je vous remercie pour votre complicité et pour votre compréhension malgré votre jeune âge.

Je vous aimerai éternellement.

AVANT-PROPOS

Cette thèse est née de la motivation de l'auteure, qui depuis son très jeune âge a eu l'ambition d'atteindre le niveau d'études doctorales. L'auteure possède une expérience dans les domaines des risques climatiques, de la gestion de la zone côtière, de l'évaluation environnementale et des études impacts.

Le choix du sujet de recherche est motivé par le besoin de disposer des outils d'aide à la décision concernant la réduction des risques d'inondation par le renforcement des capacités adaptatives des communautés dans la commune urbaine de Gueckédou. Les travaux de recherche se sont déroulés entre l'automne 2011 et l'automne 2019.

L'auteure souligne qu'il n'y a eu des moments d'interruption des travaux de recherche en raison des congés de maternité liés aux naissances de ses deux filles. Les données de terrain de cette thèse ont été collectées entre septembre 2013 et janvier 2014, peu avant le début de l'épidémie à virus Ébola en Guinée qui a ravagé plusieurs membres de la famille de l'auteure et deux participants qui ont pris part aux rencontres de concertation lors de la collecte des données de terrain.

Malgré tous ces obstacles, l'auteure est heureuse d'avoir réussi cette entreprise aussi ardue.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	ii
DÉDICACE	v
AVANT-PROPOS	vi
TABLE DES MATIÈRES	vii
LISTE DES FIGURES.....	xiii
LISTE DES TABLEAUX.....	xvii
LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES	xix
RÉSUMÉ	xxiii
ABSTRACT.....	xxv
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS.....	5
1.1 Les inondations en contexte de changements climatiques	5
1.1.1 Les inondations et leurs conséquences dans le monde.....	7
1.1.2 Les causes des inondations.....	10
1.1.3 Le cas de la Guinée: Gueckédou.....	12
1.2 Objectifs.....	16
1.2.1 Objectif général.....	16
1.2.2 Objectifs spécifiques	16
1.3 Contexte de l'étude	18

CHAPITRE II DESCRIPTION DU TERRITOIRE D'ÉTUDE: COMMUNE URBAINE DE GUECKÉDOU EN GUINÉE.....	19
2.1 Situation géographique	19
2.1.1 Guinée	19
2.1.2 Guinée Forestière	22
2.1.3 Commune urbaine de Gueckédou	23
2.2 Géologie.....	25
2.3 Relief.....	25
2.4 Réseau hydrographique	26
2.5 Climat	28
2.6 Précipitations	30
2.7 Végétation.....	31
2.8 Conditions socioéconomiques	34
CHAPITRE III CADRE THÉORIQUE ET CONCEPTUEL.....	38
3.1 Théories de la planification	38
3.1.1 Planification rationnelle	39
3.1.2 Planification incrémentale.....	40
3.1.3 Planification justificative (<i>advocacy planning</i>)	42
3.1.4 Planification stratégique.....	42
3.1.5 Planification communicationnelle ou participative.....	44
3.1.6 Positionnement de la thèse	45
3.2 Développement durable et gestion durable du risque d'inondation	47
3.2.1 Définition et dimension du développement durable	47
3.2.2 Gestion durable du risque d'inondation	50
3.2.3 Prise en compte des changements climatiques.....	52
3.3 Inondations et risque d'inondation	55
3.3.1 Inondations.....	55
3.3.2 Différentes conceptions du risque.....	57
3.3.3 Modèles d'évaluation du risque	62
3.3.4 Approches d'évaluation du risque d'inondation	63
3.3.5 Aléa	65
3.3.6 Vulnérabilité.....	66
3.3.7 Approches d'évaluation de la vulnérabilité.....	70
3.3.8 Résilience	73
3.3.9 Adaptation.....	74

3.3.10	Mesures endogènes d'adaptation	76
3.4	Évaluation participative	78
3.4.1	Participation	79
3.4.2	Approches d'évaluation participative	82
3.4.3	Approche par enjeux	83
3.4.3.1	Enjeux	84
3.4.3.2	Critères	87
3.4.3.3	Indicateurs	88
3.4.4	Évaluation de la performance.....	89
CHAPITRE IV MÉTHODOLOGIE		92
4.1	Approche générale de l'étude	92
4.2	Approches spécifiques	94
4.2.1	Élaboration d'un modèle de gestion durable du risque d'inondation .	94
4.2.2	Évaluation de la vulnérabilité	96
4.2.3	Évaluation de la performance des mesures endogènes d'adaptation	101
4.3	Analyse de données	104
CHAPITRE V RÉSULTAT: MODÈLE CONCEPTUEL DE GESTION DURABLE DU RISQUE D'INONDATION		106
5.1	Gestion durable du risque d'inondation.....	106
5.2	Perception du risque d'inondation	107
5.3	Gestion durable du risque	108
5.4	Description des étapes du modèle conceptuel de gestion	111
5.4.1	Caractérisation du risque	111
5.4.2	Évaluation du risque d'inondation	112
5.4.3	Identification des options de prévention du risque d'inondation	112
5.4.4	Identification des enjeux	113
5.4.5	Identification et évaluation des critères et indicateurs	113
5.4.6	Choix des options de mesures d'adaptation	114
5.4.7	Mise en œuvre des interventions.....	114
5.4.8	Évaluation de la réduction de la vulnérabilité.....	114
5.4.9	Information et communication sur les risques d'inondation.....	115

5.5	Conclusion.....	116
-----	-----------------	-----

CHAPITRE VI RÉSULTAT : VULNÉRABILITÉ DES COMMUNAUTÉS ET DES RESSOURCES.....		118
---	--	-----

6.1	Mode d'accès et d'occupation du sol.....	118
6.2	Historique des quartiers touchés et incidences des inondations dans la commune urbaine	124
6.3	Variables d'inondation.....	127
6.4	Variables de vulnérabilité.....	128
6.5	Évaluation du risque d'inondation.....	129
6.5.1	La carte des zones inondables	130
6.5.2	Vulnérabilité territoriale de Gueckédou.....	131
6.5.3	L'identification des enjeux.....	132
6.5.4	Niveaux de vulnérabilité des ressources et des communautés.....	134
6.6	Conclusion.....	139

CHAPITRE VII RÉSULTAT : PERFORMANCE DES MESURES ENDOGÈNES D'ADAPTATION.....		141
---	--	-----

7.1	Identification des acteurs	141
7.2	Enjeux, critères et indicateurs d'évaluation des mesures endogènes d'adaptation aux inondations.....	143
7.2.1	Enjeux et critères environnementaux	143
7.2.2	Enjeux et critères socioculturels.....	145
7.2.3	Enjeux et critères économiques.....	146
7.2.4	Synthèse des enjeux, critères et indicateurs	148
7.3	Mesures endogènes d'adaptation identifiées par catégories d'acteurs	150
7.4	Mesures endogènes d'adaptation aux inondations par catégories de mise en œuvre	152
7.5	Performance des mesures endogènes d'adaptation aux inondations	157
7.5.1	Les forces et les faiblesses de chaque mesure selon tous les critères et par groupe de critères	160
7.5.2	Profil de la mesure IP1: élévation des contres soubassements de 1m de hauteur ou plus devant les maisons.....	160
7.5.3	Profil de la mesure IP2 : construction des digues de protection devant les maisons	162

7.5.4	Profil de la mesure IP3 : percement de trous, avant les inondations, à l'arrière des bâtiments pour le passage de l'eau	163
7.5.5	Profil de la mesure SA1 : utilisation d'un calendrier agricole intégrant la contrainte inondation.....	164
7.5.6	Profil de la mesure SA2 : utilisation des variétés hâtives de 3 mois.	166
7.5.7	Profil de la mesure SA3: utilisation d'une technique de repiquage du riz adaptée dans les bas-fonds	167
7.5.8	Profil de la mesure SA4 : utilisation de résidus de récolte et de sous-produits pour la fertilisation des sols afin d'éviter des jachères longues.....	169
7.5.9	Profil de la mesure SA5 : l'utilisation des techniques traditionnelles de conservation des produits agricoles	170
7.5.10	Profil de la mesure AP1 : l'utilisation d'un ou plusieurs des systèmes d'alertes	172
7.5.11	Profil de la mesure IS1 : sensibilisation, information et accompagnement des sinistrés vers d'autres zones.....	173
7.5.12	Profil de la mesure IS2 : conservation par le totémisme de la faune et la flore	175
7.5.13	Profil de la mesure IS3 : mise en défend de certaines forêts et de certains cours d'eau	176
7.6	Synergie et oppositions entre critères : le plan GAIA critères	177
7.7	Rangement des mesures : PROMÉTHÉE II.....	180
7.8	Analyse et discussion.....	182
7.8.1	Mesures d'intervention physiques (IP)	184
7.8.2	Mesures concernant les savoirs agricoles (SA).....	184
7.8.3	Mesures d'alerte précoce basées sur les savoirs endogènes (AP1)...	185
7.8.4	Mesures d'intervention sociales et territoriales (IS)	185
7.9	Conclusion.....	186
CONCLUSION.....		188
ANNEXE A RISQUES CLIMATIQUES PAR RÉGION NATURELLE EN GUINÉE.....		196
ANNEXE B STATISTIQUES DES INONDATIONS EN GUINÉE ENTRE 2009 À 2011.....		197
ANNEXE C CAPACITÉS ET BESOINS DES STRUCTURES DE GESTION DES CATASTROPHES EN GUINÉE.....		198

ANNEXE D GUIDE D'ENTREVUE INDIVIDUELLE	201
ANNEXE E GUIDE DE RENCONTRE DE CONCERTATION AVEC LES SERVICES DÉCONCENTRÉS	203
ANNEXE F GUIDE DE RENCONTRE DE CONCERTATION AVEC LES SINISTRÉS ET ÉLUS LOCAUX	205
ANNEXE G GUIDE D'OBSERVATION TERRAIN	207
ANNEXE H PROCESSUS DE GESTION DU RISQUE ISO 31000.....	208
ANNEXE I PHOTOS ILLUSTRATIVES DE TERRAIN	209
RÉFÉRENCES.....	215

LISTE DES FIGURES

Figure	Page
1.1 Fréquence des catastrophes en Guinée.....	13
2.1 Situation géographique de la Guinée.	20
2.2 Croissance de la population guinéenne de 1970 à 2018.	21
2.3 Taux de croissance démographique annuel en pourcentage (%).	21
2.4 Les 10 communautés rurales de développement de Gueckédou.....	24
2.5 Localisation de la commune urbaine de Gueckédou.....	24
2.6 Réseau hydrographique de Gueckédou.	28
2.7 Variation des moyennes annuelles des températures maximales et minimales mensuelles de 1980-2011 de la préfecture de Macenta.....	29
2.8 Variation interannuelle des précipitations pour la période de 1970 à 2013 pour la préfecture de Macenta.	30
2.9 Variation mensuelle moyenne des précipitations de 1970 à 2013 pour la préfecture de Macenta.....	31
3.1 Définition du risque en France et en Suisse.	57
3.2 Composantes du risque.	59
3.3 Les composantes du risque selon le GIEC.....	60

3.4 Méthode d'évaluation du risque d'inondation fluvial à Niamey (Niger).....	65
4.1 Schéma méthodologique d'évaluation de la vulnérabilité et performance des mesures endogènes d'adaptation au risque d'inondation dans la commune urbaine de Gueckédou.	94
4.2 Démarche de conception du modèle de gestion durable du risque d'inondation..	95
4.3 Évaluation de la vulnérabilité.	97
4.4 Démarche géomatique et SIG.	101
4.5 Démarche méthodologique d'évaluation de la performance des mesures endogènes d'adaptation aux inondations.....	102
5.1 Modèle conceptuel de gestion durable de risque d'inondation.	111
6.1 Dynamique d'urbanisation de la commune urbaine de Gueckédou.....	119
6.2 Zones inondables dans la commune urbaine de Gueckédou.....	131
6.3 Détermination de la vulnérabilité territoriale.....	133
6.4 Carte de la vulnérabilité territoriale.....	138
6.5 Zones vulnérables dans Balladou 1 (gauche) et Balladou 2 (droite).	139
6.6 Zones vulnérables dans le quartier Boyada.....	139
7.1 Profil de la mesure IP1 pour l'ensemble des critères.....	161
7.2 Profil par groupe de critères de la mesure IP1.	161
7.3 Profil de la mesure IP2 pour l'ensemble des critères.....	162
7.4 Profil par groupe de critères de la mesure IP2.	163

7.5 Profil de la mesure IP3 pour l'ensemble des critères	164
7.6 Profil par groupe de critères de la mesure IP3	164
7.7 Profil de la mesure SA1 pour l'ensemble des critères	165
7.8 Profil par groupe de critères de la mesure SA1.....	166
7.9 Profil de la mesure SA2 pour tous les critères	167
7.10 Profil par groupe de critères de la mesure SA2.....	167
7.11 Profil de la mesure SA3 pour tous les critères	168
7.12 Profil par groupe de critères de la mesure SA3.....	169
7.13 Profil de la mesure SA4 pour tous les critères	170
7.14 Profil par groupe de critères de la mesure SA4.....	170
7.15 Profil de la mesure SA5	171
7.16 Profil par groupe de critères de la mesure SA5.....	172
7.17 Profil de la mesure AP1	173
7.18 Profil par groupe de critères de la mesure AP1.....	173
7.19 Profil de la mesure IS1	174
7.20 Profil par groupe de critères de la mesure IS1	174
7.21 Profil de la mesure IS2.....	175
7.22 Profil par groupe de critères de la mesure IS2	176
7.23 Profil de la mesure IS3.....	177

7.24 Profil par groupe de critères de la mesure IS3	177
7.25 plan GAIA critères	179
7.26 Classement Prométhée II.....	180
7.27. Graphique des trois sphères du DD et des ODD.....	192

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Page
2.1 Forêts classées de l'État à Gueckédou.	32
2.2 Forêts classées par la communauté (groupement forestier villageois) à Gueckédou.	33
2.3 Différentes cultures pratiquées à Gueckédou.....	37
3.1 Comparaison de l'incrémentalisme décousu et de l'incrémentalisme logique.	41
3.2 Typologie des inondations.	56
3.3 Échelle de la participation.....	80
5.1 Éléments de synthèse des modèles de gestion du risque d'inondation.	109
6.1 Évolution de la population de la préfecture de Gueckédou de 1983, 1996 et de 2014 à 2016.	120
6.2 Occupation des terres des années 1989 et 1997.....	123
6.3 Quartiers touchés et dégâts causés par les inondations dans la commune.....	125
6.4 Variables d'inondation.....	127
6.5 Variables de vulnérabilité.	128
6.6 Clés de détermination du risque d'inondation selon Gleyze (2002).....	129

6.7 Quartiers inondés de 1971 à 2012 et donc à risque.....	130
6.8 Qualification de l'aléa inondation.	130
6.9 Enjeux majeurs identifiés.....	132
6.10 Proportion du territoire communal urbain de Gueckédou selon le niveau de pente.	137
7.1 Les catégories d'acteurs identifiés et leurs préoccupations pour l'évaluation de la performance des mesures endogènes d'adaptation aux inondations	142
7.2. Grille des enjeux structurés par critères et indicateurs, et leurs échelles de mesure	149
7.3. Les mesures endogènes d'adaptation par catégories d'acteurs	151
7.4. Les mesures d'adaptation endogènes par catégorie de mise en œuvre	153
7.5 Matrice d'évaluation de la performance des mesures endogènes d'adaptation ..	159
7.6 Synthèse des forces et faiblesses des mesures selon les trois dimensions du développement durable.....	183

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

AACCG	: Agent Animateur Culturel Gueckédou
ACÉE	: Agence Canadienne pour l'Évaluation Environnementale
ADEME	: Agence de l'environnement et de la Maîtrise de l'énergie
APROSA	: Association de la promotion de la santé
BOAD	: Banque Ouest Africaine pour le Développement
CCNUCC	: Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CÉRE	: Centre d'Études et de Recherche en Environnement
CIRAD	: Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement
CME	: Commission Mondiale de l'Environnement
CMED	: Commission Mondiale de l'Environnement et le Développement
CNUED	: Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement
CRD	: Communautés Rurales de Développement
CRDI	: Centre de Recherche pour le Développement International
CUG	: Commune Urbaine de Gueckédou

DD	: Développement durable
DNA	: Direction Nationale de L'Agriculture
DNE	: Direction Nationale de l'Environnement
DNH	: Direction Nationale Hydraulique
DNM	: Direction Nationale de la Météorologie
DNPC	: Direction de la Protection Civile
DNU	: Direction Nationale de l'Urbanisme
DPA	: Direction Préfectorale de l'Agriculture
DPE	: Direction Préfectorale de l'Environnement
DPEF	: Direction Préfectorale des Eaux et Forêts de Gueckédou
ÉES	: Évaluation Environnementale Stratégique
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
GAIA	: Geometrical Analysis for Interative Aid
GIEC	: Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
IDMC	: Internal Displacement Monitoring Centre
IIPÉ	: Institut International de Planification de l'Éducation
ING	: Institut national Géographique
INS	: Institut National de la Statistique

INSPQ	: Institut National de la Santé Publique du Québec
IRAG	: Institut de Recherche Agronomique de Guinée
LPA	: Lettres de Politiques Agricoles
MEEF	: Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts
MUH	: Ministère de l'Urbanisme et de l'habitat
MAP	: Mesures d'Alerte Précoce
MVE	: Maladie au Virus Ébola
MPCI	: Ministère du Plan et de la Coopération International
MSPQ	: Ministère de la sécurité publique du Québec
NERAM	: Network for Environment Risk Assessment and Management
NERIS	: Institut National de l'environnement Industriel et des Risques
OCDE	: Organisation de coopération et de développement économiques
OCHA	: Office for the Coordination of Humanitarian Affairs
ODD	: Objectifs de Développement Durable
OFED	: Organisation des Femmes pour l'Environnement et le Développement
OMD	: Objectifs du Millénaire pour le Développement
OMM	: Organisation météorologique mondiale
OMS	: Organisation mondiale de la santé

ONG	: Organisation non gouvernementale
ONU	: Organisation des Nations Unies
OSCQ	: Organisation de la sécurité civile du Québec
PANA	: Plan d'Action National d'Adaptation au changement climatique
PCD	: Plateformes de Collecte de Données
PIB	: Produit Intérieur Brut
PMA	: Pays les Moins Avancés
PMC	: Performance Management Consulting
PNSA	: Programme National de sécurité alimentaire
PSSA	: Programme Spécial de sécurité alimentaire
SCDB	: Secrétariat de la Convention sur la Diversité Biologique
SIG	: Système d'information géographique
SNGCUE	: Services National de Gestion des Catastrophes et des Urgences Environnementales
SNRRC	: Stratégie Nationale de Réduction des Risques de Catastrophes
SNU	: Système des Nations unies
UNHCR	: Haut-Commissariat des Nations Unies pour les Réfugiés
UNISDR	: United Nations Office for Disaster Risk Reduction
USGS	: United States Geological Survey

RÉSUMÉ

L'inondation est l'un des phénomènes naturels les plus anciens de la planète, qui cause des dommages. Ces dommages concernent le plus souvent les personnes, les biens, les services et les activités d'une communauté. La vulnérabilité et l'adaptation au risque d'inondation en milieu urbain sont devenues préoccupantes, particulièrement dans le contexte africain caractérisé par une grande exposition aux conséquences de ce phénomène. Dans la commune urbaine de Gueckédou, l'inondation est causée par le débordement des rivières Waou et Boya, qui sont les affluents du fleuve Makona, long de 262 km. Elle entraîne fréquemment des pertes de vies, d'habitations, de cultures dans les bas-fonds, de production agricole destinée à l'alimentation et au commerce, des problèmes de santé publique et des déplacements périodiques de populations. L'étude a pour objectif d'améliorer la résilience des communautés et des ressources, en proposant un modèle de gestion durable du risque. Ensuite, elle évalue la vulnérabilité des communautés et des ressources. Et enfin, elle évalue la performance des mesures endogènes d'adaptation utilisées pour faire face aux inondations et propose des recommandations en tenant compte des dimensions du développement durable et de ses objectifs. Le cadre méthodologique s'appuie sur la combinaison d'approches historique, participative, géomatique et d'aide multicritère à la décision (AMCD) dans un contexte multi-acteurs. La démarche participative, dans un contexte multi-acteurs, a permis l'implication de plusieurs acteurs au processus décisionnel, elle a favorisé la transparence et la prise en compte des préoccupations des différents acteurs dans la conception du modèle de gestion, dans l'évaluation de la vulnérabilité et dans le processus d'évaluation des mesures endogènes d'adaptation en vue de renforcer les capacités d'adaptation des acteurs institutionnels et des communautés. La démarche d'AMCD a permis d'analyser la performance des mesures endogènes d'adaptation pratiquées par les communautés, d'identifier les acteurs au processus décisionnel, ainsi que les enjeux environnementaux, socioculturels et économiques, les critères utilisés ont été conçus à partir d'avis d'experts, ces critères ont été déclinés en indicateurs pour évaluer les mesures endogènes d'adaptation les plus performantes, dans un cadre décisionnel participatif et enrichi. En effet, les résultats de l'étude sur le modèle de gestion durable du risque d'inondation en milieu urbain conçu avec la prise en compte des représentations sociales du risque que se font les acteurs locaux, vont permettre de prévenir et de gérer les risques d'inondation en anticipant les périodes de crise. L'évaluation de la vulnérabilité sur la base des connaissances de la dynamique d'urbanisation, de l'historique des inondations, des variables d'inondation et de vulnérabilité, de l'identification participative des enjeux de fonctionnement et de

développement du territoire a permis de ressortir les zones inondables et d'établir la vulnérabilité par ordre d'importance des ressources, et celle des communautés, pour aboutir à une carte de synthèse de vulnérabilité territoriale. Les mesures endogènes d'adaptation ont été identifiées par les acteurs. Les enjeux ont été traduits en critères et indicateurs et la matrice d'évaluation des mesures endogènes d'adaptation a été réalisée à dire d'experts et analysée au moyen du logiciel Visual PROMETHEE. Quatre catégories de mesures ont été identifiées : les mesures d'interventions physiques, les mesures concernant les savoirs agricoles, les mesures d'alerte précoce basées sur les savoirs endogènes et les mesures d'interventions sociales et territoriales pour le renforcement des capacités d'adaptation des communautés locales. De plus, l'étude montre la nécessité de la participation de plusieurs acteurs, mais aussi, d'une gestion durable et efficace des risques d'inondation dans un contexte urbain. Elle illustre l'apport du modèle de gestion durable, et des mesures endogènes d'adaptation dans les politiques publiques de gestion et de réduction des catastrophes en Afrique, spécifiquement en Guinée.

Mots clés: vulnérabilité, mesures endogènes d'adaptation, performance, risque, inondation, changements climatiques.

ABSTRACT

Flooding is one of the oldest natural phenomena on the planet, causing damages. These damages most often affect the people, goods, services and activities of a community. Vulnerability and adaptation to the risk of urban flooding has become a concern, particularly in the African context, which is characterized by a great exposure to the consequences of this phenomenon. In the urban community of Gueckedou, flooding is caused by the overflow of the Waou and Boya rivers, which are the tributaries of the Makona River, 262 km long. It frequently leads to loss of life, housing, crops in the lowlands, agricultural production for food and trade, public health problems and periodic displacement of populations. The overall objective of the study is to improve the resilience of communities and resources to flood risks. It proposes a sustainable risk management model. It then assesses the vulnerability of communities and resources. Finally, it assesses the performance of endogenous adaptation measures used to cope with flooding. The methodological framework is based on a combination of historical, participatory, geomatics and multi-criteria decision-making (MCDM) approaches in a multi-stakeholder context. The participatory approach, in a multi-stakeholder context, allowed the involvement of several actors in the decision-making process. It promoted transparency and the consideration of the concerns of the various actors in the design of the management model, in vulnerability assessment and in the process of assessing endogenous adaptation measures with a view to strengthening the adaptation capacities of institutional actors and communities. The MCDM approach allowed to analyze the performance of the endogenous adaptation measures practiced by the communities, to identify the actors in the decision-making process, as well as the environmental, socio-cultural and economic issues. The criteria used were designed on the basis of expert opinion. These criteria were broken down into indicators to assess the most successful endogenous adaptation measures, in a participative and enriched decision-making framework. The study developed a sustainable urban flood risk management model to prevent and manage flood risks by anticipating periods of crisis. The vulnerability assessment highlighted the flood zones and established the vulnerability in order of importance of the resources, and that of the communities, leading to a synthetic map of territorial vulnerability. The evaluation matrix of endogenous adaptation measures is structured according to the actors, the endogenous adaptation measures themselves, and the issues that have been translated into criteria and indicators. It is analysed using the Visual PROMETHEE software. Four categories of measures have been identified: physical intervention measures, agricultural knowledge measures, early warning measures based on endogenous knowledge and

social and territorial intervention measures for strengthening the adaptive capacity of local communities. In addition, the study shows the need for the participation of several actors, but also, sustainable and effective management of flood risks in an urban context. It illustrates the contribution of the sustainable management model, and endogenous adaptation measures in public policies for disaster management and reduction in Africa, specifically in Guinea.

Key words: vulnerability, endogenous adaptation measures, performance, risk, flooding, climate change.

INTRODUCTION

La commune urbaine de Gueckédou (CUG) est exposée à des phénomènes d'inondation depuis les années 1970. Elle est le chef-lieu de la Préfecture de Gueckédou, située dans la région administrative de la Guinée forestière, en Guinée. La question des inondations en milieu urbain, dans un contexte de changements climatiques, n'a pas de réponse adéquate malgré les connaissances actuelles. Bien que l'étude des risques naturels en milieu urbain suscite, depuis quelques années, un intérêt environnemental, social, économique croissant (Bechler-Carmaux et *al.*, 2000), les inondations se multiplient et sont devenues l'une des problématiques climatiques majeures dans les pays en développement. Plusieurs pays à travers le monde subissent des inondations de plus en plus fréquentes et violentes ces dernières années. Pour les pays d'Afrique de l'Ouest, ce fait n'est pas nouveau, car les inondations annuelles sont le résultat de la croissance exponentielle de la population, de l'urbanisation anarchique, de la pauvreté, de la dégradation des écosystèmes naturels, de l'insuffisance des politiques d'aménagement urbain et du réchauffement climatique global (Gemenne et *al.*, 2014). Dans ce contexte global, l'Afrique et, plus particulièrement, l'Afrique de l'Ouest, apparaissent comme les régions du monde les plus exposées aux inondations (Vissoh et *al.*, 2015). En Guinée, l'insuffisance du contrôle de l'État en matière d'urbanisation et l'état de pauvreté de la population conduisent à l'occupation des zones à risque d'inondation.

En plus de ces deux facteurs, les inondations sont aussi amplifiées par le désir des populations de disposer d'une propriété foncière quel que soit son emplacement, et par leur désir d'être proches de tous les services sociaux de base. Les populations s'installent ainsi sur des terres situées dans des zones inondables, considérées comme

impropres à l'habitat, en raison de leur facilité d'acquisition. Elles s'y établissent sans tenir compte des conséquences en aval d'avoir artificialisé ces terres (propagation de la crue), ni des conséquences que ces inondations provoquent sur ces terres elles-mêmes.

Pourtant, les impacts environnementaux, socioculturels et économiques des inondations à Gueckédou sont importants. En effet, outre les pertes de vies, on peut citer les pertes agricoles, non seulement dans des zones inondées mais aussi au niveau de toute la commune urbaine et de certains districts environnants. À cela, s'ajoutent la perte d'éléments culturels, des interruptions de services, des problèmes de santé publique (maladies d'origine hydrique) et des déplacements périodiques involontaires de populations. Ces déplacements, sont considérés comme les plus visibles des mouvements forcés liés aux effets des changements climatiques et anthropiques (Gemenne et *al.*, 2014).

Les inondations dans la commune urbaine de Gueckédou sont dues principalement aux fortes crues torrentielles qui provoquent le débordement des cours d'eau à la suite d'importantes pluies. Il s'agit notamment des rivières *Waou* et *Boya*, qui traversent la commune urbaine de Gueckédou. La durée de la submersion varie d'une semaine à dix jours pour les zones les moins touchées et de plus de dix jours pour les bas-fonds et certaines zones urbanisées.

Parmi les inondations survenues dans la commune urbaine de Gueckédou, celles du 15 au 17 septembre 2009 ont eu les conséquences les plus graves tant sur le plan structurel que fonctionnel, avec des impacts humains et économiques importants. Elles ont touché en effet, plus de 8 870 personnes, les bas-fonds et les plaines rizicoles, et plusieurs infrastructures socioéconomiques telles que le marché public, les puits, les latrines, les habitations, le terrain de sport et le centre culturel (Croix rouge Gueckédou, 2009).

Face à ces dommages, et dans le contexte des changements climatiques, il est important

de prendre en compte les enjeux liés aux inondations dans la commune urbaine de Gueckédou, selon une vision holistique dans son processus de développement. De plus, les mesures endogènes pratiquées pour faire face aux inondations nécessitent une évaluation participative pour le renforcement des capacités d'adaptation.

Dans un premier temps, cette thèse propose un modèle de gestion durable du risque d'inondation. Dans un deuxième temps, elle analyse la dynamique d'occupation du sol et détermine les zones inondables et la vulnérabilité des ressources et des communautés. Dans un troisième temps, elle évalue la performance des mesures endogènes d'adaptation pour le renforcement des capacités d'adaptation aux inondations. Elle comprend sept (7) chapitres.

Le premier chapitre traite de la problématique de la recherche, des objectifs et du contexte de l'étude. Le chapitre II décrit le territoire d'étude, il présente la Guinée, la Préfecture de Gueckédou et la commune urbaine de Gueckédou. Le chapitre III aborde le cadre théorique dans lequel s'inscrit ce travail. Il traite du cadre conceptuel, plus précisément, des principes fondamentaux sur les thèmes à l'origine de cette recherche : les théories de la planification, le développement durable, la gestion durable du risque d'inondation, le risque d'inondation, l'aléa, les enjeux, les changements climatiques : l'exposition, l'adaptation, la capacité d'adaptation, la participation, et l'évaluation participative. Il introduit également les différentes approches d'analyse de la vulnérabilité et du risque d'inondation. Le chapitre IV aborde la méthodologie générale de l'étude, qui comprend la démarche générale avec schémas à l'appui ainsi que les étapes pour atteindre chaque objectif spécifique. Le chapitre V présente les résultats et la discussion sur le modèle de gestion durable du risque d'inondation conçu de façon participative ainsi que ces différentes étapes. Le chapitre VI présente l'analyse de la vulnérabilité au risque d'inondation en déterminant la dynamique d'occupation du sol, les enjeux majeurs, les zones inondables ainsi que la vulnérabilité territoriale. Enfin, le chapitre VII présente l'évaluation participative de la performance des mesures endogènes d'adaptation aux inondations dans la commune urbaine de Gueckédou. Les

acteurs concernés par les inondations sont identifiés, ainsi que les mesures elles-mêmes. Les enjeux et préoccupations concernant ces mesures sont également identifiés puis traduits sous forme de critères et indicateurs. Les mesures endogènes d'adaptation sont présentées par catégories d'acteurs et par catégories de mise en pratique. Leurs performances sont évaluées par l'analyse de l'expert.

La conclusion générale présente les apports de la thèse, les difficultés rencontrées ainsi que les limites et les recommandations selon les dimensions du développement durable et ses objectifs.

CHAPITRE I

PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS

Ce chapitre traite de la problématique des inondations en contexte de changements climatiques, observée dans le monde, en Afrique et, plus particulièrement, en Guinée, notre espace géographique de recherche. Elle met en exergue leurs causes et leurs conséquences dans les environnements qui les subissent. Ce chapitre présente notre questionnement de recherche, les objectifs qui en découlent et le contexte plus large de l'étude.

1.1 Les inondations en contexte de changements climatiques

Les changements climatiques ont été documentés par les experts ; de nombreux travaux internationaux ont ainsi analysé, à travers le temps, les événements climatiques et leurs impacts parfois désastreux (GIEC, 2007; GIEC, 2014; 2018; OMM, 2016; 2018). Parmi les nombreuses conséquences par lesquelles ces changements se matérialisent, les inondations occupent une place importante. Elles sont devenues beaucoup plus fréquentes et leur intensité s'est accrue. De plus, elles surviennent brusquement et provoquent des impacts importants, voire irréversibles.

Selon la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC, 1992), ceux-ci désignent des changements qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine changeant la composition de l'atmosphère mondiale, et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours

de périodes comparables. Les inondations sont des aléas climatiques qui existent depuis des siècles. Toutefois, les inondations sont exacerbées par les changements climatiques et l'utilisation des terres. En effet, elles sont plus courantes de nos jours ; elles entraînent des vulnérabilités et causent des impacts négatifs majeurs tant sur les communautés des pays touchés que sur les infrastructures et les ressources. En 2007, le rapport du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat mentionne que les projections de 2020 indiquent, que 75 à 250 millions de personnes seront exposées aux changements climatiques. Depuis ce constat effectué en 2007, les inondations ont continué à survenir à un rythme plus élevé et leur ampleur a également été accentuée par le réchauffement et par la modification du système climatique global. En 2007, le GIEC a souligné dans son rapport de synthèse que les épisodes de fortes pluies devraient grandement augmenter dans de nombreuses régions, et que le risque accru d'inondation qui y est associé ne sera pas sans conséquence pour la société, les infrastructures physiques et la qualité de l'eau. Il va jusqu'à mentionner la probabilité que, d'ici les années 2080, 20% de la population mondiale vivra dans des zones où le risque de crue des cours d'eau pourrait augmenter. En 2019, aujourd'hui, cette probabilité tend à se concrétiser. Limiter le réchauffement à 1.5°C ou de ne pas dépasser ce niveau, c'est la requête du rapport spécial *Réchauffement planétaire de 1.5°C* du GIEC (2018). Il conclut que « pour limiter le réchauffement, il faut des transformations radicales et rapides dans tous les domaines de la société, mais pas nécessaire en termes de rapidité ». De la sorte, pour atteindre la vision 2030 des Objectifs du Développement Durable (ODD) pour le renforcement des capacités d'adaptation et la lutte contre la pauvreté les pays peuvent prendre leur temps, l'objectif est de ne pas dépasser le 1.5°C à court, moyen ou long terme. Les risques liés au climat pour les inondations, les moyens de subsistances et pour la sécurité humaine vont augmenter davantage. Malgré les preuves scientifiques, les observations et les mesures qui sont prises, les inondations continuent à faire des ravages à travers le monde et sont devenues des phénomènes coûteux.

1.1.1 Les inondations et leurs conséquences dans le monde

Les inondations associées aux crues sont parfois des phénomènes catastrophiques par leur ampleur et leur rapidité d'apparition (Lefèvre et Schneider, 2002). Historiquement, les inondations sont l'une des catastrophes les plus anciennes de la planète causant des préjudices considérables aux biens et aux personnes. Selon l'organisation mondiale de la météorologie (OMM, 2006), les crues et les inondations représentent 37% des catastrophes naturelles qui se produisent de par le monde. À titre d'exemples, les données ci-dessous illustrent le phénomène:

- en France, les inondations sont très fréquentes, depuis 1992, elles ont fait plus 1,3 million de victimes et coûtent plus de 2 000 milliards de dollars de dommages (Montureux, 2017);
- en Inde, les pertes annuelles dues aux inondations étaient déjà quatorze fois plus importantes en 1980 qu'en 1950 (Ramade, 2006);
- aux États-Unis, les grandes crues du Mississippi de 1993 ont ravagé six États situés sur ses rives et sur son affluent principal, le Missouri (Ramade, 2006);
- au Canada, dans la province de Québec, en 2011, les inondations survenues en Montérégie furent particulièrement perturbatrices et catastrophiques. Le lac Champlain et la rivière Richelieu connurent une hausse du niveau d'eau de 30,69 m. Les inondations ont endommagé 2 535 résidences et 3 927 personnes ont été affectées. Ces inondations ont eu une durée de 67 jours et les coûts des dommages ont été estimés à 82 millions de \$ d'après l'Organisation de la sécurité civile du Québec (OSCQ, 2013).

Soulignons qu'en 2011, les anomalies de précipitations, les caractéristiques hydrométéorologiques et les anomalies de températures étaient les principales causes des inondations à travers le monde (Panthou, 2013).

Sept ans plus tard au Québec, les inondations du printemps 2017 ont dépassé l'imagination. Elles ont sévi dans 15 régions administratives avec un total de 291 municipalités touchées, plus de 5 300 résidences principales inondées et plus de 4 000 personnes évacuées (OSCQ, 2017).

Le continent africain n'est pas épargné par ces inondations dévastatrices. Depuis les années 1970, en Afrique de l'Ouest, le climat est caractérisé par une très forte variabilité. En effet, différents phénomènes hydro-climatiques se côtoient et sont ponctués de crues fréquentes (Panthou, 2013). Le pouvoir destructeur des phénomènes hydro-climatiques peut aller de la lésion individuelle à une forte mortalité ainsi qu'à des incidences socioéconomiques et écologiques à l'échelle régionale (OMM, 2006). Le nombre de personnes affectées par des inondations en Afrique de l'Ouest a augmenté de manière significative depuis 1980 (Gemenne *et al.*, 2014). Au cours de l'épisode 1997-1998, considéré comme le plus important du XX^{ème} siècle par rapport aux problèmes liés au climat, il y a eu des pluies abondantes dans la partie tropicale de l'Afrique de l'Est où quelques 15 000 personnes sont mortes à cause des inondations et des maladies qu'elles ont provoquées (OMM, 2006). Après dix (10) ans, les inondations ont fait encore plus de 21 000 sinistrés en Afrique de l'Ouest (OMM, 2016), ce qui prouve que le nombre des inondations ne fait qu'augmenter sous l'effet du climat et l'année 2015 a été la deuxième année la plus chaude après 2010. Au regard de ces faits, l'adaptation aux changements climatiques ne paraît plus comme une option, mais bien une nécessité pour renforcer la résilience (OMM, 2018).

Rappelons qu'en 2007, le Bureau de coordination des affaires humanitaires (OCHA) de l'Organisation des Nations unies (ONU, 2007) a mentionné que 500 000 personnes en Afrique de l'Ouest ont été affectées par les inondations. En 2009, il a dressé un bilan des inondations. À titre d'exemples, il faut mentionner :

- au Burkina-Faso, Ouagadougou figurait parmi les villes inondées avec 150 000

personnes affectées et cinq morts;

- au Niger, 3 500 habitations ont été entièrement ou partiellement détruites et 400 hectares de cultures maraîchères ont été dévastés;
- au Benin, 43 communes ont été inondées, affectant près de 20 000 personnes;
- au Ghana, 52 000 personnes ont été affectées par des inondations;
- en Guinée, 6 000 personnes ont été touchées par les inondations dans la capitale Conakry, tandis que dans le chef-lieu de la région administrative de Kindia, 10 000 personnes ont été affectées;
- au Sénégal 30 000 foyers ont été envahis par les eaux (OCHA, 2009).

Ce bilan catastrophique des inondations en Afrique de l'Ouest montre leurs conséquences majeures sur les populations, les infrastructures et les ressources. Ces conditions entraînent une vulnérabilité socio-économique et environnementale accrue alors que cette région, qui a une faible capacité adaptative, est déjà la plus vulnérable à la variabilité et aux changements climatiques. Ainsi, selon Vincent (2004) les pays en développement, en particulier les pays africains, sont moins susceptibles de se protéger et de s'adapter aux effets hydrologiques des variations climatiques. La situation est empirée par la diminution de la capacité d'infiltration des eaux de pluie et donc par une forte augmentation du ruissellement, provoquées par des activités humaines en forte croissance (Panthou, 2013 ; Gemenne *et al*, 2014). Les changements rapides en cours dans la population et l'utilisation des terres sont généralement considérés comme des signes d'une intensification des inondations (Rufat *et al.*, 2015). Il n'est toutefois pas toujours facile d'identifier l'influence particulière d'un facteur, et cela, même si sa contribution est documentée ; il en est ainsi des pratiques de gestion

des terres reliées à l'urbanisation et à l'agriculture (Aronica *et al.*, 2012). La vulnérabilité des pays africains face aux variabilités climatiques est plus élevée que celle d'autres régions parce que ces pays dépendent fortement de l'agriculture pluviale et possèdent des ressources et des économies locales limitées et peu diversifiées (Robinson et Brooks, 2010). Plus la vulnérabilité est forte, plus les dommages sont potentiellement importants (Vinet, 2010).

1.1.2 Les causes des inondations

Les causes de ces inondations sont nombreuses et diversifiées. On peut les classer en deux catégories : celles qui sont liées à des facteurs climatiques d'origine naturelle et celles qui résultent des activités humaines. Les premières constituent les éléments clés dans la récurrence des inondations. Parmi ces différents facteurs climatiques qui régissent les climats à l'échelle globale, le phénomène El Nino/Oscillation australe (ENSO), la plus connue des fluctuations naturelles du climat, est la principale cause d'anomalies climatiques (OMM, 2006). Ce phénomène est souvent associé à des inondations calamiteuses affectant de façon simultanée et périodique de vastes régions sises dans les divers continents (OMM, 2006 ; Ramade, 2006). Les précipitations, paramètre climatique le plus important des bilans hydriques, ne sont pas la seule composante climatique qui influence les inondations ; la température de l'air joue aussi un rôle déterminant (Antctil *et al.*, 2012). Cependant, autant les changements climatiques doivent être considérés comme des causes des inondations, autant les activités anthropiques doivent être prises en compte comme des facteurs qui influent sur la fréquence ou l'aggravation des inondations (Saint-Laurent et Hähni, 2008). Parmi ces facteurs, les aménagements dus à l'urbanisation, notamment, la croissance urbaine rapide des zones inondables, sont devenus difficilement contrôlables ces dernières décennies (Bechler-Carmaux *et al.*, 2000). Le développement de l'urbanisation, qu'il est indispensable de maîtriser, dans les zones inondables à partir des années 1950 et des zones d'activités industrielles vers les années 1970 ont provoqué

une forte progression de la vulnérabilité (Ballais *et al.*, 2005).

Le développement urbain entraîne une augmentation très perceptible des inondations et une réduction du temps de percolation (Amoros et Petts, 1993). Plus les enjeux environnementaux, sociaux, sanitaires et économiques liés à ces inondations deviendront fréquents et dommageables au cours des années, plus la vulnérabilité sera forte. Cependant, les rapports entre les ressources environnementales et le développement sont au centre du développement durable, dont la définition la plus largement diffusée figure dans le rapport Brundtland « le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs » (Commission mondiale de l'environnement et développement (CMED), 1987). Le développement urbain durable peut contribuer à lutter contre la pauvreté avec les mesures d'adaptation adéquates propres à chaque pays. La CCNUCC place aussi les changements climatiques dans le contexte plus large du développement durable, comme l'indique son article 3. 4, p. 6 « les parties ont le droit d'œuvrer pour un développement durable et doivent s'y consacrer ». Il convient que les politiques et les mesures destinées à protéger le système climatique contre les changements provoqués par l'homme soient adaptées et intégrées dans les programmes nationaux de développement (CCNUCC, 1992).

Pourtant, les impacts les plus sensibles de l'urbanisation sont liés à l'imperméabilisation des sols, qui entraîne un raccourcissement du temps de réponse entre la précipitation et l'écoulement dans un cours d'eau (Bravard et Petit, 2000). L'étalement rapide des villes augmente d'environ 10% l'eau à la surface du sol, tout spécialement, les averses de forte intensité sont susceptibles d'aggraver les débits de pointe (Amoros et Petts, 1993). De plus, cet étalement combiné au taux d'urbanisation provoque souvent des inondations. De plus, ces inondations continueront d'augmenter avec la croissance démographique dans les territoires inondables et la déforestation, autre facteur d'inondation (Amoros et Petts, 1993). C'est pourquoi, il faut souligner le

rôle des facteurs de dégradation tels que la coupe de bois, l'extension des superficies cultivables et les défrichements agricoles sur les flancs de montagnes. Ils entraînent des modifications qui accélèrent le phénomène des inondations. L'effet de causalité de la coupe de bois sur l'inondation est clair : une fois le sol dénudé, l'eau s'écoule sur sa surface plus rapidement qu'il ne l'absorbe. Les modifications survenues au cours des dernières décennies (déboisement des rives, occupation des plaines alluviales, etc.) ont joué un rôle important quant à l'ampleur et à l'intensification des événements d'inondation (Saint-Laurent et Hähni, 2008). En Afrique de l'Ouest, les précipitations intenses sont une condition importante dans la genèse des inondations.

Cependant, les communautés locales font face aux inondations et à leurs impacts en utilisant des mesures endogènes, selon la zone, la situation, l'intensité du phénomène. Ces mesures endogènes seront évaluées dans d'autres sections de cette étude.

Dans la sous-section suivante, le cas de la commune urbaine de Gueckédou sera examiné.

1.1.3 Le cas de la Guinée: Gueckédou

Il est important de faire un bref rappel sur la Guinée avant d'aborder la préfecture de Gueckédou et la commune urbaine du même nom.

La Guinée, pays côtier de l'Afrique de l'Ouest, n'est pas épargnée. Les principaux risques (annexe A) qui la menacent sont, entre autres, les risques hydrométéorologiques (ex. : les inondations, les tempêtes) et les changements climatiques (ex.: pluviométrie, ensoleillement...) (PANA-Guinée, 2007). La fréquence des aléas croît depuis 1990 (figure 1.1)

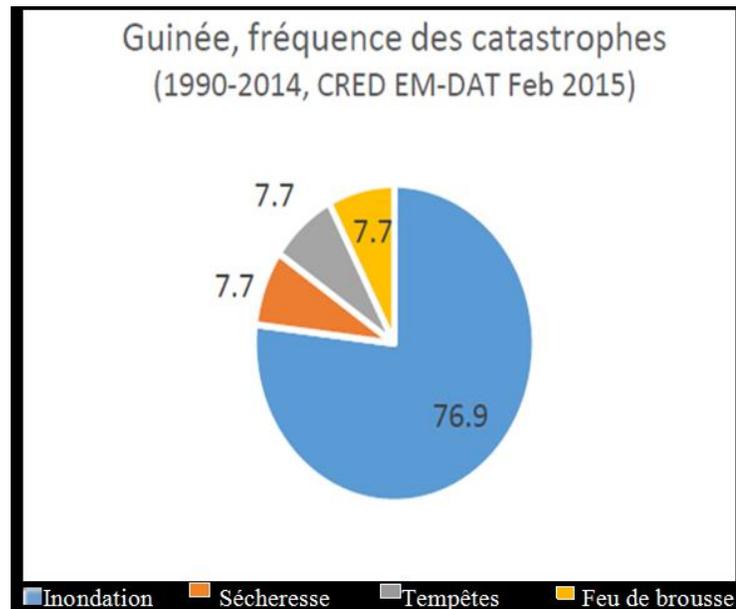


Figure 1.1 Fréquence des catastrophes en Guinée.

Source: Système des Nations unies en Guinée (2016)

Les inondations représentent donc 76.9% des aléas (SNU, 2016). Ainsi, ces inondations deviennent de plus en plus fréquentes et constituent une véritable préoccupation pour la communauté internationale, après suivent à pourcentage égal les tempêtes, la sécheresse et le feu de brousse qui est d'origine anthropique.

Au cours des vingt dernières années (1997 à 2017), en Guinée, les inondations majeures ont affecté beaucoup de personnes. D'après le PANA-Guinée (2007), plusieurs préfectures ont été touchées, notamment, Boké et Gaoual, en basse Guinée, toutes les préfectures de la haute Guinée et celles de Kissidougou et Gueckédou, en Guinée Forestière. D'après la stratégie nationale de réduction des risques de catastrophes (SNRRC, 2012), les inondations (annexe B) sont récurrentes en Guinée, le caractère des précipitations fait qu'à chaque saison des pluies, plusieurs cas d'inondations qui entraînent des dégâts sur de nombreuses plaines cultivables et sur les villages riverains, sont enregistrés. De 2009 à 2012, plusieurs stations pluviométriques à travers le pays ont atteint leur pluviométrie maximale. Cela a évidemment occasionné des inondations.

À Gueckédou, les stations hydro-pluviométriques ont été détruites lors des incursions rebelles de 2000. Les structures de gestion des catastrophes en Guinée répondent difficilement aux obligations en matière de prévision, de prévention, d'élaboration des plans de gestion (Annexe C).

Au cours de la période de dix (10) ans allant de 2007 à 2017, Gueckédou a connu des inondations récurrentes (cycliques). Ces inondations sont dues aux facteurs combinés de la fréquence et de l'intensité de la variabilité climatique, conjuguées au réchauffement d'origine anthropique ainsi qu'à la durée de la saison des pluies certaines années. En outre, ce processus de dégradation s'est amplifié avec l'arrivée et, ensuite, avec la présence prolongée des réfugiés, soit près de 500 000 personnes (DPE, 2012) venues du Libéria (1989) et de la Sierra Léone (1992)¹, fuyant les guerres civiles. Cela a augmenté la densité de la population, notamment dans les zones à risques, mais aussi a entraîné une pression énorme sur le couvert végétal. Durant cette période, une partie du bassin fut transformée en terres d'habitation, en domaines agricoles, en points de soin de santé et en écoles temporaires. Cette occupation du territoire a contribué à réduire la couverture forestière et à favoriser le ruissèlement dans le bassin. En 2001, le Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) a estimé la déforestation à 8,4% de la surface de la zone, et cette déforestation est concentrée à la périphérie des camps de réfugiés.

Aujourd'hui, dans la commune urbaine de Gueckédou (CUG), l'insuffisance du réseau de drainage des eaux de pluie, l'occupation du sol et son utilisation, le déboisement des berges, en plus de l'urbanisation anarchique, augmentent le ruissèlement. À cela s'ajoute la pression démographique et foncière accrue sur les espaces à cause du manque d'un plan de gestion et de celui d'un système adéquat de gestion des déchets

¹ 1989 début de la guerre civile au Libéria et 1992 celle de la Sierra Léone

solides ménagers. D'autre part, la pauvreté étant accentuée en milieu rural, les populations, en quête de bien-être, quittent les districts (collectivités décentralisées) pour s'installer dans la commune urbaine de Gueckédou, précisément dans les espaces publics inconstructibles (zones agricoles inondables). Ces espaces sont le plus souvent acquis auprès des propriétaires coutumiers. Sur le plan agricole, on note les mauvaises pratiques telles que la culture sur coteau après brûlis, la carbonisation et la pratique des feux de brousse. Il faut ajouter l'emploi de la main d'œuvre réfugiée à faible coût par les autochtones pour augmenter la superficie des terres cultivables.

Cependant, même si les inondations dans la CUG constituent un phénomène connu d'avance, les dégâts causés aux biens ne cessent d'être plus importants. Les inondations survenues dans la commune urbaine de Gueckédou, y compris dans les districts (Nongoa, Fagamadou, Guendembou, Bolodou et Koundou) en 2009, 2011 et 2012, avec les crues de la Makona et de ses trois principaux affluents (Waou, Boya et Mafissa) illustrent bien cela (Croix rouge Gueckédou, 2009, 2011 et 2012). En effet, des dégâts matériels importants ont été enregistrés y compris au niveau des habitations construites de manière anarchique dans les plaines inondables, voire même dans des marécages asséchés, quand ce n'est pas dans l'emprise même des lits des cours d'eau, dans les bas-fonds et dans une partie du marché de la commune urbaine. Dans les districts, les cultures ont été plus endommagées ainsi que dans les bas-fonds. Cette situation a été aggravée par le manque d'ouvrages d'assainissement et par la non observation des règles minimales d'urbanisation. La plus grande partie des zones inondées sont des zones non habitables appartenant à l'État et donc réglementées.

Par ailleurs, la plus grande difficulté rencontrée dans la gestion entourant la réglementation des domaines de l'État semble être l'absence de coopération. Les communautés rurales ne prennent en compte que leurs intérêts propres. La vulnérabilité des communautés et des ressources aux risques d'inondations dans la préfecture de Gueckédou demeure une problématique importante. Les changements climatiques et la

croissance de la population rurale et urbaine, surtout en zones inondables, y rendent de plus en plus vulnérables les individus, les ressources et les infrastructures.

C'est pourquoi les questions auxquelles cette étude cherche à répondre sont les suivantes:

- comment proposer un modèle de gestion durable des inondations dans un contexte où l'intensité et la fréquence des inondations augmentent ?
- quelles sont les variables d'inondation et de vulnérabilité de la communauté de Gueckédou ?
- quelles sont les mesures endogènes d'adaptations pratiquées par la communauté et quelle est leur performance ?

1.2 Objectifs

1.2.1 Objectif général

L'objectif global de cette thèse est d'améliorer la résilience des communautés et des ressources face aux risques d'inondation dans la commune urbaine de Gueckédou en Guinée en contexte de changements climatiques.

1.2.2 Objectifs spécifiques

Trois objectifs spécifiques ont été formulés :

- proposer un modèle de gestion durable des risques d'inondation dans la commune urbaine de Gueckédou. Il s'agit d'abord d'analyser le niveau de compréhension et de perception du risque par les communautés locales, le niveau d'intervention du comité de gestion du phénomène et sa capacité à y

faire face. Puis, il s'agit de concevoir un modèle de gestion durable du risque d'inondation adapté à Gueckédou sur la base de la synthèse d'autres modèles existants dans la littérature et les enquêtes de terrain.

- évaluer la vulnérabilité des communautés et des ressources face au risque d'inondation dans la commune urbaine de Gueckédou. Il s'agit de déterminer les modes d'accès et d'occupation du sol, établir l'historique des inondations en identifiant les quartiers touchés par les inondations dans la commune urbaine de Gueckédou. De plus, il s'agit d'évaluer le risque d'inondation et d'identifier les variables d'inondation et de vulnérabilité, tout en cartographiant les zones inondables à partir des informations topographiques. Ensuite, il s'agit de déterminer le niveau de vulnérabilité de la commune en identifiant les enjeux territoriaux majeurs susceptibles d'induire la vulnérabilité, les groupes vulnérables et les ressources les plus touchées par les inondations pour faire ressortir la configuration des différents niveaux de vulnérabilité.
- évaluer la performance des mesures endogènes d'adaptation aux inondations des communautés dans la commune urbaine de Gueckédou. Il s'agit d'identifier les catégories d'acteurs concernés par les inondations. Il s'agit ensuite d'identifier les mesures endogènes d'adaptation aux inondations qu'ils utilisent ou proposent et de les structurer en catégories. Ensuite, il s'agit d'identifier leurs préoccupations et leurs intérêts par rapport à ces mesures et de les structurer sous forme d'enjeux. Ces enjeux sont traduits en critères et ces derniers en indicateurs de mesures (qualitatifs et quantitatifs) pour évaluer la performance de ces mesures endogènes d'adaptation aux inondations (matrice d'évaluation) et effectuer les recommandations nécessaires au comité de gestion, aux autorités locales et nationales.

1.3 Contexte de l'étude

L'étude réalisée s'inscrit dans une série de travaux reliés dans le cadre du projet «Adaptation aux changements climatiques et stratégies de réduction des risques de maladies liées à l'eau en Guinée Forestière », financé par le Centre de Recherche pour le Développement International (CRDI), pour une durée de trois ans de 2009 à 2011. Le projet visait à concevoir et à implanter des mesures d'adaptation nécessaires en Guinée Forestière et aussi à contribuer à la réduction des risques de maladies liées à l'eau. Il s'intéressait précisément à la schistosomiase, qui est une maladie endémique.

La présente étude est une continuité du volet formation et transfert des connaissances de l'objectif 3 du projet « développer avec les communautés et les services techniques des outils et stratégies efficaces de réduction des risques en guinée forestière ». Les aspects liés aux savoirs traditionnels, aux modes de gestion communautaire et des mesures endogènes d'adaptation correspondent parfaitement à la problématique de cette étude.

Le choix de la zone d'étude, la CUG, s'explique par la présence de plusieurs facteurs qui pourraient y entraîner ou aggraver les enjeux associés aux risques inondations. La CUG a été choisi comme territoire d'étude parce que Gueckédou fait partie des préfectures de la Guinée où inondations surviennent fréquemment et menacent les populations, les communautés locales et leurs moyens de subsistance. Les conséquences et les impacts de ces inondations peuvent être décrits en fonction de leur étendue (PANA-Guinée, 2007). De plus, les risques de maladies liées à l'eau pour la population sont exacerbés par les changements climatiques, l'urbanisation rapide anarchique ainsi que les activités anthropiques dont la coupe de bois sur les versants, pour l'extension des zones agricoles, pour la carbonisation et le bois d'œuvre, et le déboisement des berges dans la zone d'étude, affaiblissent les capacités techniques et organisationnelles des structures communautaires.

CHAPITRE II

DESCRIPTION DU TERRITOIRE D'ÉTUDE: COMMUNE URBAINE DE GUECKÉDOU EN GUINÉE

Ce chapitre présente la Guinée, la préfecture de Gueckédou et la commune urbaine de Gueckédou qui est notre territoire d'étude.

2.1 Situation géographique

2.1.1 Guinée

La Guinée (figure 2.1) est un pays d'Afrique de l'Ouest ayant une ouverture appréciable à l'ouest sur l'océan Atlantique. Ses coordonnées sont positionnées entre 7°05' et 12°51' de latitude nord et 7°30' et 15°10' de longitude ouest, avec des frontières à l'est, partagées avec Côte d'Ivoire et le Mali, au sud avec le Libéria et la Sierra Leone, à l'ouest avec la Guinée Bissau et au nord avec le Sénégal et le Mali (PANA-Guinée, 2007).

La Guinée est l'un des pays les plus arrosés de la sous-région ouest-africaine dont la plupart des pays sont tributaires de cours d'eau qui y prennent leur source. Elle comprend quatre régions naturelles correspondant chacune à un microclimat, avec des particularités de pluviométrie, de sol, de faune, de flore et de relief [la Guinée Maritime ou Basse Guinée, la Moyenne Guinée, la Haute Guinée et la Guinée Forestière (PANA-Guinée, 2007)]. Le réseau hydrographique est inégalement réparti entre ces régions. La

Guinée jouit d'un climat tropical humide, caractérisé par l'alternance de deux saisons de durées inégales [la saison sèche (novembre-avril), durant laquelle sévit l'harmattan, et la saison pluvieuse (avril-octobre), régie par la mousson ouest-africaine : 1 835 mm d'eau en moyenne par an (PANA-Guinée, 2007)].

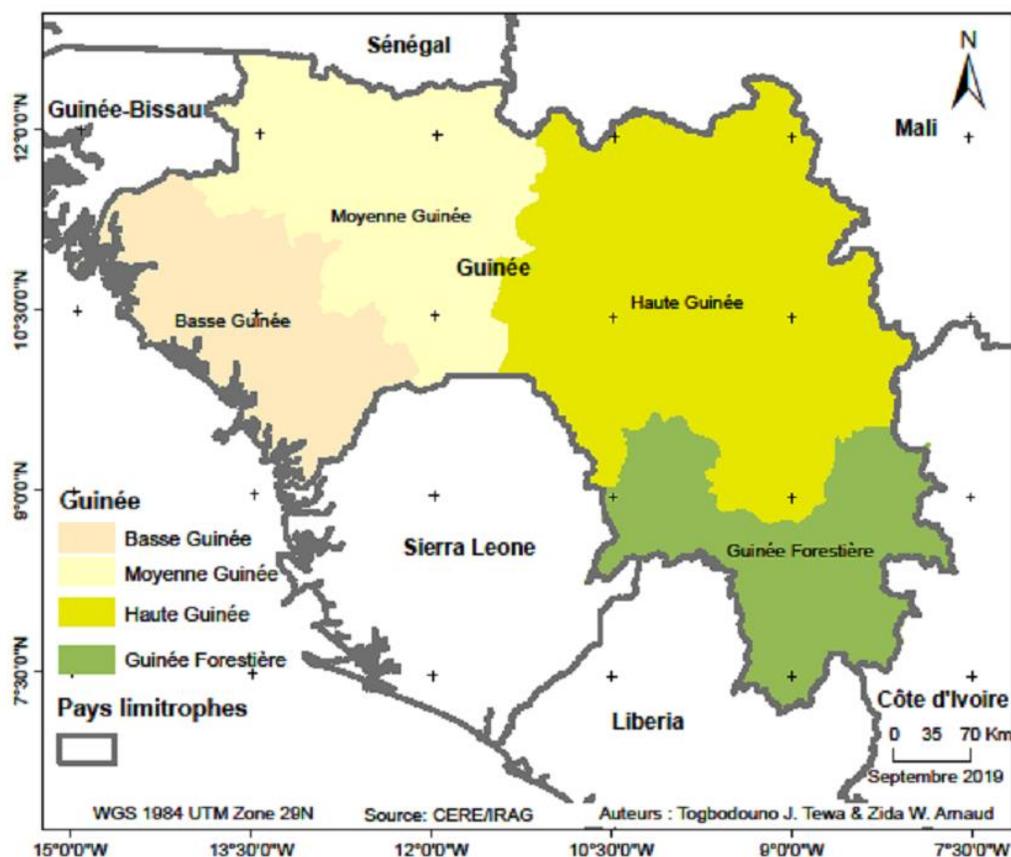


Figure 2.1 Situation géographique de la Guinée.

La Guinée couvre une superficie de 245 857 km². Sa population croît depuis les années 1970 (figure 2.2), avec un taux de croissance démographique annuel qui varie fortement, et une population estimée de 12 414 318 habitants en 2018 (World-Bank, 2019) (figure 2.3).

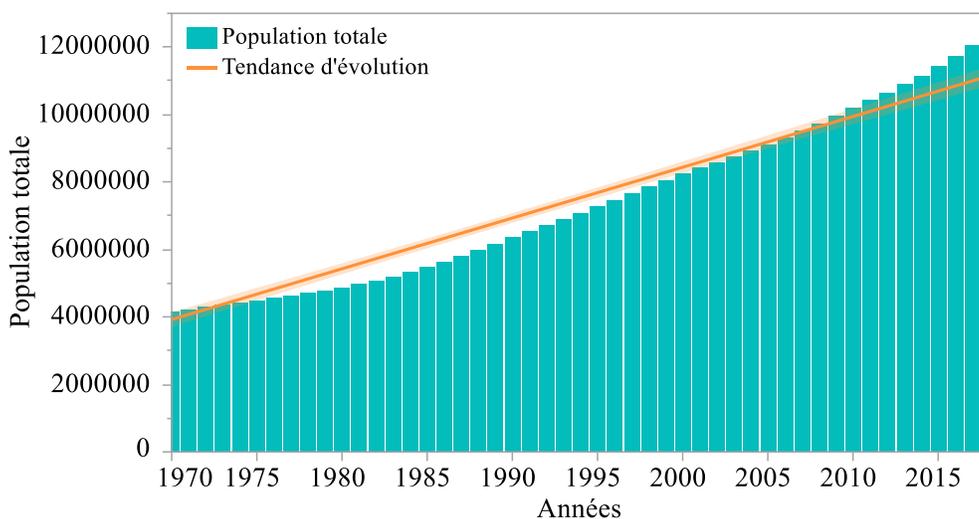


Figure 2.2 Croissance de la population guinéenne de 1970 à 2018.

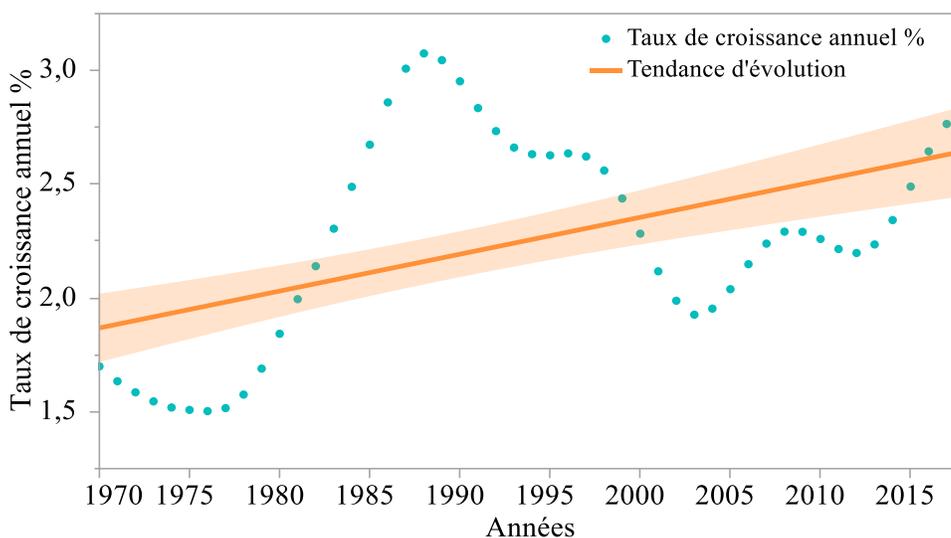


Figure 2.3 Taux de croissance démographique annuel en pourcentage (%).

La population guinéenne était estimée en 1970 à 4 154 605 habitants avec un taux de croissance démographique annuel de 1,699 % (INS, 2017). Ce taux est passé à 2,833 % (Word-Bank, 2019). On peut remarquer que cette évolution s'est amorcée dans les années 1980 (figure. 2.3) et s'est poursuivie entre les années 1980 et 1995. Cette

période correspond bien évidemment à l'arrivée des réfugiés des guerres civiles du Libéria et de la Sierra-Leone.

2.1.2 Guinée Forestière

La Guinée Forestière, dont le couvert végétal était dominé autrefois par les forêts denses, comme son nom l'indique, est la région qui abrite la Préfecture de Gueckédou, la zone d'étude de cette recherche. La Guinée Forestière est située entre 7°30' et 9°30' de latitude Nord, et 8° et 10°30' de longitude ouest (PANA-Guinée, 2007). Elle partage les frontières internationales avec la République de la Côte-d'Ivoire, la République du Libéria et la République de la Sierra Leone (IRAG, 2011).

La Guinée Forestière est située au Sud-Est du pays, c'est pourquoi certains auteurs parlent souvent de la Guinée du Sud-Est (IRAG, 2011). Elle s'étend sur une superficie d'environ 49 374 km², soit 20% de la superficie du pays, pour une population de 1 555 542 habitants en 1996, soit 21% de la population nationale, dont 39,54% était alors agricole (Service National des Statistiques agricoles, 1996). Cette population de la Guinée du Sud-Est, 20 ans plus tard, est passée à 1 989 740 habitants en 2016, soit une augmentation de 434 198 habitants avec une densité moyenne de 32,90 habitants au km² (INS, 2017).

Selon Schnell (1979), le paysage phytogéographique de la Guinée Forestière se divise en deux grands ensembles géobotaniques. D'une part une forêt dense, tropicale et humide, d'aspect primaire, qui couvre la préfecture de Yomou et une partie des préfectures de Macenta, de N'zérékore, de Lola et de Gueckédou. Ce type de forêt se localise généralement sur les massifs montagneux accidentés, aux alentours des villages (îlots de forêts), dans les zones enclavées et au niveau des forêts classées. D'autre part, une formation de savane couvre les préfectures de Kissidougou et de Beyla ainsi que le versant nord des massifs du Nimba (PANA-Guinée, 2007). Aujourd'hui, la forêt dense et la forêt secondaire, qui constituaient jadis le couvert

végétal, sont détruites laissant apparaître la savane à une vitesse accélérée. Le sud de la Guinée Forestière héberge l'une des dernières reliques de forêts denses humides tropicales. Les forêts classées sont celles de Ziama, avec 112 300 hectares, de Diécké 1, avec 64 000 hectares, le Pic de Fon, avec 25 600 hectares, et de Mont Yonon, avec une superficie de 4 750 hectares (INS, 2017).

2.1.3 Commune urbaine de Gueckédou

Cette étude concerne la préfecture de Gueckédou, qui est l'une des sept (7) préfectures (Beyla, Gueckédou, Kissidougou, Lola, Macenta, N'Zérékoré, Yomou) que compte la Guinée Forestière, encore appelée la Guinée du Sud-Est, dont le chef-lieu est N'Zérékoré.

La préfecture de Gueckédou est une zone montagneuse avec de nombreux bas-fonds, quelques plaines, la savane sur toutes les terres basses vers la zone Gueckédou-Nongoa et de la jachère ligneuse vers Fangamadou (DPEF, 2012). Elle compte dix (10) Communautés Rurales de Développement (CRD) qui sont (figure 2.4): Bolodou, Fangamadou, Gueckédou-centre, Guendembou, Temessadou-Djibo, Koundou, Kassadou, Tékoulo, Ouendé-kènèma et Nongoa (INS, 2017). La commune urbaine couvre 19 quartiers et deux (2) districts.

La commune urbaine de Gueckédou (figure. 2.5) est l'une des dix (10) composantes communautaires de la Préfecture de Gueckédou. Elle compte 87 secteurs pour une population totale de 71 298 habitants (INS, 2017). Elle est limitée à l'est par la CRD de Tékoulo et la République du Libéria, au nord par la CRD de Guèndèmbou, à l'ouest par la CRD de Tèmessadou-Djibo et au sud par la « République sœur » du Libéria. Elle possède de nombreux bas-fonds, quelques plaines, le tout certifiant un système orographique qui donne à la commune urbaine l'aspect d'une assiette transverse au pourtour de deux (2) chaînes de montagnes de toute part.

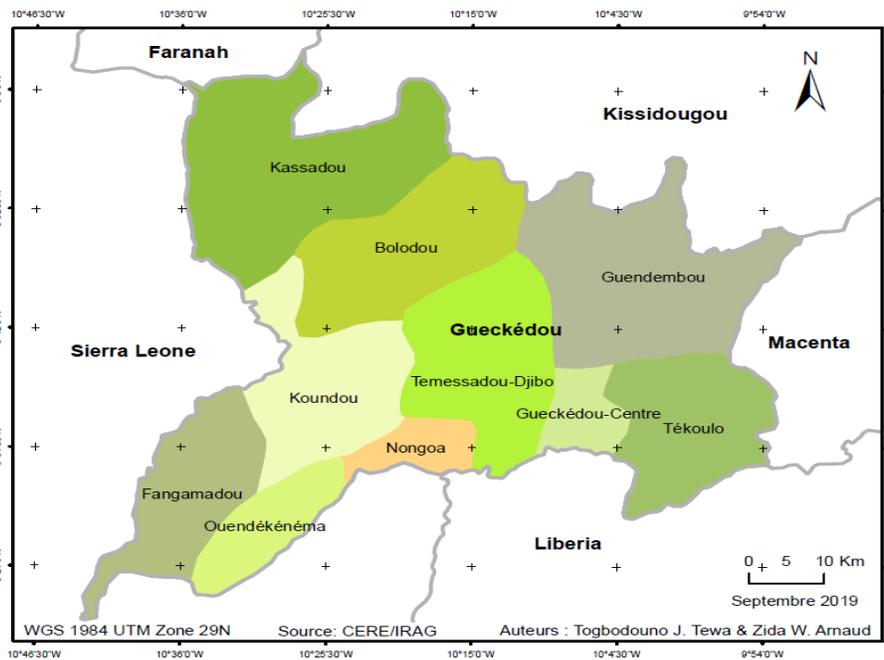


Figure 2.4 Les 10 communautés rurales de développement de Gueckédou.

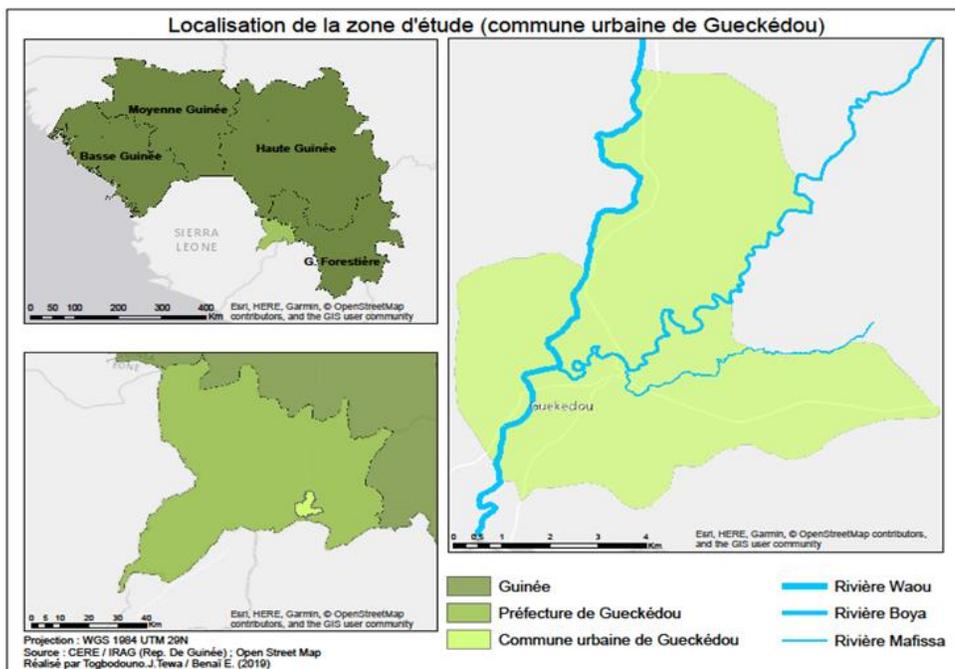


Figure 2.5 Localisation de la commune urbaine de Gueckédou.

2.2 Géologie

Les sols de la Préfecture sont assez fertiles. La Direction préfectorale de l'agriculture (DPA, 2012), distingue deux principaux types de sols :

- Les sols hydromorphes : essentiellement dans les vallées des cours d'eau et les bas-fonds. Ils sont argilo-sablonneux et concentrés d'oxyde de fer. Ils sont généralement très propices à diverses cultures vivrières et maraîchères, en particulier, la riziculture ;
- Les sols faiblement ferrallitiques : profonds et meubles, mais assez vulnérables, très fragiles et qui peuvent évoluer vers les cuirasses. Ils sont propices aux cultures pérennes (palmier à l'huile, caféier, kolatier, hévéa, agrume, etc.) et aussi au riz de coteaux.

Malgré l'état montagneux de la Préfecture, on rencontre des grandes plaines dont les plus importantes sont la plaine de Bolodou (83 ha), la plaine de Daye (50 ha), la plaine de Oulako (50 ha), la plaine de Tongoma (53 ha), la plaine de Bandalo\Guélo (60 ha) (DPA, 2012).

2.3 Relief

Dans l'ensemble, le relief est très accidenté. Il est constitué de manchons, des pics rocheux, de hauts plateaux et de collines relativement hautes vers l'est et le sud (IRAG, 2011). L'altitude varie entre 600m et 700m au centre et à l'est et de plus de 1 000m au nord-ouest (DPEF, 2012). Le point culminant est le mont Konossou (1 346 m). Il est situé entre les sous-préfectures de Bolodou et de Kassadou. C'est donc une zone montagneuse possédant des plaines. Elle se caractérise par un important réseau dense de petits villages entourés de bosquets comportant quelques caféières (DPA, 2013).

2.4 Réseau hydrographique

D'après la Direction préfectorale des eaux et forêts de Gueckédou (DPEF, 2012), le réseau hydrographique (figure 2. 6) est composé des éléments décrits ci-dessous.

Le bassin fluvial de la Makona, long de 262 km, avec une superficie de 8 384 km² et 20 655 10⁶m³/an le volume annuel d'eau reçu (INS, 2019). Il prend sa source dans la préfecture de Macenta et forme avec ses affluents un bassin unique qui devient en Sierra-Leone le puissant fleuve Mano qui se jette dans l'Océan Atlantique.

La rivière Waou, son affluent de gauche, long de 133 km, prend sa source à Kissidougou ; il arrose sur son passage la sous-préfecture de Guendembou et se jette dans la Makona dans le quartier Tchéssènè dans la commune urbaine de Gueckédou.

La Boya se jette dans la Waou dans la commune urbaine de Gueckédou et prend sa source dans la préfecture de Macenta ; elle arrose les sous-préfectures de Tékoulo et de Guedembou et est longue d'environ de 45 km.

La Mafissa se jette dans la Mokona à Nongoa; elle arrose sur son passage les sous-préfectures de Bolodou, de Temessadou-Djibo, de Koundou et de Nongoa; elle prend sa source dans la sous-préfecture de Kassadou et est longue de 82,5 km.

La Meli, longue de 114 Km, prend sa source dans la préfecture de Faranah et baigne les sous-préfectures de Kobikoro dans Faranah et dans les sous-préfectures de Kassadou, de Koundou et de Fangamadou dans la préfecture de Gueckédou, où elle se jette dans la Makona à Ouéndekendèma. La Malou, longue d'environ 63 km, arrose les sous-préfectures de Kassadou et de Koundou, où elle se perd dans la Méli.

La Boya et la Waou sont les principaux cours d'eau dont le débordement provoque des

inondations à cause de leur proximité avec le marché, ce qui entraîne des dégâts souvent importants, notamment, la perte de biens, la perte de services et les pertes financières.

Tous ces cours d'eau ont actuellement un régime irrégulier dû au relief accidenté, au déboisement des berges, à la proximité des forêts et aux brusques variations des saisons. La période des hautes eaux se situe en juillet, en août et en septembre.

La présence de tous ces cours d'eau confère à la préfecture de Gueckédou de grandes potentialités énergétiques mais surtout agricoles pour prioriser la culture des bas-fonds en lieux et places de l'agriculture sur les coteaux, qui est l'une des causes de la déforestation.

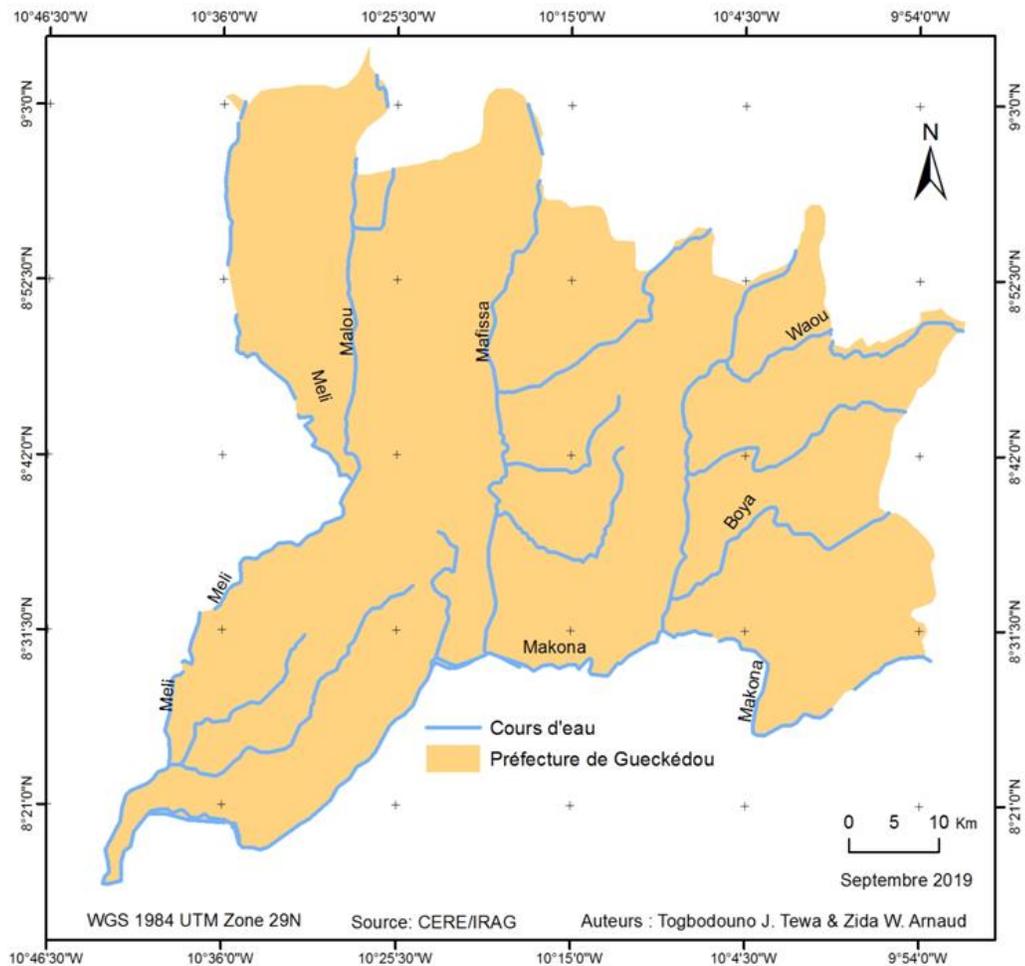


Figure 2.6 Réseau hydrographique de Gueckédou.

2.5 Climat

Le climat est doux, car l'écart thermique est faible. Les vents dominants sont la mousson et l'harmattan. Les températures demeurent presque constantes, sauf en mars et en avril, où l'on enregistre une forte chaleur la journée et un froid pénétrant le soir (PANA-Guinée, 2007). La préfecture de Gueckédou jouit d'un climat équatorial guinéen, qui est une variante du climat subéquatorial guinéen (IRAG, 2011). La hausse

des températures ne fait que s'accroître. À titre d'exemple, citons 2015, qui a été l'année la plus chaude à la surface du globe, et pour laquelle les températures ont été particulièrement élevées dans de vastes zones en Afrique (OMM, 2016). N'ayant pas de données pour notre préfecture pour illustrer la variabilité du climat, nous illustrons la variation des températures moyennes annuelles maximales et minimales mensuelles de 1980-2011 de la préfecture de Macenta qui est à 89,9 km de notre site d'étude à (figure 2.6). Notons que les données sur la température proviennent de la DNM.

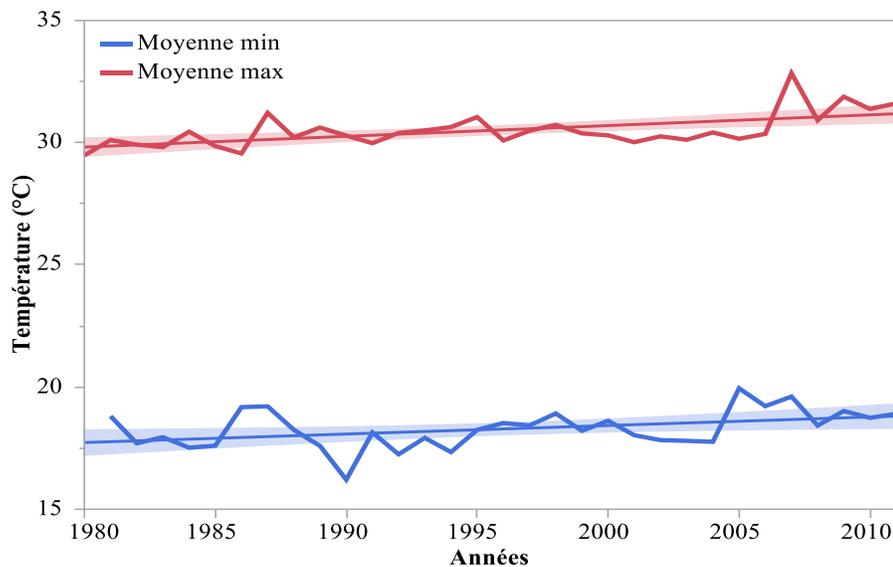


Figure 2.7 Variation des moyennes annuelles des températures maximales et minimales mensuelles de 1980-2011 de la préfecture de Macenta.

La figure 2.7 montre une tendance à l'augmentation de la température maximale moyenne annuelle depuis 2005. La variabilité du climat mondial croît et, en Guinée, chaque région a sa particularité climatique à cause de l'existence de plusieurs écosystèmes. Une augmentation de température est néfaste pour la productivité des systèmes agricoles en général.

2.6 Précipitations

L'année se divise en deux saisons : une saison sèche de cinq mois et une saison pluvieuse de sept mois au cours de laquelle des crues paralysent les activités socio-économiques (agriculture, commerce, artisanat, élevage et pêche) des populations riveraines (DPEF, 2012). La répartition des précipitations au cours d'une année varie autant à l'échelle régionale qu'à l'échelle locale, avec des extrêmes pluviométriques, qui ont abouti dans certains cas à des inondations (OMM, 2016). La variation pluviométrique annuelle entre 1970 et 2012 est représentée par la figure 2.8. La variation mensuelle moyenne des précipitations de 1970 à 2013 est représentée par la figure 2.9. Les données sur les précipitations proviennent de la DNM.

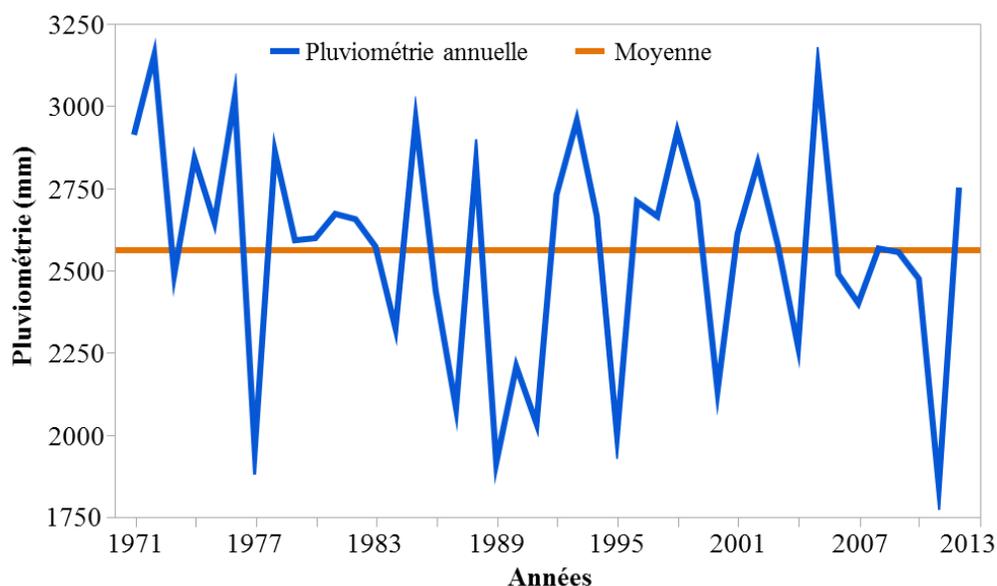


Figure 2.8 Variation interannuelle des précipitations pour la période de 1970 à 2013 pour la préfecture de Macenta.

Les précipitations sont les paramètres climatiques les plus importants pour les populations et les écosystèmes, car les activités en dépendent fortement, principalement, l'agriculture (Loua *et al.*, 2017). Dans un contexte grandissant de

l'intensité de l'exposition des populations, de leur vulnérabilité et de leur capacité adaptative limitée, le moindre changement des précipitations affecte des milliers de personnes. Les années les plus pluvieuses correspondent aux années de grandes inondations dans la commune urbaine de Gueckédou malgré que les données soient celles de la Préfecture de Macenta.

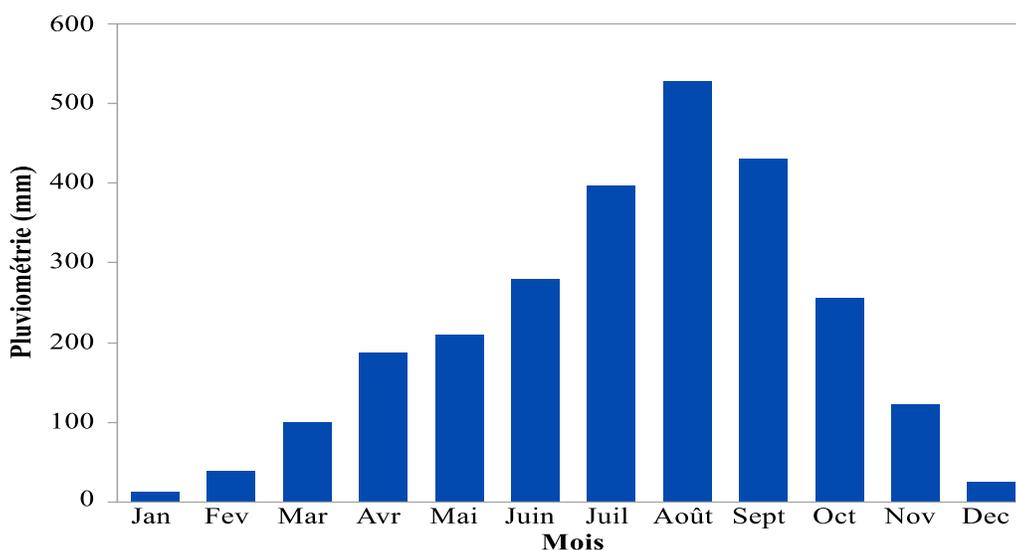


Figure 2.9 Variation mensuelle moyenne des précipitations de 1970 à 2013 pour la préfecture de Macenta.

Les mois les plus pluvieux sur la figure 2.9, correspondent à juillet, à août et à septembre, avec plus 500 mm de pluie uniquement pour le mois d'août. Ces mois concordent avec les périodes d'inondations dans la commune urbaine de Gueckédou.

2.7 Végétation

Le couvert végétal de la préfecture de Gueckédou est constitué de forêts secondaires. Les étendues de forêts denses autrefois ne sont aujourd'hui que quelques étendues de forêts secondaires et des îlots de forêts péri-villageoises (DPA, 2013). Trois principaux types de formation forestière couvrent, à l'heure actuelle, la préfecture de Gueckédou:

la savane, la forêt claire et les galeries forestières qui accompagnent les cours d'eaux (PANA-Guinée, 2007).

La forêt de type primaire, qui couvrait autrefois toute la préfecture, a presque disparu, laissant quelques îlots de forêts secondaires riches en essences, nonobstant le séjour prolongé des réfugiés dans la préfecture (plus d'une décennie) qui a eu un impact négatif sur les ressources forestières (IRAG, 2011). Ces ressources forestières forment, à certains endroits, un paysage pittoresque avec une végétation luxuriante, variée et abondante.

À toutes ces associations végétales, il faut ajouter l'existence des forêts classées par l'État et les forêts classées par la communauté, qui constituent en général un habitat privilégié pour toutes les espèces animales, surtout vulnérables et menacées. Les tableaux 2.1 et 2.2 ci-dessous présentent les forêts classées dans la préfecture de Gueckédou.

Tableau 2.1 Forêts classées de l'État à Gueckédou.

N°	Forêts	Localisation	Superficie (ha)	Date de classement	Type de forêt	
					Production	Protection
1	Kéléma	Fangamadou	1 230	17-03-1943	-	Oui
2	Konyo	Fangamadou- Ouèndé	303	09-07-1943	-	Oui
3	Mont Konossou	Kassadou- Bolodou	2 680	01-05-1955	-	Oui
Total			4 213			

Source : DPEF (2012)

Toutes ces réserves classées avant l'indépendance avaient pour but la protection des forêts, pour la conservation de la flore et de la faune. La faune autrefois riche et variée devient de plus en plus rare et tend à disparaître à cause d'un certain nombre de facteurs néfastes dont les feux de brousse, la chasse, la coupe de bois et la carbonisation, qui est une pratique liée à l'arrivée des réfugiés des guerres du Libéria et la Sierra-Leone, entre

1991 et 2000. Le kissien (autochtone de Gueckédou) ne connaissait pas la carbonisation, qui n'est pas une activité ancestrale comme l'agriculture. Ces forêts étaient appelées forêts sacrées. L'appellation « forêt sacrée » était un moyen de conservation efficace et durable. La chasse, la coupe de bois y étaient interdites. La forêt sacrée servait aussi de lieu d'initiation pour le passage à l'état adulte, de circoncision des hommes, incluant l'apprentissage des savoirs tels que l'ethnobotanique et de lieu de culte. La forêt sacrée a été protégée dans le passé par les chefs locaux et la population en utilisant la stratégie de mise en défend sous prétexte qu'elle était hantée ou habitée par les esprits.

Tableau 2.2 Forêts classées par la communauté (groupement forestier villageois) à Gueckédou.

N	Forêts	Localisation		Superf (ha)	Date de classement	Type de forêt	
		Districts	Villages			Production	Protection
1	Hiowolakio	Findou	Témèssa dou dijbo	48,75	2004	-	Oui
2	Bendou	Koleadou	Malla	78,75	2004	-	Oui
3	Mariando		Soyadou	9,05	2004	-	Oui
4	Benda wondo		Dembadou	73,06	2004	-	Oui
5	Siyodo		Koleadou Centre		2004	-	Oui
6	Konda	Soumtou	Kouanko	75,25	2004	-	Oui
7	Hiowolakio		Beledou	82,05	2004	-	Oui
8	Diompilo	Mafendou	Kiesseney	98,75	2004	-	Oui
Total				623,41			

Source : Direction préfectorale des eaux et forêts de Gueckédou, 2012

Malgré la volonté des communautés de conserver les forêts, elles sont confrontées à des difficultés énormes telles que :

- l'insuffisance du personnel pour couvrir les besoins des cantonnements forestiers ;
- le manque de moyens logistiques pour rendre le personnel de terrain plus

opérationnel;

- le manque de subventions à la section préfectorale pour son plein fonctionnement;
- le manque d'appuis financiers pour la redéfinition des limites des trois domaines classés de l'État et l'entretien des plantations existantes.

Toutes ces forêts contribuent à favoriser l'adaptation des communautés face aux inondations en procurant les ressources pour le maintien de la sécurité alimentaire.

2.8 Conditions socioéconomiques

En 1983, la préfecture de Gueckédou abritait 150 997 habitants (Recensement national de la population, 1996) avant l'arrivée des réfugiés du Libéria et de la Sierra-Leone. Cette population a rapidement augmenté, puis, elle a diminué après le départ de certains réfugiés en 2014, soit une population de 290 611 habitants, avec une densité de 61 habitants au km² (INS, 2017). Entre 2014 et 2016, avec le retour de certains guinéens, anciens résidents, en particulier, des ressortissants originaires de la Haute et Moyenne Guinée, déplacés vers d'autres préfectures lors des incursions armées, la population de Gueckédou est estimée aujourd'hui à 310 602 habitants, avec une densité de 65 habitants au km² (INS, 2017). Cette densité est plus faible dans les zones rurales, où l'exode rural est régulier.

Gueckédou est l'une des préfectures de la Guinée Forestière à avoir un taux de scolarisation au primaire le plus bas. Ce taux de scolarisation diffère selon le sexe. De 2015 à 2016, il était de 32,9 % pour les filles et de 44,9 % pour les garçons (INS, 2017). Il diffère également selon les sous-préfectures.

La préfecture de Gueckédou était l'un des greniers dans la production nationale vivrière. Cette dynamique a été stoppée par les conflits armés du Liberia et de la Sierra Leone au début des années 1990. Gueckédou était aussi un des piliers les plus solides du développement économique de la Guinée et, par conséquent, un pôle de migration des populations des autres régions du pays. Gueckédou a subi pendant une décennie les conséquences de ces conflits, avant d'être confrontée directement aux incursions armées entre 2000 et 2001. Ces conflits armés ont provoqué un afflux massif de réfugiés libériens, sierra léonais et ivoiriens, des guinéens fuyant les guerres vers leur pays et des guinéens déplacés sur leur propre territoire.

La situation sanitaire de la préfecture de Gueckédou est très préoccupante depuis les attaques armées de novembre à mars 2001. Les dommages causés aux centres et aux postes de santé et la fuite du personnel médical ont ralenti les activités (OMS Kissidougou, 2001). À Gueckédou, les épisodes d'inondations favorisent l'état de pauvreté, l'augmentation des maladies diarrhéiques et parasitaires ainsi que la fréquence de la malnutrition par le manque de système de collecte, d'assainissement et d'accès à l'eau potable.

Selon OMS Kissidougou (2001), le taux de consultations médicales a augmenté pour la malnutrition de 13,71%, pour la malaria de 30%, pour les maladies parasitaires de 49% et pour les maladies diarrhéiques de 13,22%. Ces augmentations montrent une nette dégradation de la situation sanitaire dans la préfecture de Gueckédou, surtout pendant la saison pluvieuse. Quant à la mortalité, les principales causes sont la malaria, les diarrhées, la malnutrition et l'anémie. L'état de santé de la population a été fortement altéré à la suite des attaques entre 2000 et 2001.

Il faut souligner l'importance d'initier les projets de recherche sur la prévision, la prévention et la gestion des risques d'inondation afin de permettre à la population d'avoir une meilleure compréhension des facteurs d'inondation pouvant entraîner sa

vulnérabilité, mais aussi celle de tous les éléments pouvant être vulnérables.

Aujourd'hui, à Gueckédou, le commerce demeure l'une des principales activités après l'agriculture. L'agriculture, activité la plus rentable à Gueckédou, est pratiquée presque par tous les ménages et assure presque toute l'alimentation de la population. Trois principales cultures sont pratiquées (tableau 2.3) :

- les cultures vivrières : les cultures vivrières sont essentiellement destinées au commerce et servent aussi à assurer les besoins nutritionnels de la population. Elles sont pratiquées pendant la saison pluvieuse. Le riz, le manioc, le maïs, la patate douce, l'arachide, le taro, l'igname, le mil et le fonio sont les principales cultures pratiquées à Gueckédou.
- les cultures Maraîchères : cultivées en contre saison dans les bas-fonds après la récolte du riz, les cultures maraîchères répondent favorablement à la rotation des cultures. Cette méthode facilite la préparation du sol pour la campagne agricole suivante, fertilise et ameublisse la terre. Les cultures maraîchères sont très importantes pour les besoins nutritionnels de la population, mais représentent aussi des sources de revenus pour les producteurs et les productrices, ce sont : le gombo, l'aubergine, la tomate, le piment, l'oignon, le petit pois, la laitue, le chou, l'épinard, les feuilles de patate, les feuilles de manioc, le niébé, etc. (DPA, 2013).
- les cultures pérennes : les cultures pérennes sont exclusivement destinées au commerce, elles sont : le caféier, le colatier, le palmier à l'huile, le cacaoyer, l'avocatier, le bananier, l'oranger, l'anacardier, etc.

La préfecture de Gueckédou est un enjeu vital pour les développements économique et social du pays. Il est donc important de soutenir les projets de recherche, de

réhabilitation de la vitalité de la ville, de renforcement de la résilience, afin de contribuer ainsi à la stabilisation de la préfecture et de relancer la dynamique des développements économique et social dans une perspective de durabilité.

Tableau 2.3 Différentes cultures pratiquées à Gueckédou.

Cultures vivrières			
N°	Spécifications	Superficie hectares	Rendement moyen kg/ha
1	Riz	44 005,5	600
2	Manioc	12 573	12 000
3	Mais	502,29	700
4	Patate douce	1 508,76	5 000
5	Arachide	502,92	600
6	Taro	251,46	6 000
7	Igname	25,14	15 000
8	Mil	25,14	600
9	Fonio	0,20	400
TOTAL		47 626,009	
Cultures maraîchères			
N°	Spécifications	Superficie hectares	Rendement moyen kg/ha
1	Gombo	502,92	5 000
2	Tomate	754,38	15 000
3	Aubergine	1 257,3	1 200
4	Piment	1 005,84	1 100
5	Oignon	25,14	1 300
6	Niébé	502,92	200
TOTAL		4 048,50	
Cultures pérennes			
N°	Spécifications	Superficie hectares	Rendement moyen kg/ha
1	Caféier	12 573	800
2	Colatier	7 543,3	1 500
3	Palmier à huile	6 286,6	3 000
4	Cacaoyer	1 257,3	900
5	Avocatier	50,29	1 500
6	Bananier	20 58,4	24 000
7	Oranger	25,146	6 000
8	Anacardier	2,51	600
TOTAL		29 796,546	

Source: Direction préfectorale de l'agriculture, 2013

CHAPITRE III

CADRE THÉORIQUE ET CONCEPTUEL

Ce chapitre présente le cadre théorique de la thèse et la définition des concepts clés relatifs à la vulnérabilité et aux mesures endogènes d'adaptation aux risques d'inondation en rapport avec les changements climatiques. La thèse a un positionnement théorique relatif aux théories de la planification ; elle fait le lien entre développement durable et la gestion du risque d'inondation pour une communauté.

3.1 Théories de la planification

Le terme « planification » émerge au XX^{ème} siècle, il est issu du mot « plan », dont « l'évolution sémantique passe graduellement du concret à l'abstrait » (Marchais-Roubelat, 2016). Bien avant, Mintzberg (1994) a fourni une large gamme de définitions de la planification a) « penser le futur », b) « un plan construit pour le futur », c) « un processus décisionnel », d) « une prise de décision intégrée », e) « une procédure formalisée visant à produire un résultat articulé, sous forme d'un système intégré de décisions ». La planification suppose également « l'identification des questions réglementaires, des ressources humaines et physiques, des aspects socio-environnementaux pour l'élaboration de programmes de gestion » (Gendron, 2004; Kourouma, 2005).

Elle ne forme pas, non plus, en général, une activité singulière (Samoura, 2011). Elle représente tout un processus à la fois social et négociable impliquant différents acteurs.

Pourtant dans les doctrines strictes, la planification limite l'indépendance et la souplesse des acteurs ainsi que l'aptitude d'adaptation des organisations (Barabel, 2017). Ce qui fait qu'elle a aujourd'hui, une réputation exécrationnelle dans plusieurs domaines (Després, 2019), car dans de nombreux projets et programmes de développement, la planification faite en fonction d'objectifs ciblés, n'arrive généralement pas à terme. Les acteurs impliqués dans ces projets de développement ne disposent pas de toute la latitude d'agir et des habiletés pour prendre des décisions leurs concernant.

Depuis les années 1960, plusieurs approches de planifications ont façonné la mise en œuvre du développement de projets, de programmes, de plans et de politiques. Parmi ces différentes approches de planification, cinq sont ici clarifiées en mettant l'accent sur leurs particularités respectives dans les processus de prise de décision.

3.1.1 Planification rationnelle

Une décision est correcte ou rationnelle si elle peut être démontrée pour atteindre un certain objectif spécifique, où cet objectif peut être spécifique sans pour autant décrire la décision elle-même (Lindblom, 1959). Cependant, la planification rationnelle est affectée par les caractéristiques propres de la décision et son contexte interne (Papadakis *et al.*, 1998). Elle est apparue entre les années 1950 et 1960, à la suite de la mise en évidence d'un besoin de rendre plus « scientifique » le processus de planification (Kourouma, 2005). Elle est caractérisée par une démarche méthodique, formelle, harmonieuse et systémique (Samoura, 2011). La planification rationnelle n'est pas un phénomène individuel, la rationalité est obtenue avec la performance et l'exhaustivité de tous les acteurs concernés disposant des connaissances existantes et qui en déduisent globalement les besoins socio-environnementaux. Le processus décisionnel se caractérise par la séquence d'identification du problème, de recherche de solutions et d'évaluation des solutions. Ainsi, la planification rationnelle ne signifie pas la connaissance du futur, mais la connaissance des effets qu'un événement nouveau

va potentiellement provoquer (Clerc *et al.*, 2018). Cependant la planification rationnelle ne peut pas résoudre tous les problèmes, c'est pourquoi elle s'appuie sur une vision globale de la situation en mettant en œuvre des outils qui permettent d'atteindre des buts précis. De plus, la communication ne se fait qu'entre experts et le décideur, aucun apport externe n'est utile.

3.1.2 Planification incrémentale

Pour expliquer les prises de décisions au sein du gouvernement américain, Lindblom (1963 in Mintzberg *et al.*, 2009) qualifie l'incrémentalisme selon l'étiquette « d'incrémentalisme décousu ». Malgré cela, la planification incrémentale est utilisée dans les démarches décisionnelles (Gratacap, 2012). C'est une description plus réaliste de la façon dont se prennent les décisions stratégiques (Bérard, 2014). Dans cette planification, les décisions opérationnelles aboutissent aux actions, et les résultats de ces actions inspirent des actions subséquentes (Waub, 2017). L'augmentation de l'information et sa nature rendent complexe la recherche de solutions aux problèmes décisionnels. Cependant, tous les problèmes de planification, surtout environnementaux, ne demandent pas le même processus décisionnel. Le modèle incrémental rappelle que les décideurs doivent suivre un processus graduel répétitif et assidu au cours duquel des informations nouvelles aident à l'organisation des différentes décisions (Aldrin, 2015). Mais, dans certaines situations complexes, les démarches incrémentales sont avantagées par les décideurs, car elles peuvent produire simultanément des raisonnements à *priori* et à *posteriori*, et être restreints à de nombreuses caractéristiques (Bérard, 2014).

Il existe plusieurs théories sur l'incrémentalisme dans la littérature. Malgré leur aspect distinct, la nature incrémentale du processus proposé par Lindblom, en 1959, a été, par exemple, acceptée par Quinn en 1980, mais sans son côté décousu. Pour Quinn, les principaux acteurs dans un processus décisionnel tirent tous ensemble vers un objectif ou une solution finale (Mintzberg *et al.*, 2009). Depuis lors, pour Quinn, le mot

incrémentalisme convient, mais un incrémentalisme pourvu d'une logique qui relie les divers aspects de la planification (Mintzberg *et al.*, 2009). C'est pourquoi il a baptisé ce processus « incrémentalisme logique ». Dès lors, les deux approches de planification incrémentale décousue et logique existent et sont distinctes l'une de l'autre dans le processus décisionnel. Ainsi, Rajagopalan et Rasheed (1995) ont fait une comparaison (tableau 3.1) de l'incrémentalisme décousu et l'incrémentalisme logique pour expliquer la dimension du processus décisionnel.

Tableau 3.1 Comparaison de l'incrémentalisme décousu et de l'incrémentalisme logique.

Dimensions du modèle	Incrémentalisme décousu	Incrémentalisme logique
Facteurs contextuels organisationnels	(a) Pouvoir dispersé, (b) Valeurs contradictoires, (c) Interdépendances, (d) Manque de pouvoir normatif	(a) Sous-systèmes interdépendants, (b) Prise de décisions définie (c) Autorité prescriptive formelle/informelle (d) Informations inadéquates
Nature de l'environnement	Stable: relativement prévisible	Dynamique: relativement imprévisible
Structure des objectifs et des valeurs	Diffuse: partisans, conflits, valeurs dissimulées	Objectifs communs largement définis, valeurs dissimulées
Processus de coordination	Adaptatif, manipulateur, partisan, ajustement mutuel	Planifié, centralisé directement
Objectifs opérationnels	Accord social par la minimisation des conflits	Apprentissage interactif, minimisation de l'incertitude
Mécanismes de support	Plusieurs décideurs	Réseaux d'informations formel et informel
Domaines d'application	Incrémentalisme politique, petits changements, avec une faible compréhension	Décisions stratégiques qui déterminent l'orientation générale d'une entreprise, d'un programme ou d'un projet; grands changements avec faible compréhension

Source: Rajagopalan et Rasheed, 1995, p. 294, traduction libre des propos des auteurs

Le débat sur la planification incrémentale continue de nourrir le débat sur le développement des bonnes pratiques » de gestion durable, de changer voire d'« éliminer les mauvaises », de mettre l'effort sur les transformations réalistes ainsi que sur la « résolution de problèmes », plutôt que sur le développement de grandes

stratégies (Bérard, 2014). Ces grandes stratégies ne sont souvent pas prises en compte dans des processus de développement ou mises en œuvre dans les projets, les programmes et les politiques, surtout dans le contexte africain.

3.1.3 Planification justificative (*advocacy planning*)

La planification justificative priorise « la démocratie, l'équité, la justice et la représentativité des acteurs dans le processus d'aménagement et de gestion » (Risse, 2004). Elle est apparue aux États-Unis vers le milieu des années 1960 (Kourouma, 2005). La planification justificative aborde le processus de planification surtout dans la controverse sociale comme une démarche pluraliste intégrant les valeurs de différents groupes d'acteurs dans un processus de planification (Risse, 2004).

La justification sert à montrer la pertinence d'un processus en donnant les raisons acceptables aboutissant éventuellement à une conformité (Forget, 2016). Les acteurs utilisent différentes stratégies. Cela peut inclure la manipulation de l'information dans le processus de prise de décision (Waub, 2017). La planification justificative ouvre le processus de planification à tous les acteurs et accorde aux planificateurs le rôle de défense de leurs préoccupations. Elle prend en compte des enjeux tout en mettant un accent sur les problèmes relationnels entre les acteurs. La planification justificative reconnaît également l'importance d'une contestation visible pour orienter les choix des décideurs, en permettant aux acteurs d'être entendus et d'être informés des raisons pouvant justifier la planification (Risse, 2004). Toutefois, dans la planification justificative, tout ce qui mène à l'action n'est pas dans les plans et toutes les décisions ne sont pas politiques (chaînes décisionnelles).

3.1.4 Planification stratégique

La planification stratégique apparaît au milieu des années 1960, elle a été adoptée comme étant le meilleur moyen d'élaborer et d'appliquer des stratégies qui améliorent

la compétitivité dans les organisations (Mintzberg, 1994). Puis, cette forme de planification a été mise en application dans le secteur public (Kourouma, 2005). Elle ne se limitait pas à une approche d'élaboration de stratégie, vu qu'elle s'était répandue comme un processus à succès et sa mise en œuvre réelle ne faisait pas l'objet d'un véritable contrôle (Mintzberg *et al.*, 2009). Le terme « stratégique » renvoie à l'évaluation qui se situe en amont des projets (Waub, 2017). La planification stratégique améliore la mise en œuvre des projets, des programmes, des plans et des politiques. Elle permet la mise en place d'un cadre d'orientation requérant une démarche évaluative, participative (*ex ante* et *ex post*) et adaptative incorporant la connaissance des experts (Waub, 2017). Revenons, ici, sur la définition de l'évaluation en 2003. Dans une procédure de planification stratégique, l'évaluation *ex ante* sert à la préparation et à l'adoption des plans, auxquels elle est intégrée, dont les objectifs à court et à moyen terme tiennent compte des plans de gestion (Lerond *et al.*, 2003). Quant à l'évaluation *ex post*, elle rend compte des interventions dans un processus de gestion, de leurs effets, de leurs cohérences, et sert à tirer des enseignements (Lerond *et al.*, 2003). Or, la planification stratégique n'est pas seulement une réflexion stratégique, elle devient alors à la fois une analyse et une synthèse (Mintzberg, 1994). Elle devient une analyse, car elle permet d'établir l'orientation organisationnelle tout en priorisant et identifiant les obstacles et les opportunités qui peuvent permettre de limiter ou de réaliser le processus. Elle devient une synthèse, puisque la planification stratégique permet la construction de processus formel et exhaustif (Waub, 2017) pour atteindre un objectif précis dans la prise de décision. Certaines implications pratiques intéressantes sont dues à l'importance des caractéristiques spécifiques à la décision, par rapport à la gestion des risques d'inondation et à ses caractéristiques internes.

Cependant la planification stratégique se heurte à des difficultés surtout au niveau des organisations qui sont caractérisées par des tensions perpétuelles, du fait de leur caractère hybride (Lallemand-Stempak, 2015). Ces organisations font souvent les

choix des actions susceptibles de promouvoir celui des futurs envisagés pour prévenir ceux que l'on redoute (Chillaud, 2016). Généralement, la planification stratégique implique que des experts prennent en compte les positions des différents acteurs.

La planification stratégique ne peut être dissociée du processus dans lequel elle s'inscrit, avec son aspect négociable, organisationnel et de développement (Marchais-Roubelat, 2016). Elle fournit les moyens nécessaires pour atteindre des buts (Waaub, 2017). Pourtant, en intégrant l'évaluation environnementale stratégique (ÉES) au processus de planification, en réunissant tous les acteurs concernés au cours des différentes étapes clés du processus de planification et en entretenant leurs débats avec des informations sûres, on obtient une décision optimale (Yonkeu et Bouchard, 2019).

3.1.5 Planification communicationnelle ou participative

La planification communicationnelle, nommée également planification concertée (Waaub, 2017), apparaît à la fin des années 1980 (Desreumaux, 2015). Elle réduit le rôle de l'expert à celui de modérateur dans un processus de concertation (Samoura, 2011). La planification concertée répond à un certain nombre de critiques formulées par rapport à la planification en « vase clos », n'intégrant que les connaissances des experts (Lawrence, 2000). Or, une bonne planification concertée doit prendre en compte à tous les niveaux du processus les considérations de tous les acteurs. Elle ne répond pas à une démarche logique, linéaire, cohérente et systématique, mais plutôt à une logique constructiviste (Risse, 2004). Elle permet une ouverture du processus à tous les acteurs. Elle prend en compte leurs enjeux. Elle se veut flexible et adaptive, en favorisant la participation des acteurs tout au long du processus (Waaub, 2017). Malgré l'apparente simplicité de la planification participative, sa mise en œuvre est souvent irrationnelle en raison de son improvisation et de son non-optimisation au moment favorable. Ce faisant, elle s'applique dans la gestion intégrée et négociée du territoire, de l'environnement ou des risques d'inondation. Mais celle-ci suppose de la transparence entre les participants et en faisant reposer leur confiance dans le processus

pour une décision acceptable (Lanmafankpotin, 2019).

La gestion intégrée et négociée du territoire, de l'environnement ou des ressources naturelles dérive de la planification participative.

3.1.6 Positionnement de la thèse

Cette thèse s'inscrit dans les courants de la planification stratégique et de la planification participative ou concertée. En effet, les questions de vulnérabilité, de gestion des risques d'inondation et des mesures endogènes d'adaptation en contexte de changements climatiques font intervenir plusieurs acteurs.

Dans un contexte multi-acteurs, les enjeux liés aux inondations sont multiples et variés. Le processus de décision doit assurer la prise en compte des préoccupations et des intérêts de tous acteurs concernés. L'utilisation de l'ÉES comme outil pour évaluer les risques d'inondation dans un processus de planification participative est la démarche appropriée pour prendre en compte tous ces enjeux. Rappelons que l'ÉES est, selon Brown et Thérivel (2000) :

un processus dont la finalité est de fournir au décideur une compréhension globale des implications environnementales et sociales de la politique proposée, élargissant la portée des enjeux bien au-delà des déterminants à l'origine de cette nouvelle politique.

L'ÉES comme outil d'évaluation n'est pas très répandue dans le contexte Guinéen. En effet, quelques mégaprojets nécessitent une évaluation stratégique à l'échelle territoriale ou systématiquement des politiques, de plans et des programmes reliés au secteur minier. Son utilisation comme outil d'évaluation participative implique donc des défis importants malgré que la démarche participative soit aujourd'hui développée et utilisée comme un instrument et une règle (Garibay, 2015) dans les projets et les programmes de développement.

Toutefois, depuis quelques années de nouvelles divergences sur l'utilité de l'ÉES méritent d'être soulevées. Pour certains, l'ÉES constitue un système itératif (Lerond *et al.*, 2003) qui fait des allers-retours. Pour d'autres, elle assure la disponibilité des résultats de l'évaluation pour déteindre sur le processus décisionnel et pour guider la planification future (Yonkeu et Bouchard, 2019). L'ÉES peut constituer un outil d'aide à la décision qui favorise la participation de plusieurs acteurs au processus décisionnel. Pour cela, l'ÉES doit (Waub, 2017) :

- mettre en place un processus systémique, souple, transparent et intégré, hiérarchisé ;
- assurer la compréhension globale des implications environnementales, sociales, économiques et culturelles d'une politique, d'un plan ou d'un programme ;
- impliquer la mise en place d'un processus de participation tout au long du processus décisionnel pour une prise en compte des préoccupations, préférences, opinions et arguments ;
- étudier des possibilités alternatives ;
- anticiper et évaluer la portée des enjeux le plus possible vers le développement durable.

Cette thèse s'oriente vers une meilleure prise en compte des enjeux liés aux inondations en milieu urbain, dans une perspective d'intégration et d'implication de plusieurs acteurs au processus décisionnel. La problématique étudiée permet de travailler avec les acteurs concernés.

3.2 Développement durable et gestion durable du risque d'inondation

Pour une gestion durable des risques d'inondation, la connaissance des dimensions du développement durable (DD) dans une vision systémique est importante, de même que les approches de gestion des bassins versants. Ainsi, les sections qui suivent traiteront respectivement du DD et de la gestion durable des risques d'inondation.

3.2.1 Définition et dimension du développement durable

Suite à la publication du Rapport Brundtland ou « Notre avenir à tous » par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement en 1987, le développement durable (DD) (ou soutenable) a connu un dénouement majeur et se définit comme « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs » (CMED, 1987, p.51).

Bien avant, c'est la publication, en 1972, du rapport Meadows qui marque l'émergence des liens entre les problèmes environnementaux et le développement (Côté, 2004). Le développement permet un progrès collectif dans la prolongation du dynamisme de la révolution industrielle, par un progrès matériel et social à l'échelle mondiale (André *et al.*, 2010). Le développement durable (DD) reconnaît l'interdépendance entre les dimensions sociales, économiques et environnementales qui doivent être intégrées dans le processus décisionnel (ACÉE, 2003). Au Québec, la Loi sur le développement durable s'appuie sur une vision qui prend en compte ces dimensions dans des activités de développement (Crowley et Risse, 2011). Le défi du DD concerne tous les domaines et tout le monde. Depuis 30 ans déjà, le DD continue d'associer ces dimensions consubstantielles aux projets de développement. Toutefois, il faut souligner « qu'il ne fait pas l'acceptation quant à la façon de le définir et de le comprendre » (Vivien *et al.*, 2013). Pourtant, le DD fait référence à une approche systémique des problèmes, cette

approche permet une vision d'ensemble d'un écosystème en mettant l'accent sur la gestion durable des ressources (Togbodouno, 2015).

En Afrique, c'est l'adoption des Objectifs du millénaire pour le développement (OMD), en 2000, qui a permis d'entrer au cœur de la définition et du suivi des politiques de planification des pays africains (Nubukpo et Samuel, 2017). Selon les Nations unies (2015), les OMD ont constitué un cadre de développement pour la période 2000 à 2015, et ils ont permis de réduire, de façon significative, l'extrême pauvreté. Mais, dans les pays les moins avancés où les administrations sont faibles, renseigner tous les indicateurs pour élaborer des politiques publiques adaptées a été un réel défi (Nubukpo et Samuel, 2017). C'est ainsi qu'en 2015, dix-sept (17) objectifs de développement durable (ODD) et leurs 169 cibles, ont été adoptés dans le « Programme de développement durable à l'horizon 2030 » des Nations unies (Nations unies, 2015). Ils remplacent les OMD pour éradiquer la pauvreté sous toutes ses formes, protéger la planète et assurer l'aisance pour tous. Mais ceci ne dit rien sur la réalité et l'efficacité de ces objectifs, ce qui est tout à fait normal, car il s'agit d'objectifs et non de stratégies (Mala *et al.*, 2019). Les ODD sont inséparables, leur interdépendance implique qu'aucun d'entre eux ne peut être atteint au détriment d'un autre. Travailler pour l'atteindre un objectif permet donc d'avancer sur plusieurs autres. Ainsi, intégrer les risques d'inondation et les changements climatiques (ODD .13) (Nations unies, 2015) dans les projets de développement contribue directement à atteindre les cibles. En matière de renforcement de la résilience et des capacités d'adaptation face aux aléas climatiques et naturels, il s'agit d'inclure les mesures d'adaptation dans les politiques, les stratégies et la planification nationales, d'atténuer leurs effets et de réduire leurs impacts, et de mettre en place des systèmes d'alerte rapide opérationnels là où les pays n'en disposent pas encore. Par exemple, la Guinée ne dispose pas d'un système d'alerte précoce pour les inondations. Le défi aujourd'hui pour les pays les moins avancés (PMA), c'est d'arriver à renforcer leurs capacités et de se doter de moyens efficaces de planification et de gestion pour faire face aux changements climatiques. Sachant que «

les liens entre sinistres, impacts locaux, et conditions climatiques associées sont peu documentés (Mayer-Jouanjan et Bleau, 2018). En 2010, la Banque mondiale avait « estimé à environ 75 milliards de dollars le coût des investissements dans des stratégies d'adaptation aux changements climatiques par an entre 2010 et 2050 » (Banque Mondiale, 2010). Dans les pays africains, par exemple, la dépendance des économies aux revenus des activités comme l'agriculture, qui sont profondément liées à la stabilité du climat, est une contrainte primordiale conditionnant la vulnérabilité, sans oublier que le niveau de participation des acteurs locaux dans les processus décisionnels est limité. De plus, l'atteinte des engagements globaux pris par les États pour traduire en réalités les ODD, se trouve dépendante du contexte politique, économique et social de chaque pays.

En 2018, la Guinée a fait une contribution nationale volontaire pour la mise en œuvre des ODD au forum politique de haut niveau à New-York. Le défi majeur pour atteindre l'objectif fixé est de faire connaître les ODD à tous acteurs aussi bien aux niveaux centraux qu'aux niveaux décentralisés, au niveau de la société civile et à celui du secteur privé (MPCI, 2018). Mais pour la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation des ODD, le développement économique et social durable doivent être renforcés, principaux éléments d'une multitude de contraintes liés à la vulnérabilité due aux inondations. Malgré cela, le respect des principes du DD exige amplement des changements dans les domaines de la croissance, de la gestion et de la réduction des risques d'inondation, ainsi que de la production et de la consommation (Guedegbe, 2019).

Dans cette étude les préoccupations des acteurs par rapport aux inondations seront traduites en enjeux selon les trois dimensions environnementale, socioculturelle et économique du DD.

3.2.2 Gestion durable du risque d'inondation

Il existe une littérature abondante sur la gestion durable du risque d'inondation. Cette gestion implique la protection contre les aléas naturels et climatiques ou la réduction de la vulnérabilité en renforçant les capacités d'adaptation, et parfois par une action combinée de ces deux paramètres (Allard, 2001). Pour une gestion durable du risque d'inondation, la participation au processus, de tous les acteurs concernés et préoccupés, est requise. Cette participation peut se faire à différentes échelles au niveau local et au niveau national.

Par ailleurs, plusieurs approches de gestion s'inscrivent dans la continuité du développement durable à savoir: l'approche par écosystème et l'approche intégrée de gestion.

Depuis la Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement (CNUED) à Rio de Janeiro (Brésil) en 1992. L'approche par écosystème est devenue un processus de gestion visant l'utilisation durable des ressources par le maintien de la productivité, la capacité d'adaptation et le renouvellement des écosystèmes produisant les ressources (Schlaepfer, 1997). Elle est une approche intégrée de gestion, qui peut être appliquée à la gestion durable du risque d'inondation. Le DD y fait référence comme une approche permettant d'avoir une vision d'ensemble d'un écosystème en mettant l'accent sur la gestion durable du risque d'inondation (Togbodouno, 2015), notamment en intégrant les impacts des activités anthropiques et climatiques sur l'environnement dans le processus de gestion. Mais, le manque de conditions essentielles telles qu'un cadre politique stable pour faire face aux changements climatiques, constitue un enjeu majeur pour le développement durable ou un obstacle pour le développement. Un autre aspect mérite d'être soulevé, celui de la contrainte économique. En effet, par le passé, la totalité des projets de développement et de gestion était quasiment financés par les gouvernements (Dubois-Maury, 2012). Ces derniers priorisaient davantage les questions économiques que l'implication des acteurs

et leurs préoccupations dans le processus de gestion. Pourtant la gestion du risque d'inondation suppose la prévision des risques, la prévention visant la diminution des effets attendus du risque, et l'intervention en vue d'en atténuer des effets. Si la prévention est fondée sur les mesures de protection contre les facteurs naturels et climatiques, elle nécessite de s'appuyer sur l'historique pour proposer des mesures préventives qui protègent (Allard, 200). Mais, la connaissance de l'historique seule ne permet pas de proposer les mesures de prévention et d'adaptation. Il est important d'utiliser des approches innovantes permettant d'avoir une vision systémique du phénomène.

Cependant, il est important de noter la faiblesse de l'approche par écosystème dans le processus de décision pour prioriser des interventions. Des approches supplémentaires peuvent intervenir pour prendre en compte des différents intérêts en jeu, à différents niveaux de prise de décision et pour accroître la participation des acteurs concernés à la prise de décision. Pour une gestion durable des inondations, l'accent doit être mis sur les aspects environnementaux, socioculturels et économiques pour prendre en compte les trois dimensions du DD. En 2011, la FAO a mentionné l'importance de l'intégration des systèmes et des pratiques de réduction et de gestion durable des risques dans les politiques par le renforcement des capacités (FAO, 2011). Ce renforcement des capacités doit tenir compte de l'augmentation du réchauffement climatique qui accroît les inondations (Sassi, 2011), ainsi que d'une solide connaissance des risques d'inondation prévisibles (Dubois-Maury, 2012). De plus, l'amélioration de la résilience augmente les chances d'un développement durable dans un environnement changeant, dans lequel les risques d'inondation sont devenus imprévisibles (Laganier, 2013). Cette amélioration de la résilience nécessite aussi de doter les territoires de moyens d'alerte précoce (Mortureux, 2017) et d'intégrer les mesures d'alerte précoce (MAP) basées sur les savoirs endogènes dans les stratégies de gestion des risques d'inondation.

En somme, le développement d'approches innovantes et alternatives de gestion du risque d'inondation favorise une gestion plus efficace et durable. Ces approches de gestion ne doivent pas être sectorielles (Dovonou-Vinagbe, 2017), pour permettre un développement de solutions stratégiques dans une perspective de durabilité.

3.2.3 Prise en compte des changements climatiques

Les changements climatiques sont la variation de l'état du climat, qu'on peut déceler par des modifications de la moyenne et de la variabilité de ses propriétés qui persistent pendant une longue période, généralement pendant des décennies ou plus (GIEC, 2014).

Les changements climatiques et leurs impacts sur les composantes biophysiques et sur l'environnement sont devenus inquiétants malgré la multitude d'études, et dont peu de chose est mise en place pour y faire face. Au cours des dernières années, les impacts environnementaux et humains des changements climatiques sont la source de préoccupations considérables de la part des gouvernements, du grand public et de la communauté scientifique (Ouellet *et al.*, 2012). Les changements climatiques menacent également les moyens de subsistance ainsi que les dimensions culturelles, qui incluent les aspects matériels et les aspects vécus de la culture tels que l'identité, la cohésion communautaire et le patrimoine sens du lieu (Adger *et al.*, 2012).

Il est crucial de trouver des solutions efficaces pour intégrer les changements climatiques dans tous les projets, programmes et politiques tels que ceux concernant les modes d'occupation et d'utilisation des terres ainsi que la gestion des risques inondations. Malgré l'élaboration du plan d'action national d'adaptation aux changements climatiques (PANA) pour les pays les moins avancés, son niveau de mise en œuvre dans les projets d'adaptation mérite une vérification systématique. Les changements climatiques affectent plus les communautés qui ont de faibles moyens de résistance. Ces impacts sont causés par « des événements extrêmes, des tendances en

matière de précipitations qui favorisent les inondations » (O'Neill *et al.*, 2017). De plus, les changements climatiques créent un risque dynamique, avec des changements dans la fréquence des crues « à la fois incertaines et changeantes au fil du temps, ce qui nécessite l'examen d'une multitude d'options de réponses et de scénarios » (Lawrence *et al.*, 2013).

Cependant, il est indispensable et urgent de réfléchir sur les méthodes de prise en compte réelle des changements climatiques dans les projets de développement. De plus, les mesures endogènes pratiquées par les communautés locales touchées, pour faire face aux impacts des changements, méritent d'être connues.

Les changements climatiques affectent déjà les communautés et les paysages avec des « impacts mesurables » qui continueront d'augmenter en intensité et en fréquence dans les années à venir (Hesed et Paolisso, 2015). Ainsi, pour prévenir, anticiper et faire face aux conséquences des changements liés à la variabilité climatique et qui peuvent être désastreuses dans les pays en développement, la CCNUCC a recommandé l'élaboration de Programmes d'Action Nationale d'Adaptation (PANA), en 2001, lors de la conférence des parties, pour les pays en développement. Le PANA avait pour objectifs d'identifier les besoins urgents et menaçants des pays les moins avancés (PMA) pour s'adapter aux menaces actuelles et futures des changements climatiques.

Pour répondre à ces besoins le PANA devait ainsi permettre à ces pays d'accroître leur capacité d'adaptation à la variabilité climatique, d'augmenter leur résilience aux climats extrêmes actuels ainsi qu'aux changements climatiques futurs. Ces plans ont été conçus exclusivement pour les pays les moins avancés (PMA) et qui ont les capacités les plus faibles pour faire face aux impacts climatiques. Le PANA présente en principe des orientations pratiques élaborées à l'initiative des pays. Il doit être ajustable et basé sur les conditions nationales. Le PANA définit les domaines d'action prioritaires utiles pour la planification du développement. Ainsi, la vision globale du

PANA-Guinée (2007) s'intègre dans les programmes nationaux de développement avec des objectifs comme:

- définir les activités prioritaires à mettre en œuvre pour répondre aux besoins immédiats et aux préoccupations urgentes des groupes socio-économiques en vue de leur adaptation aux effets néfastes des changements climatiques;
- rechercher la complémentarité des options d'adaptation existantes avec les activités prioritaires de développement, tout en privilégiant le développement national;
- renforcer la participation effective des bénéficiaires (communautés locales) en favorisant leur intégration dans la prise en compte des risques liés aux changements climatiques dans la planification nationale.

À ce jour, la mise en œuvre du PANA-Guinée a abouti à l'élaboration de trois projets d'adaptation aux changements climatiques dont: (i) le renforcement de la résilience des zones côtières; (ii) le renforcement de la résilience des paysans des préfectures de Gaoual Koundara et Mali; et (iii) l'adaptation des écosystèmes dans le haut bassin du fleuve Niger (MEEF, 2018).

Cependant, le PANA-Guinée (2007) ne développe pas comment les femmes sont touchées par les changements climatiques et non plus comment elles peuvent être transformées en inspiratrices du changement. Parmi ces projets mentionnés ci-dessus, dans les activités prioritaires, les femmes sont peu ou presque pas comprises dans les groupes cibles. Pourtant, les femmes jouent un rôle important pour atteindre les objectifs du développement et sont d'excellents agents de changement.

3.3 Inondations et risque d'inondation

3.3.1 Inondations

L'inondation est une submersion plus ou moins rapide d'une zone, avec des hauteurs d'eau variables; elle est provoquée souvent par des pluies importantes (Gleyze, 2002). Les inondations sont causées par des précipitations fortes par leur intensité, leur durée, résultant d'événements climatiques exceptionnels (Gleyze, 2002; Provitolo, 2007). Les inondations se forment en raison d'une insuffisance de l'absorption des eaux de ruissellement par les sols et de la vitesse d'évacuation des eaux excédentaires (Lefèvre et Schneider, 2002). D'après Gleyze (2002), les inondations peuvent être le fait soit de ruissellements localisés lors d'épisodes orageux (exemple: Nîmes); soit de stagnations en plaine, suite à des pluies étalées et durables; soit de débordements de fleuves ou de rivières en crue (exemple: Vaison-la-Romaine) ou soit de remontées de nappes phréatiques. Les inondations restent profondément « ancrées dans l'inconscient collectif et marquent l'immémorial rapport entre les sociétés humaines et l'eau » (Lefèvre et Schneider, 2002). Les inondations sont devenues des phénomènes plus fréquents et plus dommageables, par leur caractère répétitif et agressif. « Le risque d'inondation est le fruit d'un processus complexe où s'entremêlent facteurs naturels (crue) et, surtout, facteurs anthropiques » (Vinet, 2010). Les inondations ont augmenté à ce jour du fait de la multiplicité des enjeux exposés.

Dans le cadre de la prévention et de la prévision, l'amélioration des connaissances des facteurs provoquant les inondations permet d'analyser l'aléa inondation en l'identifiant. Gleyze (2002) a retenu cinq facteurs aggravant les inondations :

- l'intensité et la durée des précipitations ;
- l'importance de la surface et de la pente du bassin versant ;

- la couverture végétale et la capacité d'absorption du sol ;
- le mauvais entretien de certains cours d'eau et de certains ouvrages hydrauliques;
- la présence d'obstacles à la circulation des eaux.

Généralement, les facteurs d'inondation sont propres à chaque territoire géographique et à chaque communauté en fonction de l'utilisation et de l'occupation des terres.

On parle souvent d'inondation quand la crue est susceptible de présenter des risques pouvant provoquer un débordement. Cinq types d'inondation sont retenus par Ledoux (2006) et Vinet (2010), cette typologie est présentée au tableau 3.2 ci-dessous et est en fonction des facteurs d'inondation.

Tableau 3.2 Typologie des inondations.

Types d'inondation	Description (synthèse)
Les inondations de plaine	Le cours d'eau sort de son lit majeur. Montée lente des eaux (supérieure à 24h). Durée de submersion plusieurs jours à quelques semaines.
Les inondations par crues torrentielles	Phénomènes brusques et violents résultant d'épisodes pluvieux intenses et localisés. Crues touchant les zones de montagne, les cours d'eau. Vitesses d'écoulement importantes même dans le lit majeur.
Les inondations par ruissellement en secteurs urbains ou ruraux	Phénomènes physiques différents selon le lieu de production (rural, périurbain, urbain). Caractérisés par leur soudaineté et leur courte durée. Peu prévisibles et difficilement maîtrisables en période de crise. Concernent principalement les milieux urbanisés. Imperméabilisation des sols, limite d'infiltration. Insuffisance des chenaux d'écoulement en sites urbains. Provoque d'importantes inondations.
Les inondations par remontées de nappes phréatiques	Montée des eaux très lentes (1 à 3 cm/jour). Crues conditionnées par la géologie. Durée de submersion longue (plusieurs mois). Souvent associées à des inondations de plaine. Dommages structurels au bâti, à la voirie et à l'agriculture.
Les inondations marines (surcote marine)	Action de la mer comme facteur principal. Provoquées par des invasions de la mer lors des tempêtes, après rupture du cordon littoral et surcote marine. Concomitantes des inondations de plaines. Empêchent l'évacuation des eaux vers la mer.

Source: Inspiré de Ledoux (2006) et Vinet (2010)

3.3.2 Différentes conceptions du risque

Le concept de risque est employé dans plusieurs domaines. Il est difficile à définir, et donne lieu à la naissance de la théorie des probabilités (Allard, 2001). La façon de l'aborder, de le définir et de le présenter varie d'un domaine à l'autre. En santé, Debia et Zayed, (2003) le définissent comme une construction sociale où s'unissent étroitement le naturel, la technique, le politique et le social et où une logique scientifique s'inscrit dans l'espace politique. Il y a risque lorsqu'un aléa rencontre la vulnérabilité. En 2004, les Nations unies définissaient le risque de façon générale comme:

un événement physique, un phénomène ou une activité humaine potentiellement dommageable pouvant causer des pertes en vies humaines ou des blessures, des dommages matériels, des perturbations sociales et économiques ou la dégradation de l'environnement.

En France et en Suisse, le risque est perçu, selon Ronté (2003), comme suit:

en France, un risque représente un phénomène naturel caractérisé par sa probabilité d'occurrence et l'intensité de sa manifestation. En Suisse, la définition correspond à la notion de danger. Ce phénomène naturel est considéré comme dangereux pour l'homme, l'environnement et les biens.

Les deux définitions sont représentées par la figure 3.1 ci-dessous, qui intègre les notions de vulnérabilité et d'enjeu

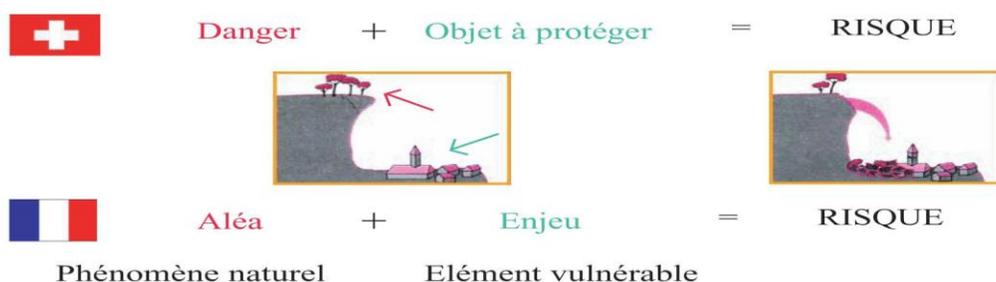


Figure 3.1 Définition du risque en France et en Suisse.

Source: Ronté (2003).

Sur cette figure, en France, l'aléa est considéré comme le phénomène naturel et l'enjeu représente l'ensemble des éléments vulnérables. En suisse, l'enjeu correspond aux objets à protéger. Ces objets sont l'ensemble des biens, les infrastructures et tout autre objet ou lieu susceptibles d'être inondés.

En 2006, Ledoux définissait le risque comme le croisement d'un aléa et d'un ou de plusieurs enjeux, eux-mêmes caractérisés par une vulnérabilité, d'où la formule suivante :

$$\text{Risque} = \text{Aléa} \times \text{Vulnérabilité}$$

Dans le cadre du changement global du climat et de certains phénomènes climatiques extrêmes, le GIEC (2007) définit le risque comme « le degré de multiplication des nuisances entraînant, pour la plupart, de lourdes conséquences, notamment l'augmentation des risques d'inondation et d'endommagement des infrastructures ». Cette définition correspond à celle donnée par UNISDR (2009) où le risque représente la combinaison de la probabilité qu'un événement survienne ainsi que ses conséquences négatives. L'aléa seul ne peut définir le risque. Il en est de même de la vulnérabilité. Seul leur effet combiné produit le risque. Par exemple, si aucun élément vulnérable n'est exposé à une crue dans une zone inhabitée inondable, il n'y a aucun risque possible. Cette même crue potentielle représente un risque si elle est susceptible de se produire dans un milieu urbain comme la commune urbaine de Gueckédou où se trouvent une forte densité de population ainsi que des bâtiments et des infrastructures sensibles aux inondations.

D'après le Ministère de la Sécurité publique du Québec (MSPQ, 2008), l'aléa et la vulnérabilité sont les composantes du risque, l'aléa dépend de l'intensité du phénomène et que la vulnérabilité dépende de la présence des enjeux mais aussi de la capacité de résilience de ces enjeux. Donc, le risque est le résultat de l'interaction entre l'aléa et la vulnérabilité, la figure 3.2 présente les composantes du risque selon MSPQ (2008).

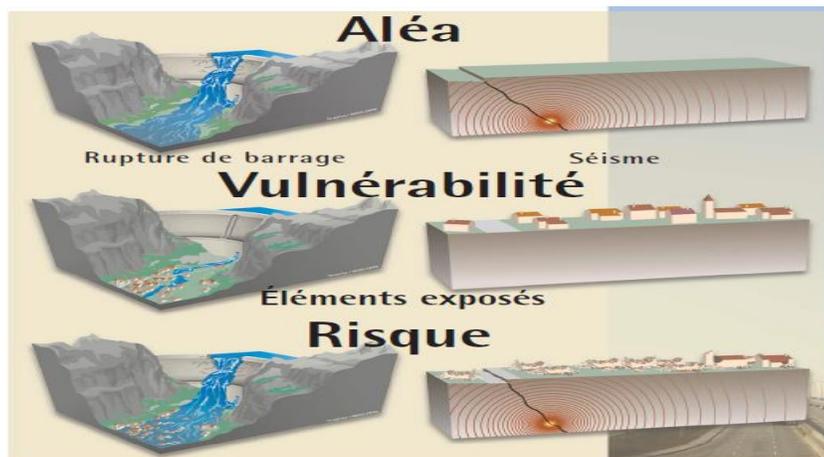


Figure 3.2 Composantes du risque.

Source: Ministère de la Sécurité publique du Québec (2008)

D'après le MSPQ (2008), « le premier niveau présente deux options d'aléas potentiels: une rupture de barrage et un séisme, ensuite le deuxième niveau illustre pour chacun de ces aléas, les éléments exposés. Ceux-ci représentent les populations, les biens et les autres éléments du milieu qui pourraient subir des dommages. Cela traduit ainsi la vulnérabilité du milieu à l'aléa en cause. Enfin, le dernier niveau expose le risque associé aux deux options présentées. Le risque est donc, pour chacun de ces cas, la probabilité que survienne une rupture de barrage, un séisme causant des conséquences néfastes sur les populations, les biens ou les autres éléments vulnérables du milieu exposé ».

Dans le domaine des changements climatiques, le risque est la conséquence éventuelle et incertaine d'un événement sur quelque chose ayant des valeurs diverses (GIEC, 2014). Ainsi, il découle des interactions entre des aléas, la vulnérabilité et l'exposition des systèmes anthropiques et naturels (figure 3.3) (GIEC, 2014). Il est représenté par la formule:

Risque = Aléa x vulnérabilité, exposition

Aléa: phénomène évoqué

Vulnérabilité (ou éléments vulnérables): enjeux

Exposition: forces qui causent des dommages

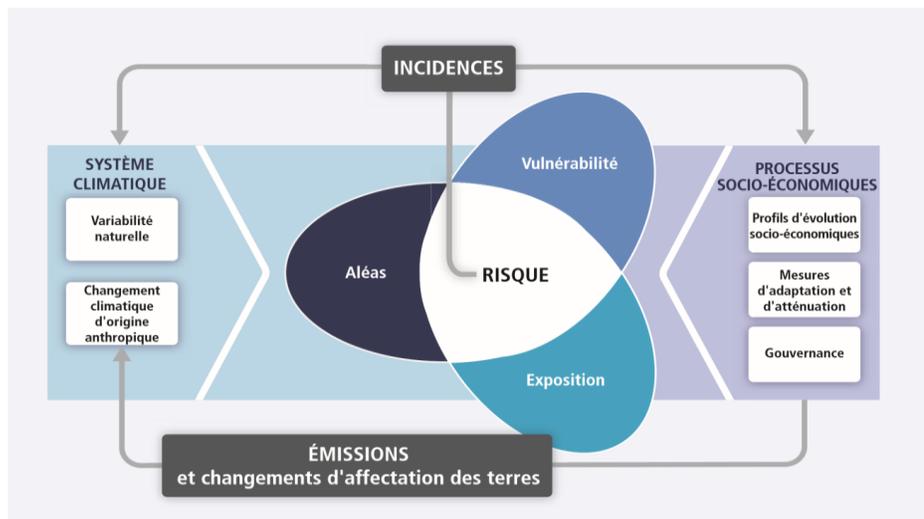


Figure 3.3 Les composantes du risque selon le GIEC.

Source: GIEC (2014)

Sur cette figure, « le risque d'incidences liées au climat découle de l'interaction entre des aléas climatiques (y compris les tendances et les phénomènes dangereux), la vulnérabilité et l'exposition des systèmes anthropiques et naturels. Les changements qui touchent à la fois le système climatique et les processus socio-économiques, y compris l'adaptation et l'atténuation sont les principales causes des aléas, de l'exposition et de la vulnérabilité » (GIEC, 2014).

L'exposition y apparaît comme une composante de plus pour souligner les caractéristiques des forces qui peuvent causer des dommages. Quand le risque est important, les dommages sont plus probables et les enjeux en présence sont susceptibles de propager leur vulnérabilité.

Certains éléments provenant de définitions passées méritent toutefois d'être discutés.

En 2004, dans le volume 1 de son examen global des initiatives de réduction des catastrophes, l'Organisation des Nations unies (ONU, 2004) définissait le risque comme étant:

la probabilité de conséquences dommageables ou de pertes attendues (décès, pertes de biens, de moyens de subsistance, activités économiques perturbées ou environnement endommagé) résultant d'interactions entre des dangers naturels ou anthropiques et des conditions vulnérables.

La dynamique du risque dans le cas des inondations dépend non seulement de l'aléa, mais aussi d'autres paramètres, tels que les facteurs anthropiques, l'urbanisation croissante, « la faiblesse des politiques de prévention et de gestion des risques » (Provitolo, 2007).

En 2012, Luong définissait le risque d'inondation comme « la probabilité de dommages correspondant à la conjonction de deux phénomènes: l'aléa et la vulnérabilité. » Cette définition a toutefois été envisagée selon deux points de vue: « hydrologique et géographique ». Dans le premier cas, l'auteur met l'accent sur les zones inondables, identifiées à l'aide de modèles hydrauliques et qui sont les lieux où les crues des rivières risquent d'avoir lieu. Dans le second cas, il utilise la combinaison des conditions géographiques et des facteurs environnementaux, sociaux et économiques pour déterminer les zones à forte probabilité de dommages. Ces définitions montrent que les risques d'inondation sont influencés par les facteurs naturels, anthropiques, politiques, environnementaux, sociaux et économiques.

À l'instar du GIEC, nous pensons qu'aujourd'hui, l'aléa, la vulnérabilité et l'exposition constituent une bonne formulation synthétique des déterminants clés du risque. L'aléa dépend de l'intensité du phénomène et la vulnérabilité d'un territoire dépend de son niveau d'exposition au risque. L'exposition, quant à elle, est « le degré auquel un système est exposé à des variations climatiques importantes et anthropiques. » (Fussel

et Klein, 2006) L'exposition est l'un des « éléments constitutifs de la vulnérabilité » (Galoppin, 2006) et l'aléa, d'après la stratégie internationale de prévention des catastrophes des Nations unies (UNISDR, 2009), est un « phénomène dangereux qui peut causer des pertes, des dommages et des perturbations ». Quant à l'exposition, elle se manifeste par « la présence de personnes, de moyens de subsistance, de ressources et de services environnementaux, d'éléments, d'infrastructures ou de biens économiques, sociaux ou culturels dans un lieu susceptible de subir des dommages » (GIEC, 2012). Ces dommages dépendent aussi de l'intensité de l'exposition, de leur ampleur et de leur fréquence. Plus l'intensité de l'exposition est élevée, plus les dommages sont grands.

3.3.3 Modèles d'évaluation du risque

L'évaluation du risque repose sur l'analyse des facteurs physiques, sociaux, économiques et environnementaux « de la vulnérabilité et du degré d'exposition à ces facteurs, tout en tenant compte, en particulier, des capacités d'adaptation pertinentes aux scénarios de risque » (Nations unies, 2004). Bien avant cette définition du risque par les Nations unies, le *Network for Environment Risk Assessment and Management* de l'université de Waterloo (McColl *et al.*, 2000), qui intervient dans le domaine d'études interdisciplinaires, propose un modèle d'évaluation du risque dont la communication de celui-ci, étape essentielle, est intégrée à toutes les autres. Les travaux de Debia et Zayed (2003) illustrent l'évaluation du risque dans le domaine de la santé. Pour eux, l'évaluation du risque est basée, d'une part, sur l'évaluation de l'exposition en termes de fréquence, de durée et de voie d'entrée et, d'autre part, sur l'évaluation de la toxicité à partir de données expérimentales et épidémiologiques. Le modèle d'évaluation du risque de Turner *et al.*, (2003) cherche à comprendre l'impact du danger en fonction de l'exposition à un événement du risque et de la sensibilité de l'entité exposée. Bien que soulignant explicitement la vulnérabilité, l'application quantitative de ce modèle dans l'évaluation de l'impact sur le climat semble

insuffisante. Les travaux de NERIS (2004) proposent un modèle d'évaluation du risque basé sur l'identification des sources potentielles d'accidents majeurs, sur la détermination et l'identification des installations touchées ainsi que sur les risques associés. Cependant ce modèle ne fait pas cas des acteurs concernés par le processus décisionnel dans une logique de démarche de planification stratégique. Smit et Wandel (2006) montrent, en particulier, dans leurs travaux que la vulnérabilité est liée à la fois à l'exposition différentielle et à la sensibilité ainsi qu'aux capacités d'adaptation des acteurs pour faire face aux effets ou aux risques associés aux expositions.

Ces différentes approches déterminent la nature et l'étendue du risque en analysant le risque potentiel et en évaluant les conditions de vulnérabilité existantes pouvant être une menace potentielle pour les personnes, les biens, les moyens de subsistance et l'environnement. Cependant, le processus d'évaluation des risques repose sur un « examen des caractéristiques techniques des dangers tels que leur emplacement, leur intensité, leur fréquence, leur probabilité » (Nations unies, 2004).

Aujourd'hui, l'identification, l'évaluation et l'atténuation des risques d'inondation nécessitent des connaissances approfondies sur les méthodes à utiliser et sur la zone à l'étude (Aronica *et al.*, 2012). Ainsi, l'évaluation des risques d'inondation et, en particulier, de la vulnérabilité demeure très importante en milieu urbain.

L'évaluation du risque d'inondation dépend de plusieurs paramètres hydro-climatiques qui définissent l'aléa: la durée des inondations, la vitesse de montée de l'eau, l'intensité des précipitations et la fréquence, ainsi que de facteurs anthropiques: extension des aires urbanisées (exposition), dégradation du couvert végétal (vulnérabilité), etc. (Saint-Laurent et Hähni, 2008 ; Jalayer *et al.*, 2015).

3.3.4 Approches d'évaluation du risque d'inondation

Plusieurs approches d'évaluation du risque d'inondation ont été développées ces

dernières années. L'étude menée par Bechler-Carmaux *et al.* (2000), sur le risque d'inondation fluviale à Niamey, a ouvert le chemin à la compréhension de la dimension sociale du risque et de sa gestion. Dans cette étude, ils proposent un modèle d'évaluation du risque d'inondation (Figure 3.4), qui repose sur l'analyse de l'aléa (régime des crues) et la confrontation des données hydrologiques et socioéconomiques (vulnérabilité). La démarche d'évaluation du risque d'inondation du bassin de la Loire par la planification concertée, proposée par l'OCDE (2010), priorise la prise en compte des points de vue des différents acteurs impliqués dans la prévention des risques d'inondation. Avant, et après cette démarche de l'OCDE, les travaux de Provitolo (2007) ou encore ceux de Luong (2012) mettent l'accent sur les rapports de cause à effet entre les différents aspects et, aussi, sur les capacités d'adaptation des communautés pour faire face aux risques associés aux expositions. En 2012, Ouellet *et al.* (2012) dans leur l'étude, ont évalué les risques d'inondation par rapport au climat et à l'utilisation des terres dans la Rivière Saint-François, au sud du Québec, Canada. Ils ont analysé les impacts climatiques et anthropiques de la récurrence des inondations à partir de données multi sources. Pour réduire les dommages dus aux risques d'inondations et gérer le risque, il faut une compréhension plus éclairée et la connaissance du phénomène. Ainsi, le « comportement d'autoprotection dans des zones urbaines exposées aux inondations peut réduire de 80% les dommages monétaires causés par les inondations », de plus, une gestion publique des risques est nécessaire (Grothmann et Reusswig, 2006). Les approches d'évaluation des risques d'inondation varient d'une étude à l'autre, mettent l'accent sur les relations de causes à effets et ont pour points communs la prise en compte des préoccupations de différents acteurs impliqués dans le processus décisionnel.

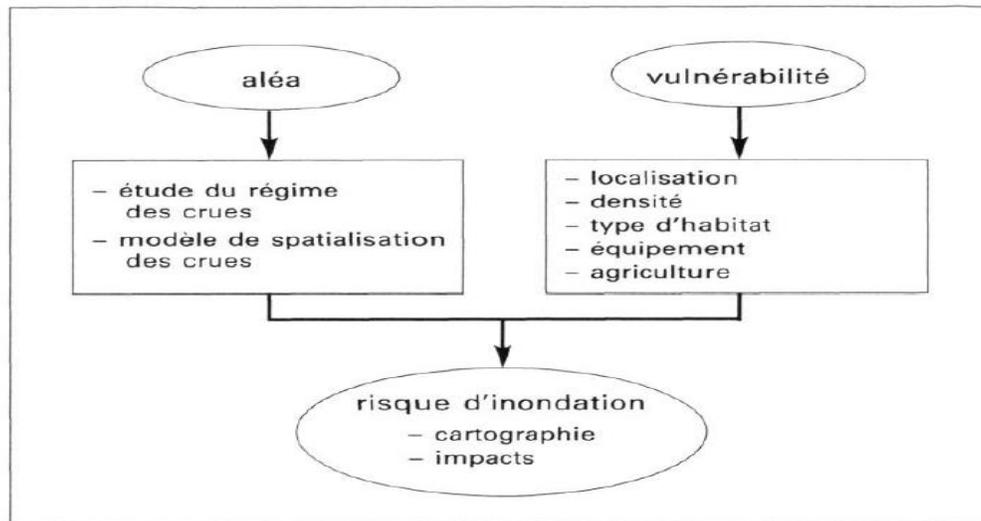


Figure 3.4 Méthode d'évaluation du risque d'inondation fluvial à Niamey (Niger).

Source: Bechler-Carmaux *et al.*, (2000)

3.3.5 Aléa

L'aléa est considéré comme «la probabilité d'occurrence d'un phénomène naturel ou anthropique potentiellement dangereux et susceptible de causer des dommages aux biens et aux hommes » (Flageollet, 1989). Il est souvent caractérisé par son amplitude et par une périodicité souvent incertaine (Allard, 2001). Étudier les aléas, c'est chercher à caractériser ces phénomènes selon les principaux paramètres suivants: « leur fréquence de survenance, leur intensité destructrice, leur étendue, leur durée et leur hauteur » (Ledoux, 2006). Selon l'agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Énergie française (ADEME, 2012), « les aléas peuvent avoir des origines naturelles ou anthropiques selon l'agent en cause ». Ils se caractérisent par leur intensité, leur probabilité d'occurrence, leur localisation spatiale, la durée de leur impact et leur degré de soudaineté. De plus, « ils bouleversent les prédispositions imparfaites ou des mesures visant à réduire les conséquences négatives potentielles sur les enjeux » (ADEME, 2012). Ces conséquences sont multiples, on peut citer, entre autres, des

pertes de vies humaines, des blessures, des perturbations sociales et économiques ou des dégradations de l'environnement. « La connaissance spatiale de l'aléa, est nécessaire à la maîtrise de l'urbanisation comme à la planification de la gestion des crises » (Ledoux, 2006). Par ailleurs, avec les changements climatiques, la prévision de l'occurrence de l'aléa, en ce qui concerne particulièrement l'inondation, est profondément perturbée à cause de la fréquence des crues. Les aléas hydrométéorologiques, par exemple, peuvent aussi être un facteur de risque dans d'autres cas tels que les glissements de terrain, les incendies et les épidémies.

Selon Renaud (2006), l'aléa peut être caractérisé par deux composantes: l'une, « fréquentielle (*occurrence*) », l'autre, « spatio-temporelle (*intensité*) ».

- La composante fréquentielle de l'aléa, exprime la probabilité d'exposition d'un lieu à une crue d'occurrence donnée (Renaud, 2006);
- La composante spatio-temporelle de l'aléa décrit l'intensité du phénomène. (Renaud, 2006).

3.3.6 Vulnérabilité

Le terme « vulnérabilité » est utilisé de différentes façons dans plusieurs domaines scientifiques. Selon le deuxième rapport d'évaluation du GIEC (1995), la vulnérabilité est « la mesure dans laquelle les changements climatiques peuvent modifier un système. Elle dépend non seulement de la sensibilité d'un système mais aussi de sa capacité à s'adapter aux nouvelles conditions climatiques ». Il s'agit aussi de la capacité des individus et des groupes sociaux à répondre, c'est-à-dire à faire face avec leurs moyens de subsistance et leur bien-être (Kelly et Adger, 2000). En ce qui a trait à la vulnérabilité, Kaperson *et al.* (2002) la définissaient comme :

le degré auquel une unité à risque est susceptible de pâtir de l'exposition à une

perturbation ou à une contrainte, et la capacité (ou l'impossibilité) de l'unité à risque de faire face, de s'en sortir ou de s'adapter de manière fondamentale (en devenant un nouveau système ou en disparaissant).

Dans le cadre des risques d'inondation, de nombreux auteurs ont intégré dans les analyses la notion de vulnérabilité (Kelly et Adger, 2000; Turner et *al.*, 2003; Aboubakar, 2003; Luers, 2005; Adger, 2006; Galoppin, 2006; Veyret et Reghezza, 2006, Acosta-Michlik et Espaldon, 2008; Saint-Laurent et Hähni 2008; OCDE 2010; Hesed et Paolisso, 2015, Rufat, 2017). La vulnérabilité « traduit les mesures objective et subjective des dommages potentiels ou avérés de l'intensité de l'aléa » (Laganier, 2006). De plus, la vulnérabilité d'un territoire est l'interrelation des éléments susceptibles d'être inondés, qui représentent des enjeux de développement et de fonctionnement, et le territoire (D'Ercole et *al.*, 2009). Elle est due à la faiblesse des conditions socioéconomiques, à l'existence des habitats, des infrastructures et des ressources à proximité des zones à risque ainsi qu'à la capacité de résistance au risque.

Le désaccord qui résulte des divers travaux sur la définition appropriée de la vulnérabilité est une cause fréquente de malentendus dans la recherche interdisciplinaire sur le changement climatique (Füssel, 2007). C'est pourquoi, dans certaines études, « la vulnérabilité intègre la valeur des enjeux et correspond ainsi aux dommages potentiels consécutifs à la réalisation du phénomène » (Gleyze, 2002), même si les conditions déterminées par les facteurs ou les processus augmentent la vulnérabilité d'une collectivité. La vulnérabilité est ainsi fonction des caractéristiques physiques et socioéconomiques. Le caractère objectif de la vulnérabilité peut s'analyser par une « comptabilité analytique des dommages liés à l'inondation et des enjeux au sein de l'espace mais aussi par une évaluation plus globale des dysfonctionnements engendrés par l'aléa au sein du système socioéconomique » (Laganier, 2006). La vulnérabilité aux changements climatiques est fonction de l'exposition, de la sensibilité et de la capacité d'adaptation. Elle dépend d'un enjeu qui peut concerner un territoire, une activité d'une communauté, des aléas susceptibles d'affecter l'enjeu et dont les

probabilités de survenue et l'intensité peuvent évoluer avec les changements climatiques. Par ailleurs, le terme vulnérabilité est maintenant un concept central dans une variété de contextes de recherche tels que la pauvreté, le développement durable, les changements dans l'utilisation des terres, « les impacts climatiques », « l'adaptation » et la santé publique (Füssel, 2007). En France, d'après Brugnot (2008), le concept « vulnérabilité » est très utilisé et a souvent une signification imprécise, floue et évolutive. Quand cela est possible, il vaut mieux dire que « l'enjeu **E** est exposé à l'aléa (phénomène) **A** » (Brugnot, 2008). La diversité des conceptualisations est plutôt considérée comme une conséquence du fait que le terme « vulnérabilité » est utilisé dans « différents contextes politiques, en se référant à différents systèmes exposés à des dangers différents » (Füssel, 2007) et montre différents aspects de la vulnérabilité. Plusieurs chercheurs ont utilisé ce concept dans leurs travaux, notamment, dans le cadre de la vulnérabilité des sociétés et des espaces urbanisés (D'Ercole *et al.*, 1994). D'autres l'ont utilisé dans l'étude des risques naturels engendrés par l'occurrence de différents phénomènes géodynamiques au sein du périmètre urbain anthropisé (Chardon, 1994). D'autres comme Luers (2005), dans le cadre de l'analyse des changements environnementaux, l'ont définie comme « la susceptibilité aux dommages » (Luers, 2005). Puis, elle définit un seuil de dommages et représente « la vulnérabilité en termes de sensibilité et d'exposition à des forces perturbatrices exogènes et en tenant compte de son état par rapport à un seuil de dommage ».

« Vulnérabilité = f [sensibilité, exposition] /état/seuil » (Luers, 2005).

Certains l'ont utilisée dans le cadre de l'analyse de l'adaptation, de la capacité adaptative et de la vulnérabilité des communautés aux changements climatiques, en s'appuyant sur ces composantes: « exposition, sensibilité et résilience » (Smith et Wandel, 2006).

En 2006, Gallopin a mentionné, dans son étude, les liens entre la vulnérabilité, la

résilience et la sensibilité en précisant que ces trois concepts sont « spécifiques aux perturbations qui influent sur le système, sur l'ensemble du milieu ». Provitolo (2007), dans son analyse de la vulnérabilité aux inondations, a défini « la vulnérabilité comme la capacité d'un système à se soustraire ou à surmonter une crise ». Il considère la vulnérabilité comme la deuxième composante du risque. D'autres chercheurs ont déterminé la vulnérabilité dans le cadre de l'étude de la « vulnérabilité territoriale face aux risques physiques d'origine naturelle ou anthropique » (D'Ercole et al., 2009, 2009).

Dans le domaine des risques d'inondation, la vulnérabilité est « le degré de perte résultant d'un phénomène susceptible d'engendrer des victimes et des dommages » (Ledoux, 2006). De plus, la mesure des impacts causés par les inondations dans une localité ou une région donnée s'avère très utile pour évaluer la vulnérabilité (Aronica *et al.*, 2012). Ces impacts sont le plus souvent les conséquences des changements climatiques.

C'est aussi l'incapacité de faire face et de s'adapter à un aléa. L'analyse de la vulnérabilité, à partir d'une « mesure de l'endommagement réel ou potentiel, permet d'évaluer les dommages humains, matériels et patrimoniaux » (Dauphiné et Provitolo, 2013).

De toutes ces définitions de la vulnérabilité, celle que nous retenons dans le cadre de cette recherche est le risque d'endommagement causé par l'aléa inondation sur les enjeux dans un espace géographique bien défini. La vulnérabilité prend en compte un ensemble de facteurs extrinsèques et intrinsèques qui prédisposent à des pertes potentielles. Même si les effets ne sont pas souvent immédiatement apparents, l'analyse de la vulnérabilité est la prise en compte de l'évolution de la sensibilité d'un système y compris son exposition à un aléa. Ce genre de compréhension des systèmes humains-environnement est à la base des évaluations de la vulnérabilité. Selon l'espace

géographique, la vulnérabilité fonctionnelle dépend de la capacité des enjeux majeurs à résister à une perturbation, car les enjeux diffusent leur vulnérabilité sur l'étendue d'un territoire. L'analyse de la vulnérabilité fonctionnelle concerne généralement la totalité du système. Cet idéal est cependant irréaliste. Les données du monde réel et d'autres contraintes nécessitent toujours une évaluation de la vulnérabilité « réduite ».

La vulnérabilité humaine dépend d'un aléa naturel. Elle associe la relation que les gens ont avec leur environnement, à des forces sociales ainsi qu'aux valeurs culturelles qui les soutiennent (Jun et *al.*, 2013). Cet aléa, facteur physique du déclenchement des dommages, est à l'origine des impacts. La pauvreté est l'un des facteurs aggravant la vulnérabilité des personnes vivant dans les zones inondables, d'où la notion de vulnérabilité sociale. Le concept de vulnérabilité sociale apporte un éventail d'alternatives à l'action directe sur l'aléa ou l'exposition (Veyret et Reghezza 2006). Avant cette étude, la dimension sociale de la vulnérabilité était négligée dans les recherches. Aujourd'hui, la prise en compte de cette dimension permet non seulement d'envisager des actions de prévention et d'information, mais aussi d'élaboration de plans de gestion de risque en intégrant les facteurs sociaux. La vulnérabilité dépend exclusivement de la présence des enjeux et de leur importance.

3.3.7 Approches d'évaluation de la vulnérabilité

La place de la vulnérabilité ne cesse d'évoluer depuis les années 1980 dans la recherche sur les risques et de leur gestion (D'Ercole, 2014). C'est pourquoi, certains chercheurs considèrent l'évaluation de la vulnérabilité comme le point final de toute évaluation, d'autres comme le point focal et d'autres encore comme le point de départ (Kelly et Adger, 2000). Aujourd'hui, les communautés sont confrontées à un changement rapide. Par conséquent, la réduction des risques de catastrophe ne peut se faire que grâce à une évaluation continue des relations qui existent entre les croyances et les conditions dans lesquelles les gens vivent ainsi que de l'interrelation entre les forces de la nature et l'environnement en changement qu'ils habitent et dont ils dépendent pour leur

subsistance (Nations unies, 2004). Plusieurs démarches théoriques d'évaluation de la vulnérabilité ont été développées. Les géographes utilisent souvent une démarche semi-quantitative ou quantitative (Lavigne et Thouret, 1994) pour produire des cartes de vulnérabilité. À partir des années 1990, ils introduisent aussi dans leurs travaux la vulnérabilité sociale.

Ainsi, en 1994, Charon utilise, dans son étude de la vulnérabilité de la ville de Manizales, en Colombie, des facteurs socio-économiques dans son évaluation des risques naturels, en considérant plusieurs critères et selon une règle de pondération. L'étude montre que les quartiers qui sont physiquement les plus vulnérables sont aussi ceux qui le sont le plus socialement. Si une telle approche s'avère très opératoire, elle dépend beaucoup du choix des critères et de leur pondération (Gleyze, 2002). Ainsi, pour une meilleure analyse de la vulnérabilité, « les politiques de gestion de risque doivent intervenir sur les plans technique et social » (Charon, 1994).

En 1996, Thouret et D'Ercole développent un ensemble de facteurs de vulnérabilité sociale lors de l'étude de la ville de Quito. Ils montrent, dans l'analyse de la vulnérabilité, l'importance des facteurs suivants:

- facteurs sociaux: âge, sexe, ethnie, structures sociales, etc.;
- facteurs cognitifs et perceptifs (connaissance du risque, représentation du risque, mémoire du risque, etc.); et,
- facteurs politiques et institutionnels (structures administratives et politiques chargées de la prévention et de la protection, stabilité de l'État, existence de mécanismes d'indemnisation, assurances, etc.).

Vu la fréquence et les conséquences des risques à travers le monde, il faudrait, dans

l'immédiat, entreprendre des efforts plus complets pour développer des outils et des techniques qui répondent plus facilement aux exigences de l'évaluation de la vulnérabilité dans un environnement aussi dynamique que la zone urbaine. En particulier, il faudrait accorder plus d'attention aux effets des changements de fréquence, d'intensité et à ceux des phénomènes météorologiques extrêmes (Klein et Nicholls, 1999). Toutefois, l'évaluation de la vulnérabilité fournit un point de départ pour déterminer des moyens efficaces de promouvoir des mesures rectificatives et pour limiter les impacts des inondations en appuyant des actions d'adaptation et en facilitant l'adaptation (Kelly et Adger, 2000). En s'inscrivant dans cette perspective, Smith et Wandel, (2006) dans leur étude sur l'adaptation, de la capacité adaptative et de la vulnérabilité, ont développé un modèle conceptuel pour l'évaluation de la vulnérabilité. Ils démontrent que la vulnérabilité est liée à la fois à l'exposition, à la sensibilité des communautés à des stimuli tels que les changements climatiques et aussi à la capacité adaptative particulière des communautés pour faire face aux risques associés aux expositions et aux changements climatiques.

Cependant, la recherche sur la vulnérabilité est devenue plus efficace et plus véritable avec le temps et surtout avec la recherche pluridisciplinaire (D'Ercole, 2014). Aujourd'hui, la vulnérabilité rassemble quatre composantes dont les aléas, les enjeux, les représentations (et comportements) et la gestion (D'Ercole, 2014). De ce fait, pour une évaluation efficace de la vulnérabilité face au risque d'inondation, il est nécessaire de caractériser les inondations, d'identifier les enjeux, de connaître la perception (représentations) que se fait la communauté du risque d'inondation, afin de mettre en place un plan de gestion. Cependant, il est important de connaître à partir de quels éléments, sur quelles temporalités et à quelles échelles territoriales analyser la vulnérabilité (Rufat, 2017), afin de renforcer les capacités d'adaptation. Plusieurs études se limitaient aux impacts des inondations, à l'historique et au coût des dommages, l'étude de la vulnérabilité va à ce jour au-delà de ces éléments.

3.3.8 Résilience

« La résilience est la capacité d'un système, d'une collectivité ou d'une société éventuellement exposée aux dangers d'adaptation, en résistant ou en changeant afin d'atteindre et de maintenir un niveau acceptable de fonctionnement et de structure » (Nations unies, 2004). La même année 2004, O'Brien et *al.* (2004) ont mentionné que la résilience peut être représentée soit par des changements à long terme des conditions climatiques, soit par des changements dans la variabilité du climat, y compris l'ampleur et la fréquence des événements extrêmes. Cette définition, tend à se concrétiser aujourd'hui, par les changements de la variabilité du climat se manifestant par les précipitations brusques, violentes et fréquentes, et par les impacts des activités anthropiques.

La résilience dans le cadre de l'analyse du risque d'inondation, est un concept utilisé pour déterminer la capacité d'une communauté ou d'un système de retourner à un état qui ne sera pas identique à l'initial, après une perturbation et de maintenir certaines habitudes et fonctions. Cette résilience dépend souvent de la robustesse ou de la fragilité et du degré d'exposition de la communauté ou du système. Le mode d'organisation d'un système ou d'une communauté et son aptitude déterminent l'augmentation de sa capacité pour développer une meilleure stratégie d'adaptation au risque. La résilience est aussi

la capacité des systèmes environnementaux, socioculturels et économiques à faire face aux événements dangereux, tendances ou perturbations, à y réagir et à se réorganiser de façon à conserver leurs fonctions essentielles, leur identité et leur structure, tout en maintenant leurs facultés d'adaptation, d'apprentissage et de transformation. (GIEC, 2014).

Mais bien avant, la clarification de la résilience par le GIEC en 2014, celle faite par Laganier (2013), définit la résilience comme la capacité de faire face, de recommencer, de se relever après un choc, après des turbulences ou après un danger.

Dans les deux définitions, la possibilité qu'un système retrouve toutes ces fonctions ou son état initial après une perturbation ou choc est pratiquement impossible, après une perturbation, un système devient un autre différent du premier en plus faible ou en plus fort ou redevenait un nouveau avec plus de capacités adaptatives.

L'exposition, semble être un lien de la relation entre le système et la perturbation, plutôt que du système lui-même (Gallopain, 2003). La sensibilité dépend de l'exposition, on ne peut être sensible à une perturbation ou à un choc sans y être exposé. La sensibilité est la faiblesse des capacités de réponse face à un danger.

Aujourd'hui, vu que les territoires inondés, les individus exposés aux inondations et groupes sociaux les plus vulnérables ne sont pas les mêmes, et que les inondations diffèrent aussi par leur fréquence et leur ampleur. Il est important de définir la notion de résilience urbaine.

La résilience urbaine est la « capacité de la ville, dans toutes ses composantes, à subir une perturbation, puis à reprendre ses fonctions après celle-ci, cette double capacité peut être renforcée avant la crise, au moment des événements ou après » (Laganier, 2013). Cette résilience se met souvent en place avant le danger et elle rassemble toutes les composantes du lieu. Par contre, la résilience urbaine est différente de la résilience aux inondations. La résilience urbaine aux inondations, est aujourd'hui la nouvelle option aux politiques locales de gestion des risques d'inondation qui étaient concentrées avant sur la protection hydraulique contre les crues exclusivement (Brun et Gache, 2013).

3.3.9 Adaptation

En 2007, le GIEC a mentionné que « l'adaptation est fonction de l'ampleur du phénomène et de l'étendue »; qu'elle peut « réduire la sensibilité aux changements climatiques ». Dans ce cadre théorique, l'adaptation est abordée de façon générale et

au risque d'inondation spécifiquement.

L'adaptation est « l'ensemble des ajustements prioritaires à mettre en œuvre pour répondre aux besoins immédiats et aux préoccupations urgentes des groupes socio-économiques en vue de renforcer leur capacité face aux effets néfastes des changements climatiques » (PANA-Guinée, 2007). Cette conception de l'adaptation correspond à celle élaborée par la suite par le GIEC (2014), pour qui l'adaptation constitue une « démarche d'ajustement au climat actuel ou attendu, ainsi qu'à ses conséquences » (GIEC, 2014). Rappelons qu'en 2004, les Nations unies soulignaient que, pour s'adapter, il faut « la combinaison de toutes les forces et de toutes les ressources disponibles au sein d'une communauté, d'une société ou d'une organisation pour réduire le niveau de risque ou les effets d'une inondation ». Elles rajoutent également que « s'adapter c'est aussi la capacité d'une personne, d'une ressource ou d'un milieu à anticiper, à résister, ou à se remettre de ces impacts ». Cependant, la capacité comprend aussi les moyens physiques, traditionnels, sociaux ou économiques ainsi que des qualités personnelles ou collectives telles que le leadership et la gestion (Nations unies, 2004). Dans le cadre des phénomènes naturels, l'adaptation ne devrait pas « s'appuyer sur la croyance que les crues seront certainement plus fréquentes et plus fortes, mais plutôt, considérer que le risque d'inondation pourrait être créé par d'autres sources » (OCDE, 2010). Ces sources peuvent être des pratiques anthropiques (occupation des zones inondables, dégradation des berges).

La capacité ou capacité d'adaptation, est l'ensemble des mesures et des moyens que les personnes utilisent, ainsi que des ressources pour faire face aux conséquences négatives d'une inondation. L'anticipation de certains événements futurs pour les intégrer dans un plan de gestion est nécessaire pour faire face aux conséquences négatives des inondations (OCDE, 2010).

En somme, l'anticipation permet de gérer les ressources à tout moment en vue de

renforcer les capacités d'adaptation des communautés pour leur permettre de résister aux conséquences des changements climatiques.

3.3.10 Mesures endogènes d'adaptation

Les mesures d'adaptation sont des mesures d'accompagnement permettant de faire face aux facteurs climatiques, tels que l'augmentation des précipitations, la hausse des températures, la fréquence accrue des tempêtes (PMC, 2009). C'est aussi l'ensemble des connaissances, des moyens disponibles et des pratiques visant à réduire ou à éviter les impacts des risques d'inondation pour y faire face (Nations unies, 2009).

Il existe plusieurs mesures d'adaptation en fonction des pratiques locales de gestion des ressources. Ces pratiques locales proviennent des connaissances endogènes et des savoirs. Les « savoirs locaux » font, depuis les années 1980, l'objet d'un regain d'intérêt scientifique. Les sciences sociales, notamment l'anthropologie et la sociologie, ont découvert de nouveau la problématique (Séhouéto, 2006).

Dès 1992, la convention sur la diversité biologique a établi un certain nombre de droits sur les connaissances traditionnelles associées aux ressources dans son article 8, p.7.

Respecter, préserver et maintenir les connaissances, innovations et pratiques des communautés autochtones et locales qui incarnent des modes de vie traditionnels présentant un intérêt pour la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique, avec l'accord et la participation des dépositaires de ces connaissances, innovations et pratiques (Nations unies, 1992).

Les connaissances sont différentes de savoirs, car elles sont plus profondes, les savoirs donnent accès à la connaissance comme les initiations, des pratiques sociales qui sont transmises et réinterprétées au fil du temps.

En 2012, le secrétariat de la Convention sur la diversité biologique lors du protocole Nagoya dans son article 7, p.8 a admis et reconnu les connaissances traditionnelles

associées à l'utilisation des ressources.

Conformément à son droit interne, chaque Partie prend, selon qu'il convient, l'accès aux connaissances traditionnelles associées aux ressources détenues par les communautés locales soit soumis au consentement préalable et à la participation de ces communautés locales, d'un commun accord (SCDB, 2012).

Cependant, les travaux de Hountondji (2007) concernant la réappropriation des savoirs traditionnels sont pionniers dans le domaine. Pour cet auteur, le processus de validation passe par une endogénéisation des savoirs indigènes d'Africains et d'Africaines.

La conservation des connaissances traditionnelles de la culture « endogène » nécessite de prendre en compte les pratiques et les savoirs des communautés locales qui constituent le nerf vital africain (Ciarcia, 2016). De plus, le terme endogène renvoie à ce qui est interne c'est à dire lié au savoir-faire culturel local contrairement à exogène. « Endogènes et locaux », sont un ensemble dynamique en renouvellement continu, peu rationalisé, perceptible par la fusion des échanges sur les pratiques et les décisions tangibles prises au quotidien pour s'adapter (Séhouéto, 2006). Il désigne également les savoirs indigènes et est justifié en référence à ce qui est inclusif aux productions culturelles propres à un contexte socioculturel d'une communauté, tout en ayant conscience des limites d'un tel choix (Moussavou, 2013). Cet usage d'une qualité discursive « endogène » ancestrale susceptible de décliner dans le présent des projets d'institution culturelle, de développement retient souvent l'attention (Ciarcia, 2016).

En Guinée, les pratiques locales ne sont toujours pas pour autant sécuritaires et d'autres ont perdu leur utilité en faveur de la modernisation (PANA-Guinée, 2007). La connaissance de certaines mesures endogènes fait partie des pratiques par excellence d'adaptation au risque d'inondation (PANA-Guinée, 2007). C'est pourquoi, la théorie du développement local accorde une importance capitale aux savoirs endogènes dans la prise de décisions concernant le développement de leur localité (Lamah, 2017).

Cependant, quelle que soit la politique de réduction ou de prévention des inondations, l'implication des acteurs locaux et la prise en compte de leurs savoirs sont importantes pour réduire les dommages sur les plans socioéconomiques et environnementaux. Le manque d'initiative de mise en œuvre à l'échelle plus étendue de leurs savoirs et connaissances est un frein pour l'atteinte d'un niveau de développement pouvant améliorer leurs modes de vie pour s'adapter au risque d'inondation.

3.4 Évaluation participative

L'évaluation participative est un mode d'appréciation qui correspond à un certain type de culture et à un certain modèle institutionnel (Jourdain, 1997). Elle renvoie à l'appréciation et aux valeurs. De plus, elle se situe entre le contrôle des interventions et l'apprentissage (Jacob et Varone, 2002). L'évaluation participative s'inscrit dans une tradition de recherche participative qui, en 2004, datait déjà d'une vingtaine d'années, et dont fait partie l'action et l'apprentissage participatifs (Estrella *et al.*, 2004). En effet, elle a connu un développement important sur le plan international depuis les années 1980, lequel s'est maintenu et poursuivi jusqu'à aujourd'hui, pour être considéré comme incontournable.

L'intérêt de l'évaluation est qu'elle nécessite de formaliser les objectifs, car c'est la mesure d'un ou de plusieurs indicateurs par rapport à une option choisie (Fertel, 2009). L'évaluation porte un jugement de valeur sur le degré d'influence qu'aura une activité sur une composante de l'environnement et sur l'importance des enchaînements de l'ensemble de l'activité sur l'environnement (André *et al.*, 2010). L'évaluation participative exige plus d'implication, de reconnaissance, de maîtrise, d'action et de participation de la part des acteurs préoccupés et concernés par le processus décisionnel (Rodrigues *et al.*, 2012).

En tant qu'activité scientifique, formelle et intentionnelle, l'évaluation s'est développée dans l'émergence des sciences sociales et humaines au XIX^{ème} siècle (Rodrigues *et al.*, 2012). Le terme évaluation, « dérivé du latin *valutare* », est utilisé fréquemment dans de nombreux domaines et renvoie aux utilisations qui montrent des activités admettant une dimension de jugement de valeur (Fyalkowski et Aubin, 2013). L'évaluation participative est donc le mode de participation qui influence le plus la façon d'apprécier la participation des acteurs dans un projet (Gauthier *et al.*, 2000). C'est aussi un outil de développement qui permet de mesurer le niveau d'engagement et de participation des acteurs dans un processus décisionnel (Pötsönen, 2013). [Sa mise en œuvre suppose un certain nombre d'étapes : informer, justifier et former les acteurs à l'évaluation, pour les amener à construire une vision partagée dans le processus décisionnel (Plottu et Plottu, 2009)]. L'évaluation participative permet de trouver une solution socialement acceptable pour tous, en conciliant les attentes des uns et des autres, ce qui est un défi majeur de l'approche participative. Pour ce faire, l'évaluation participative doit être nettement énoncée avant de commencer l'évaluation et le processus doit être clair pour tous les participants (Fertel, 2009).

3.4.1 Participation

La participation puise ses racines dans les programmes de participation citoyenne qui ont émergé aux États-Unis dans les années 1960, ainsi que dans les programmes internationaux d'aide au développement mis en œuvre dès le début des années 1970 (Plottu et Plottu, 2009). La participation est une redéfinition du partage du pouvoir entre celui qui le détient et les gouvernés (Côté et Waaub, 2012). C'est aussi le processus de partage de la prise de décisions qui affectent la vie d'une personne ou d'une communauté dans laquelle elle vit (Pötsönen, 2013). Ce partage est plus ou moins étendu selon le mode de participation utilisé : diffusion de l'information, consultation, collaboration directe des acteurs au processus décisionnel, attribution de pouvoir sur la décision. Il existe plusieurs typologies de participation basée sur le

partage du pouvoir. L'échelle de participation d'Arnstein (1969) constituée de huit niveaux selon le degré de pouvoir accordé au citoyen (tableau 3.3), explicite le mieux les niveaux de participation des citoyens dans un processus décisionnel. Cependant, l'étendue du pouvoir accordé au citoyen ne dépend pas uniquement des modalités de participation, mais également du moment et de l'objet de la participation (Côté et Waaub, 2012).

Tableau 3.3 Échelle de la participation

III. Pouvoir effectif des citoyens	8. Contrôle par les citoyens
	7. Délégation de pouvoir
	6. Partenariat
II. Pouvoir symbolique	5. Concertation
	4. Consultation
	3. Information
I. Non-participation	2. Thérapie
	1. Manipulation

Source. Arnstein, 1969

Arnstein (1969) définit les niveaux de participation. Nous les reprenons ici en traduction libre avec des ajouts provenant de Côté et Waaub (2012).

- La *manipulation* (1) et la *thérapie* (2) : ces niveaux sont considérés par l'auteur de cette échelle comme de la non-participation, car les citoyens ne sont pas impliqués dans le processus décisionnel et leurs préoccupations ne sont pas prises en compte. L'information utilisée est biaisée pour donner l'illusion qu'ils sont impliqués dans un processus qu'ils ne maîtrisent pas du tout.
- L'*information* (3) : les citoyens reçoivent une vraie information sur les projets en cours, mais cette information est un processus unidirectionnel et l'information demeure la première étape d'une véritable participation.
- La *consultation* (4) : elle est utilisée par le décideur pour évaluer la réaction des

citoyens sur une proposition spécifique. Cette consultation comprend des enquêtes ou des réunions publiques. Cependant, l'efficacité de la consultation au regard du partage du pouvoir dépend de l'étape où elle intervient dans le processus décisionnel: à l'étape de la planification ou à celle de la mise en œuvre.

- *La concertation (5)* : les citoyens commencent à avoir un certain degré d'influence bien que symbolique dans le processus décisionnel.
- *Le partenariat (6)* : le pouvoir de décision est redistribué par la négociation entre les citoyens et les détenteurs de pouvoir. L'auteure considère ce niveau comme le premier niveau véritable de redistribution du pouvoir.
- *La délégation de pouvoir (7)* : les citoyens détiennent le pouvoir décisionnel pour réaliser un programme ou un plan particulier.
- *Le contrôle par les citoyens (8)* : il s'agit de la forme la plus évoluée de partage de pouvoir. Les citoyens sont pleinement responsables (autonomes) des aspects politiques et de gestion, et sont en mesure de négocier les conditions de modification.

En somme, la typologie d'Arnstein est fondée sur deux principes:

- le pouvoir accordé au citoyen, et
- le contrôle sur la prise décision.

Parmi les niveaux de participations, le plus achevé est le contrôle effectif de pouvoir par les citoyens.

La participation des acteurs au processus décisionnel met davantage l'accent sur leur implication effective et les relations qu'ils entretiennent entre eux, mais aussi sur la prise en compte de leurs intérêts dans un projet de développement.

3.4.2 Approches d'évaluation participative

Les approches d'évaluation participative reposent sur l'idée que la réalisation de projets de développement doit permettre aux acteurs d'acquérir des habiletés, des connaissances et de la reconnaissance pour être habilités à agir, en d'autres termes, de favoriser leur pouvoir d'intervention (Simard, 2009). Elles poursuivent deux finalités, une finalité pratique et une finalité émancipatrice (Plottu et Plottu, 2009). Les approches suivantes visent ces deux finalités : la co-construction d'un modèle d'évaluation exige l'implication des acteurs dans le processus décisionnel (Elatifi et *al.*, 2018); l'auto-évaluation participative permet de mieux comprendre la démarche de changement entreprise par des acteurs, de manière à améliorer leurs pratiques ainsi que leurs actions (Simard, 2009); et l'évaluation critique (Everitt, 1996). L'évaluation des risques dans le cadre de la prévention des inondations (aléas) est une méthodologie qui détermine la nature et l'étendue (impacts) à travers une analyse des risques potentiels (conséquences). L'évaluation environnementale (ÉE) en tant que démarche planificatrice est très influencée par les théories de la planification. Ces théories démontrent le mode de participation des acteurs dans les processus.

Par ailleurs, l'ÉE aborde aussi les questions relatives aux risques. Les outils d'évaluation environnementale offrent des possibilités intéressantes. Ainsi, les développements récents concernant ces outils permettent dorénavant de mieux intégrer à l'analyse les préférences de plusieurs acteurs ou de plusieurs groupes d'acteurs, voire de mettre en lumière les éléments de confluence ou de dissemblance des choix et de trouver des solutions d'arrangements appropriés (Côté et Waaub, 2000). De plus, l'évaluation d'impact environnemental et social de projets vise à examiner les conséquences anticipées, tant positives que négatives, d'un projet sur l'environnement

et la société, et son but est de s'assurer que ces conséquences soient prises en compte dans la conception dudit projet (André et *al.*, 2010). Par ailleurs, au niveau de l'évaluation environnementale stratégique (ÉES), un ensemble d'approches met en jeu des outils très divers provenant autant du domaine de l'évaluation environnementale que de celui de l'évaluation des politiques publiques. L'ÉES permet l'intégration en amont des considérations environnementales dans la hiérarchie décisionnelle (OCDE, 2006).

Dans cette étude l'évaluation de la performance des mesures se fait en retenant la forme d'évaluation proposée par Côté *et al.* (2017). Dans leur étude, ils proposent la démarche d'évaluation par enjeux comme méthode pour améliorer la problématique d'adaptation au risque d'inondation.

L'avantage de cette évaluation est qu'elle va au-delà de la simple participation des acteurs et de leur engagement.

Pour conclure, il n'existe pas de méthode d'évaluation qui puisse universellement être considérée comme la meilleure, car chaque méthode dépend de chaque situation à évaluer, du contexte local et des moyens financiers mis en œuvre.

La participation active de la communauté locale est cruciale dans le processus de prise de décision, autant pour statuer sur les actions à mener, que pour l'établissement d'un partenariat (6^{ème} niveau de l'échelle Arnstein (1969)) efficace permettant aux acteurs de la communauté de disposer du pouvoir de décision par la négociation pour contribuer à la réalisation de tous les projets de développement de leur localité. La participation s'inscrit dans cette perspective.

3.4.3 Approche par enjeux

Les limites des approches traditionnelles d'évaluation sectorielle selon les composantes

de l'environnement et de la société ont été mises en évidence et les mérites de l'évaluation ont été démontrés (Côté *et al.*, 2017). La section qui suit, présente donc la prise en compte des enjeux majeurs dans le cadre de l'évaluation des risques d'inondations, et plus particulièrement en ce qui nous concerne, dans le cadre de l'évaluation de la performance des mesures endogènes d'adaptation selon les préoccupations environnementales, socioculturelles et économiques des acteurs impliqués dans le processus d'analyse.

3.4.3.1 Enjeux

Le terme « enjeu » est apparu en France vers la fin des années 1980, notamment dans le cadre des études initiales de la cartographie des risques naturels majeurs (Délégation aux Risques Majeurs, 1990 in D'Ercole *et al.*, 2009). « Les enjeux sont des personnes, des biens, des activités, des moyens, des ressources et des patrimoines susceptibles d'être affectés par la réalisation du phénomène redouté » (Gleyze, 2002). Ce terme désigne aussi, dans la perspective de l'élaboration d'une stratégie de réduction du risque d'inondation, tout ce que l'on trouve dans la zone inondable, implanté par l'homme (Ledoux, 2006). Il ramène à la notion de dommage potentiel, donc, on ne s'intéresse en général qu'à ce qui peut subir des dommages qui constituent une atteinte au regard de l'aspect économique.

Avant, les enjeux environnementaux étaient en général, exclus des études des enjeux, l'environnement naturel étant sensé être adapté à « l'inondation » du site (Ledoux, 2006). Aujourd'hui, avec l'approche participative, l'étude des enjeux permet donc de les recenser, de les décrire et de les localiser, selon des catégorisations plus ou moins précises. Elle peut même évaluer leur valeur dans un processus décisionnel à l'aide des outils comme l'Aide Multicritère à la Décision (AMCD). La connaissance des enjeux pourrait permettre d'évaluer le risque d'inondation. L'enjeu le plus important est la vie humaine. Il est qualifié en fonction des personnes menacées, de leurs biens et de leur vulnérabilité (Pablo, 2007). Mais bien avant, les enjeux majeurs ont été définis comme

les éléments clés permettant à « l'ensemble d'un territoire de fonctionner, de se développer » tels qu'une école, un hôpital, les routes, les centres communautaires ainsi que « les intérêts humains » tels que les habitations, les cultures, les réseaux de transports, les moyens de production (D'Ercole et Thouret, 1994 ; Pablo, 2007).

En termes de vulnérabilité territoriale aux inondations, il existe un lien entre enjeux et territoire. Les enjeux ont été considérés, le plus souvent en termes de dommages, dans les études sur le risque d'inondation sur un territoire donné, « dans le cadre de l'évaluation de l'impact physique de l'aléa sur ces enjeux » (Ledoux, 2006). L'identification de ces enjeux majeurs permet d'évaluer les différents types de vulnérabilité (Barczak et Grivault, 2007). « Autant un enjeu peut être identifié par rapport à un territoire, autant le territoire dépend de cet enjeu » (D'Ercole et *al.*, 2009). « Ce lien explique la transmission de la vulnérabilité d'un enjeu majeur localisé à l'ensemble du territoire » (D'Ercole et *al.*, 2009). Par exemple, dans la commune urbaine de Gueckédou, le pont sur la rivière Waou, une fois inondé, rend vulnérables les communautés des deux côtés de la rive, en les privant de services essentiels tels que l'accès au marché hebdomadaire, pour vendre leur production, l'accès à l'hôpital préfectoral pour recevoir des soins, l'accès au lycée préfectoral et le transport interurbain. « Des personnes, des biens et des systèmes, ou autres éléments présents dans les zones de risque et qui sont ainsi soumis à des pertes potentielles » représentent des enjeux (UNISDR, 2009). De plus, l'enjeu dans le cadre de cette étude est ce qui peut subir des dommages, tout en entraînant la vulnérabilité de certains éléments dans la commune urbaine de Gueckédou. C'est aussi, un élément de l'environnement auquel on octroie une « valeur particulière et singulière, et que l'on croit soumis à un aléa en termes de pertes ou de gains » (Yonkeu et Bouchard, 2019). Déjà, de nombreuses études (Gleyze, 2002 ; Ledoux, 2006; Provitolo, 2007; Brugnot 2008; D'Ercole et *al.*, 2009 ; Laganier, 2013; Rufat, 2017; Côté et *al.*, 2017, Yonkeu et Bouchard, 2019) ont mis en évidence la corrélation entre l'endommagement et la capacité de résistance physique des éléments territoriaux faisant l'objet de préoccupations majeures ou enjeux

(Veyret et Reghezza, 2006). Ces enjeux majeurs sont des éléments clés qui permettent « à l'ensemble d'un territoire de fonctionner, de se développer et de faire face » à une situation d'urgence (D'Ercole et Thouret, 1994). Lerond *et al.* (2003) identifient deux niveaux d'enjeu :

- les « enjeux thématiques » tels que la dégradation des terres, la destruction du couvert végétal, liés à chacun des domaines de l'environnement ;
- les « enjeux fonctionnels » tels que le réseau routier, les voies de communication, etc., décrivant le fonctionnement global du territoire et mettant en relation les dimensions sectorielles.

Un enjeu territorial « ne devrait pas être réduit seulement aux éléments existant dans la zone inondable » au moment de l'étude (Ledoux, 2006). De plus, ce dernier mentionne la nécessité cruciale « d'apprécier le potentiel de développement des zones inondables, en fonction de la volonté politique, de la stratégie économique des acteurs locaux et du plan d'urbanisme ». Cependant, une distinction doit être faite entre « les enjeux réels et les enjeux moins immédiats qui relèvent davantage d'une vision prospective des acteurs politiques locaux » et parfois d'un projet à l'état d'esquisse (Ledoux, 2006). L'étude des enjeux territoriaux nécessite de considérer le risque en termes d'« interactions entre les différentes composantes du territoire » (Provitolo, 2007). Les dommages les plus graves lors des inondations sont « enregistrés dans les espaces fragiles », mais également dans les lieux comportant « des enjeux majeurs et particulièrement sensibles qui entraînent une vulnérabilité pour l'ensemble d'un territoire » (D'Ercole *et al.*, 2009).

La préfecture de Gueckédou, autrefois zone de production agricole la plus importante en Guinée Forestière, a subi des inondations fréquentes et dommageables ces dernières années. Ces inondations résulteraient des changements d'affectation des terres, du

manque d'infrastructures d'assainissement, du manque de prévision et de prévention des inondations, de la perturbation du régime pluviométrique et de la construction d'habitats dans les zones inondables. Les inondations réduisent le potentiel de développement des zones inondables, dont l'aménagement ne permet pas encore une valorisation optimale. Par ailleurs, elles touchent divers enjeux dont certains sont réels voire urgents et d'autres moins immédiats. À titre d'exemple, on peut citer respectivement pour le cas de Gueckédou, le projet de relance des activités agricoles qui concerne une préoccupation majeure de l'ensemble des acteurs (sécurité alimentaire), et le projet de relocalisation du stade préfectoral de Gueckédou qui porte sur une question non vitale.

3.4.3.2 Critères

Les critères sont des expressions « quantitatives et qualitatives de points de vue, d'objectifs, d'aptitudes ou de contraintes relatives au contexte réel » (Simos, 1990). Ainsi l'expression est qualifiée de critère si elle est crédible et utile pour la préoccupation considérée (Maystre *et al.*, 1994). La construction des critères consiste à produire un groupe de critères acceptés par tous les acteurs, qui permet de prendre en compte la problématique et ces différents aspects.

Dans cette étude et selon la démarche de l'aide multicritère à la décision, la construction des critères commence par l'identification des enjeux et des préoccupations des acteurs. L'enjeu désigne de ce fait, ce que l'on peut perdre ou gagner (Côté *et al.*, 2017). Il s'agit de la vie humaine, des services, des biens, de la valeur ou de la dégradation environnementale, qui n'est pas acceptable pour un ou plusieurs acteurs.

La traduction des enjeux en critères consiste à rechercher le nuage des conséquences de chaque action potentielle (exprimées par les acteurs comme des préoccupations ou des enjeux) ; puis à décomposer ces nuages en conséquence élémentaires, c'est-à-dire de démêler l'écheveau verbal pour en faire une suite

d'éléments simples (opération de traduction souvent effectuées par les experts en aide à la décision). Cela revient à définir des critères mesurables qui traduisent les enjeux mentionnés qui sont jugés comme essentiels à la décision. (Aenishaenslin *et al.*, 2019).

Les considérations suivantes sont importantes pour définir les critères (Roy et Mousseau, 1996 ; Risse et Waaub, 1999 ; Brans et Mareschal, 2002) ils doivent :

- décrire la préoccupation ou l'impact concerné,
- être discriminants pour les actions potentielles à l'échelle considérée,
- être mesurables par des méthodes scientifiques reconnues.

La liste des critères retenus devrait le plus possible répondre aux propriétés suivantes (Brans et Mareschal, 2002; Samoura, 2011):

- exhaustivité, c'est-à-dire prendre en compte le maximum d'information ;
- cohérence, c'est-à-dire si une option a une performance égale à celle d'une autre sur l'ensemble des critères sauf un, elle est considérée comme intégralement plus performante que l'autre option ;
- non-redondance, c'est-à-dire ne pas répéter de critères.

Il est conseillé d'adopter une approche souple et pragmatique afin que les acteurs s'approprient le problème (Aenishaenslin *et al.*, 2019). Les critères doivent être validés auprès des acteurs.

3.4.3.3 Indicateurs

Les indicateurs permettent d'évaluer l'état actuel et futur en fonction des enjeux et des

préoccupations (Gauthier et *al.*, 2000). Ils doivent être scientifiquement valides, pertinents, représentatifs, faciles à interpréter et aussi englobant que possible (Burton, 2001). Ce sont des paramètres mesurables qui permettent de décrire essentiellement l'évolution des actes en fonction du critère considéré (Samoura, 2011).

Dans l'analyse du processus décisionnel, les indicateurs de mesure de la performance lient les causes [enjeux] aux effets [impacts] (Lamari, 2011). Ils peuvent être quantitatifs ou qualitatifs, objectifs ou subjectifs, directs ou indirects. Leur validation est nécessaire et représente un véritable défi pour la science en fonction de l'utilisation concrète qu'on veut en faire (Waub, 2017). Les indicateurs doivent permettre de: quantifier l'information pour diagnostiquer, planifier et évaluer, de la simplifier en réduisant le nombre de mesures et de paramètres, et améliorer le processus; ce sont des outils importants d'aide à la décision (Waub, 2017).

3.4.4 Évaluation de la performance

La littérature scientifique est pauvre en matière de références sur la performance de mesures endogènes et sur la performance des savoirs endogènes. C'est pourquoi, depuis quelques années, une série de chercheurs analysent comment « les outils traditionnels de pilotage et d'évaluation de la performance » peuvent être adaptés pour prendre en compte « une vision plus globale » de la performance, intégrant les préoccupations des acteurs (Crutzen et Van Caillie, 2010). La performance est un concept utilisé dans plusieurs domaines pour évaluer, comparer et améliorer le niveau de prouesse atteint par un service, un individu, ou une entreprise. La performance générée reste souvent au stade de l'estimation (Savall, 2015). Cette performance implique à la fois « la mesure de l'efficacité, c'est-à-dire l'atteinte des objectifs stratégiques fixés, et de l'efficience, c'est-à-dire des ressources consommées » (Savall, 2015). Le niveau de performance des connaissances pratiques mises en œuvre dépend de chaque communauté. Ce niveau varie d'une structure à une autre. Gilbert et Yalenios (2017, citant Bourguignon, 1997) identifient trois sens principaux à l'évaluation de la

performance:

- la performance est succès, un jugement de valeur positif est émis même si chaque entreprise se concentre sur sa propre représentation de la réussite. Elle est distincte d'un groupe d'acteurs à un autre et d'une organisation à une autre, au sein d'une même entreprise ;
- la performance est le résultat de l'action. Le degré d'atteinte des buts, des objectifs et des programmes qu'une entreprise s'est donnés ;
- la performance est action, c'est un processus et non un résultat qui apparaît à un moment dans le temps. Elle est la mise en actes d'une compétence qui, considérée isolément, n'est qu'une potentialité.

Il existe plusieurs méthodes d'évaluation de la performance. Cette étude s'inscrit dans le paradigme multicritère et multi-acteurs. Ainsi, pour mesurer la performance, « un certain bon sens commun pousse à retenir [avant tout] des critères et indicateurs » (Saez *et al.*, 2016). L'évaluation doit aussi reposer sur la reconnaissance que les controverses publiques sont multi-acteurs et font intervenir diverses rationalités (Côté et Waaub, 2000). Elle implique autant que possible une approche d'évaluation participative. Cependant, il n'existe pas en soi un instrument universel d'évaluation de la performance. L'approche multicritère préconise de construire un tableau à double entrée, appelé tableau des performances (Aenishaenslin *et al.*, 2019). Dans un contexte multi-acteurs, chaque acteur pourrait vouloir construire son propre tableau des performances. À l'instar de Aenishaenslin *et al.* (2019), nous préconisons de co-construire un seul tableau en vue de bénéficier en amont du processus d'une compréhension commune et partagée du problème. Ce tableau, en mettant en œuvre une méthode d'agrégation multicritère permet de dégager la performance globale de chacune des mesures et de les ranger de la meilleure à la moins bonne.

Certaines méthodes d'analyse multicritère permettent de pondérer les critères et donc les indicateurs de mesure qui les représentent lors de l'analyse de la performance globales des options (Lamari, 2011). Les critères et indicateurs d'évaluation de la performance peuvent être structurés selon les dimensions environnementales, socioculturelles, et économiques du développement durable si tel est le choix des acteurs et du décideur ultime.

En somme, ce chapitre présente un cadre théorique solide, fait une revue critique des théories de la planification tout en proposant un positionnement original de la thèse. Les principaux concepts mobilisés dans l'énoncé des objectifs sont ensuite présentés afin que le lecteur puisse avoir des références nécessaires à la cohérence de la thèse. Vu l'importance de la dimension participative de l'appareillage méthodologique cohérent avec le positionnement théorique de la thèse, la question de l'évaluation participative est présentée avec un accent sur les développements récents liés aux évaluations par enjeux.

Le chapitre IV qui suit décrit la méthodologie suivie pour atteindre les trois objectifs spécifiques de l'étude.

CHAPITRE IV

MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre traite de la démarche méthodologique générale de l'étude et de la démarche méthodologique utilisée pour l'atteinte de chaque objectif spécifique de l'étude. Il présente aussi les schémas méthodologiques pour chaque objectif.

4.1 Approche générale de l'étude

Pour atteindre les objectifs de la présente étude (la proposition d'un modèle de gestion durable des risques d'inondation, l'évaluation de la vulnérabilité des ressources et des communautés ainsi que l'évaluation de la performance des mesures endogènes d'adaptation (figure 4.1)), la démarche générale est une combinaison des approches historique, géomatique et participative avec le processus d'aide multicritère à la décision (AMCD).

L'approche historique permet de retracer la genèse des inondations, leurs impacts sur les personnes et les ressources et, ainsi, d'identifier les enjeux vulnérables aux inondations.

En ce qui concerne l'approche participative, la participation est la redéfinition du processus de partage du pouvoir dans la prise de décision par les acteurs (Plottu et Plottu, 2009; Côté et Waaub, 2012). Elle permet l'implication effective des acteurs (Prades *et al.*, 1998) par la concertation (Arnstein, 1969) des différents acteurs

concernés par les problèmes d'inondations, tout en prenant en compte leurs préoccupations et leurs intérêts dans le processus décisionnel (Côté et Waaub, 2012).

Une fois les acteurs identifiés, elle concerne :

- la gestion du risque d'inondation par l'intégration de leur perception du risque dans le modèle théorique de gestion durable ;
- l'évaluation de la vulnérabilité des communautés et des ressources face aux risques d'inondation;
- l'identification des mesures endogènes d'adaptation et l'évaluation de leurs performances.

La démarche géomatique a permis de cartographier la zone d'étude, la dynamique d'occupation du sol et celle des zones inondables.

La collecte des données d'enquêtes et des rencontres de concertation a été effectuée de septembre 2013 à janvier 2014 en Guinée.

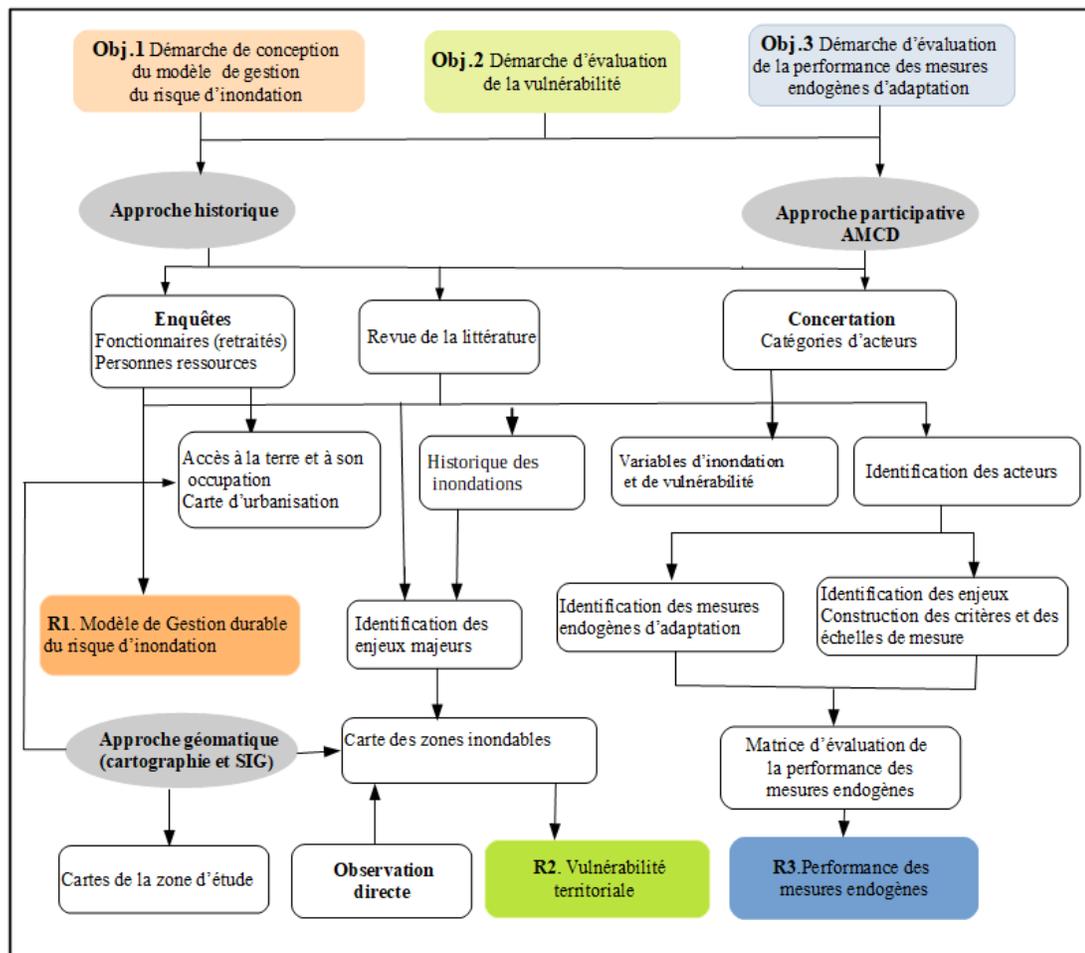


Figure 4.1 Schéma méthodologique d'évaluation de la vulnérabilité et performance des mesures endogènes d'adaptation au risque d'inondation dans la commune urbaine de Gueckédou.

4.2 Approches spécifiques

4.2.1 Élaboration d'un modèle de gestion durable du risque d'inondation

La figure 4.2 présente les étapes pour atteindre l'objectif 1 de la présente recherche, à savoir « proposer un modèle de gestion durable du risque d'inondation dans la commune urbaine de Gueckédou ».

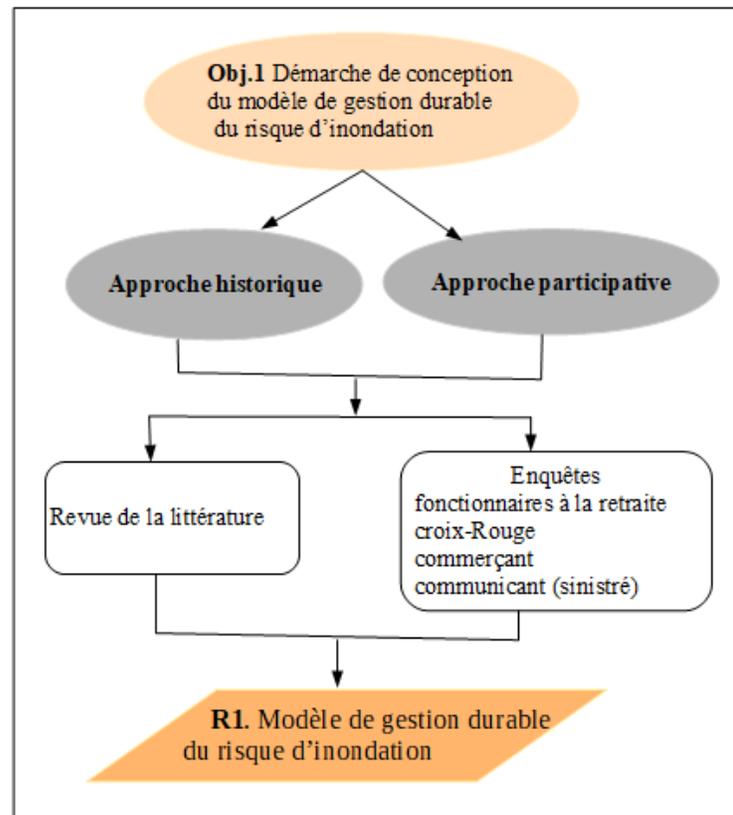


Figure 4.2 Démarche de conception du modèle de gestion durable du risque d'inondation.

La revue de la littérature sur les modèles de gestion existants est axée sur le risque, le risque d'inondation, la vulnérabilité au risque d'inondation, la résilience, le risque de catastrophes naturelles, l'adaptation, la prévention du risque et sa gestion. Elle permet de faire la synthèse de différents modèles de gestion du risque déjà disponibles (McColl *et al.*, 2000 ; Bechler-Carmaux *et al.*, 2000 ; INSPQ, 2003; Provitolo, 2003; NERIS, 2004; Ledoux, 2006; Wandel *et al.*, 2006; PANA-Guinée, 2007; Leone *et al.*, 2010; OCDE, 2010; Vinet, 2010; Issaka et Badariotti, 2013; Bidault, 2017; Montureux, 2017; Rufat, 2017; Comby et Lay, 2019).

Les enquêtes consistent en des entrevues individuelles (5) qui sont effectuées auprès de deux fonctionnaires à la retraite (un agronome et un ancien DPE «

environnementaliste »), d'un représentant de la Croix-Rouge, d'un commerçant qui n'est plus actif et d'un sinistré (communicant), qui ont des connaissances sur les inondations et les changements environnementaux visibles depuis 30 ans à Gueckédou (voir le guide d'entrevue individuelle à l'annexe D). Un code a été attribué à chaque entrevue pour anonymiser les répondants.

Les résultats de ces entretiens servent à la conception du modèle de gestion durable du risque d'inondation.

Le modèle conceptuel de gestion qui est proposé (voir chapitre V) comprend 9 étapes qui sont: 1. Caractérisation du risque d'inondation; 2. Évaluation du risque; 3. Identification des options de prévention du risque; 4. Identification des enjeux; 5. Identification et évaluation des critères et indicateurs, 6. Choix des options de mesures d'adaptation; 7. Mise en œuvre de l'intervention; 8. Évaluation des résultats en terme de réduction de la vulnérabilité et de l'exposition et 9. L'information et la communication du risque d'inondation.

Parmi les différentes étapes qui sont proposées, cinq (2, 3, 4, 5 et 6) servent à l'atteinte des objectifs spécifiques 2 et 3 de cette étude. La réalisation des étapes 2, 3 et 4 du modèle correspondent à l'objectif spécifique 2 « évaluation de la vulnérabilité ». La réalisation des étapes 4, 5 et 6 du modèle correspondent à l'objectif 3 « évaluation de la performance des mesures endogènes d'adaptation ». Ainsi, pour faire un bon choix des options d'adaptation, il faut d'abord les connaître. En somme, les deux objectifs spécifiques 2 et 3 de l'étude correspondent à la contribution du modèle qui a été conçu.

4.2.2 Évaluation de la vulnérabilité

Pour évaluer la vulnérabilité des communautés et des ressources au risque d'inondation dans la commune urbaine de Gueckédou, la démarche (figure 4.3) suivie implique les approches suivantes : historique, participative et géomatique.

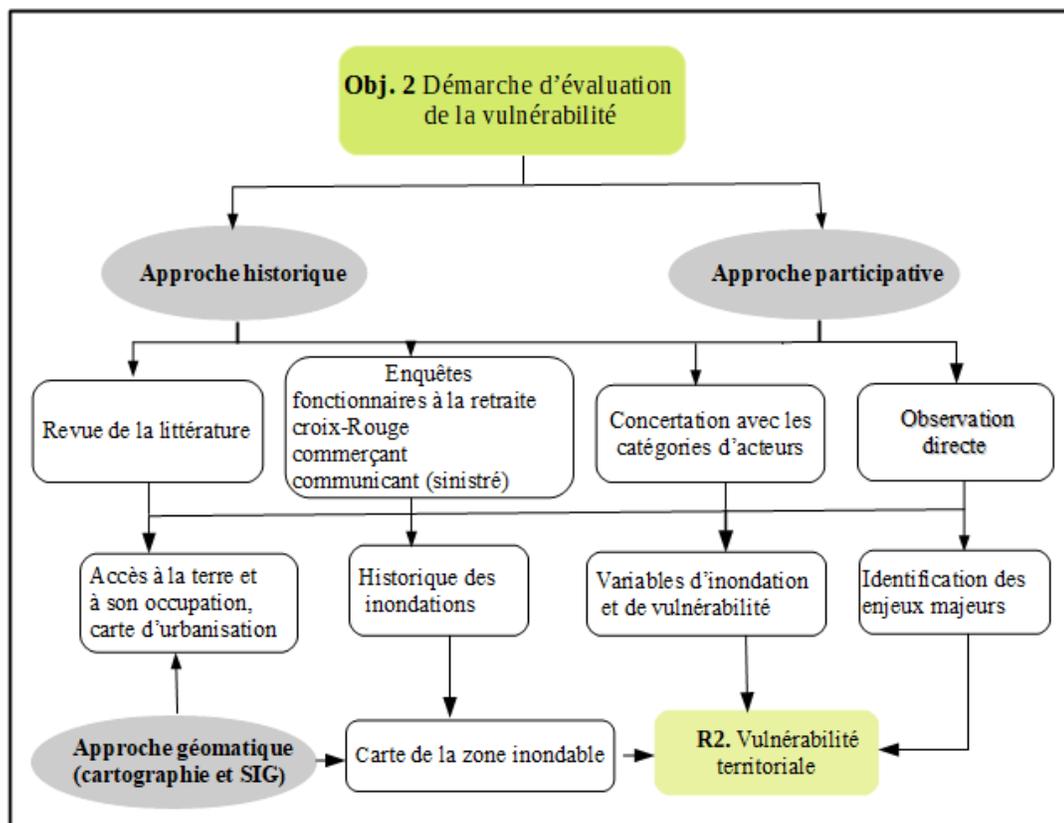


Figure 4.3 Évaluation de la vulnérabilité.

L'approche historique est mise en œuvre par la revue de la littérature qui permet de collecter les informations pertinentes sur la zone d'étude ainsi que sur les risques d'inondation. Ces informations sont collectées dans: les articles scientifiques; des rapports de la Croix-Rouge Guinée sur les inondations; des rapports obtenus au niveau des services techniques préfectoraux (rapports d'activités), et au niveau des directions nationales (DNM, DNE, DNH, DNU, DNPC, SNGCUE, DNA, etc.); les publications des institutions internationales (GIEC, OMM, Nations unies, FAO, OCDE), et celles des instituts nationaux (IRAG, ING); des publications Gouvernementales (PANA-Guinée, ODD-Guinée, Systèmes des Nations unies en Guinée, Stratégies nationales d'adaptation). De plus, la prise de contact préliminaire avec les directions préfectorales et un agent de liaison de plan-Guinée à Gueckédou a permis l'identification des zones

d'enquêtes, des différents acteurs à consulter et à enquêter ainsi que les quartiers les plus touchés par les inondations passées. Cette revue a été basée sur l'historique des inondations, sur l'identification des variables d'inondation et de vulnérabilité ainsi que sur les enjeux majeurs de fonctionnement et de développement de la commune urbaine de Gueckédou (D'Ercole et *al.*, 2009).

L'approche participative correspond à l'organisation de deux rencontres de concertation ciblée et auxquelles ont participé 45 personnes au total et à des enquêtes sous forme d'entrevues individuelles au nombre de cinq. Le choix des participants a été fait par désignation de leur structure d'attache, et le choix des quartiers a été fait en consultant les rapports d'inondations et des services techniques.

La première rencontre de concertation (voir guide de concertation à l'annexe E) a eu lieu avec les différents services déconcentrés (directions techniques préfectorales), les organisations paysannes, les groupements agricoles, des ONGs nationales (APROSA, AACCG) et internationales (Plan-Guinée, Croix rouge), les services décentralisés (mairie), la chambre de commerce préfectorale, des consultants indépendants (hydro-technicien, environnementaliste) concernés par les inondations dans la commune urbaine de Gueckédou. La concertation s'est tenue dans la bibliothèque préfectorale pendant 2h45 avec 20 participants. Elle portait entre autres sur l'historique des inondations, des enjeux, sur la vulnérabilité et sur les activités socioéconomiques.

La deuxième rencontre (voir guide de concertation à l'annexe F) de concertation a eu lieu dans l'enceinte de l'auberge Tomandou pendant 2h. Un total de 25 participants, dont l'âge moyen était de 20 ans, y ont pris part. Parmi eux, il y a les chefs de quartiers et quelques sinistrés de 13 quartiers sur 17 identifiés inondables (*Farako, Hermakono, Boyadala, Macenta Koura, Nyalenkö, Gnoumoulou, Ballardou, Bafilaben, Madina Mangalla, Yendènin, Gueckédou-lélé, Waoutho, Sandia, Kango, Carrière et Nongolo*) sur un total de 21 que compte la commune urbaine de Gueckédou. Il y a aussi un agent

de liaison de Plan-Guinée et le gestionnaire de l'auberge qui ont vécu les trois dernières années d'inondation (2009, 2011 et 2012). La concertation a été tenue dans les langues locales, kissi et malinké, traduites en français. Elle porte entre autres sur les modes d'accès et d'occupation des zones inondables, sur les préoccupations des acteurs par rapport aux inondations, sur l'occupation des berges, sur les groupes les plus touchés par les inondations ainsi que sur les considérations culturelles liées à l'occupation des berges.

Les enquêtes, sont les mêmes que celles pour atteindre l'objectif 1 ci-dessus. (Des entrevues individuelles (5) qui sont effectuées auprès de deux fonctionnaires à la retraite (un agronome et un ancien DPE « environnementaliste »), d'un représentant de la Croix-Rouge, d'un commerçant qui n'est plus actif et d'un sinistré (communicant), qui ont des connaissances sur les inondations et les changements environnementaux visibles, depuis 30 ans, à Gueckédou (voir le guide d'entretien à annexe D)).

Les concertations et les entrevues ont contribué à évaluer la vulnérabilité et à valider des informations recueillies lors de la revue de la littérature sur les risques d'inondations dans la commune urbaine. L'analyse de la vulnérabilité est caractérisée par l'identification des enjeux territoriaux majeurs, les groupes les plus vulnérables et les ressources les plus touchées ainsi que par le caractère accidenté du territoire.

Ces concertations et entrevues ont été complétées par l'observation directe (voir guide d'observation à l'annexe G) des zones inondées. Comme le dit Martineau (2005), l'observation a été un outil de collecte des données qui a permis de voir à certains endroits tels que des parties en amont de la rivière Boya et de la rivière Waou, voir également de près les différentes activités pratiquées et qui contribuent à la dégradation du milieu et à l'augmentation du risque d'inondation. Ensuite, les habitations qui se trouvent sur le long des deux rivières ont été observées. Les points de jonction de Waou et de Makona à Tchéssènè, de Mafissa et de Makona à Nongoa, de Boya et de Waou

dans le quartier Bafilaben (point de jonction de deux rivières en malinké) ont également été observés ainsi que l'état du milieu physique en général. Enfin, le marché, le stade préfectoral, le pont qui se trouve sur Boya ont aussi été observés.

L'objectif de ces observations était d'expliquer les faits le plus objectivement possible (Martineau, 2005). Dans cette recherche, l'accent sera mis essentiellement sur la description des événements observés pour constater l'écart entre les faits sur le terrain et ce qui ressort des concertations et des entrevues. Certaines données issues des rencontres de concertation et de la revue de la littérature ont été validées lors des visites et des observations effectuées.

L'approche cartographique et SIG comme outil d'aide à la décision pour le développement territorial et la planification (Guay, 2016) est mise en œuvre pour réaliser les cartes de localisation, de délimitation des CRDs, la carte hydrographique, celles de la dynamique d'occupation, des zones inondables et de vulnérabilité. La démarche géomatique suivie est structurée telle que présentée à la figure 4.4. Les cartes de la dynamique d'occupation du sol (images de 1986, 1991, 1998 et 2010), de délimitation, des zones inondables et de la vulnérabilité territoriale ont été produites sur la base de la synthèse des données de la revue de la littérature, des concertations et des entrevues. Ainsi que des données provenant respectivement de la base de données du CÉRE, de l'IRAG, de Landsat 4-5 (USGS Earth Explorer), OpenDEM et d'Open Street Map.

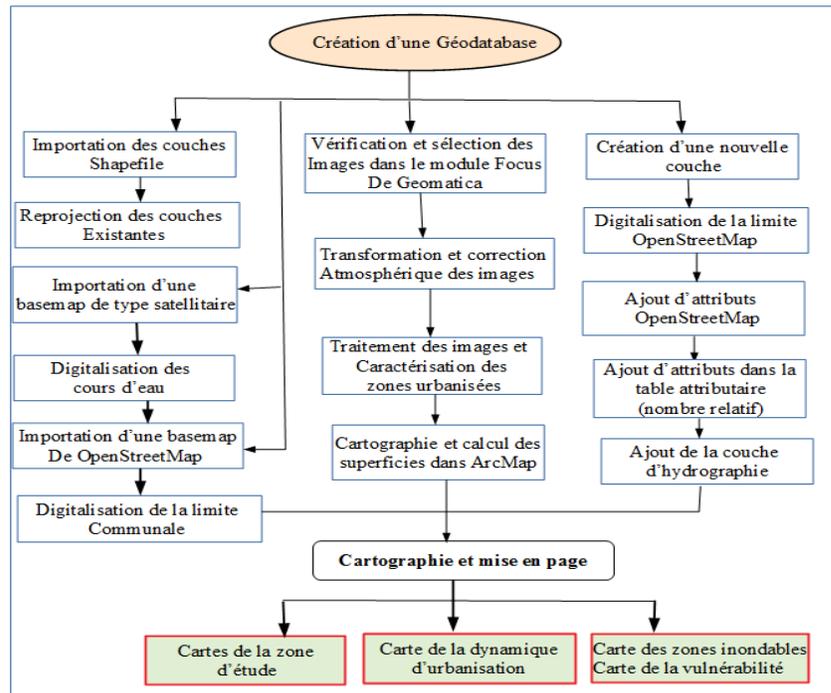


Figure 4.4 Démarche géomatique et SIG.

4.2.3 Évaluation de la performance des mesures endogènes d'adaptation

La démarche d'évaluation participative (figure 4.5) de la performance des mesures endogènes d'adaptation suppose tout d'abord l'identification des acteurs (Prades *et al.*, 1998), puis l'identification des mesures endogènes d'adaptation, et enfin la connaissance des enjeux environnementaux, socioculturels et économiques selon les dimensions du développement durable (CME, 1987 ; Crowley et Risse, 2011 ; Nations unies, 2015). La démarche utilisée est une approche participative (figure 4.5) selon le processus d'Aide Multicritères à la Décision (AMCD) Aenishaenslin *et al.* (2019). L'avantage de cette approche est qu'elle permet de prendre en compte les préoccupations et les intérêts des acteurs dans le processus décisionnel (Côté et Waaub, 2012) et, plus particulièrement, en ce qui concerne la présente évaluation des mesures endogènes d'adaptation aux inondations dans la commune urbaine de Gueckédou.

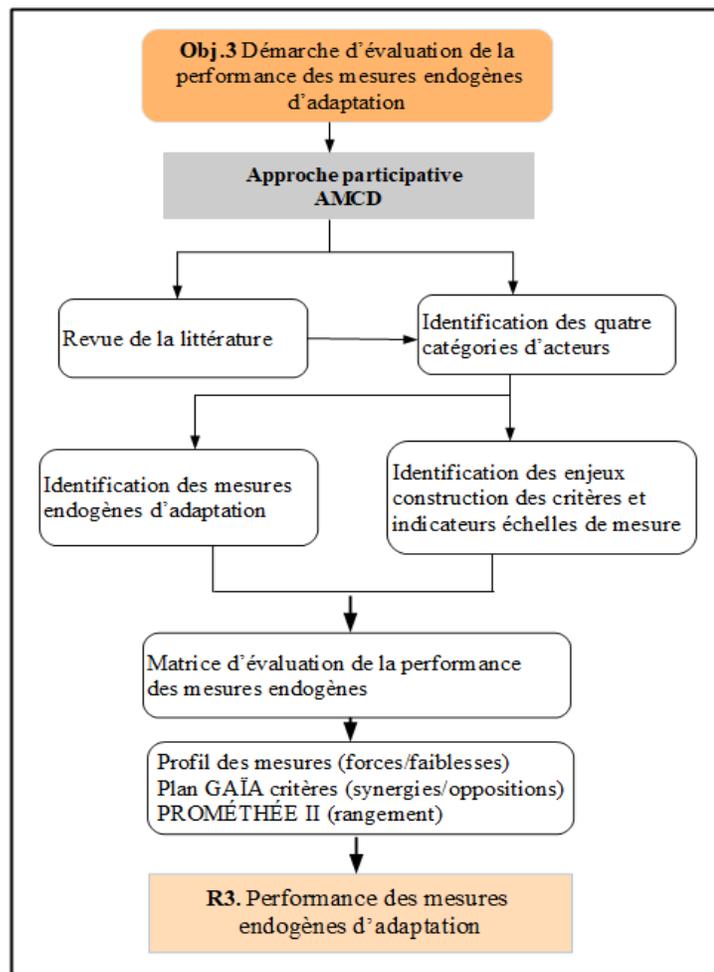


Figure 4.5 Démarche méthodologique d'évaluation de la performance des mesures endogènes d'adaptation aux inondations.

Les étapes suivantes ont été suivies :

- La revue de la littérature permet d'identifier les acteurs selon la typologie présentée par Prades *et al.*, (1998), soit quatre catégories d'acteurs. Elle permet aussi une première identification des mesures d'adaptation endogènes pratiquées dans la commune urbaine de Gueckédou ainsi que l'identification de certaines préoccupations des acteurs et de certains enjeux. Elle donne aussi des pistes de structuration de ces enjeux sous forme de critères et d'indicateurs pour

mesurer la performance des mesures endogènes. Elle a également permis la consultation des rapports d'inondations (Croix-Rouge, 2009 ; 2011, 2012), l'identification des quartiers les plus touchés et des acteurs à convier à la rencontre de concertation en fonction de leur lieu d'habitation.

- La typologie proposée par Prades *et al.*, (1998) détermine quatre grands secteurs de la société en fonction de la base sur laquelle leur légitimité est établie, pour assurer une diversité d'opinions: le secteur public tire sa légitimité du pouvoir des élus et regroupe les différents paliers de gouvernement (administration publique); le secteur privé tire sa pertinence du pouvoir d'agir à titre d'acteurs économiques et regroupe l'ensemble des organisations (partenaires financiers, chambre de commerce, groupement d'intérêt économique, investisseurs); le secteur associatif (société civile) tire sa légitimité des membres de ses organisations (ONGs, organisation paysanne, représentants de groupements associatifs professionnels); et le secteur des experts qui tire sa légitimité des savoirs mobilisés par ses membres (consultants indépendants, corporations professionnelles, représentants des instituts de recherche, des universitaires autonomes). Cette catégorisation des acteurs a récemment été reprise par Diallo *et al.* (2019), dans l'étude sur l'évaluation de scénarios de plan d'aménagement de ports minéraliers en Guinée maritime.
- La rencontre de concertation (5^{ème} niveau de participation selon l'échelle d'Arnstein, (1969)) permet l'identification, par ces acteurs, des mesures endogènes d'adaptation. La formule de la concertation leur apporte un bon niveau de contrôle du processus décisionnel. Les critères et les indicateurs de mesure (échelles quantitatives ou qualitatives) pour évaluer la performance des mesures endogènes pratiquées et identifiées ont été formulés et validés par direx « d'experts » ou « systèmes experts », qui comporte selon Guigo, (1995 dans André *et al.*, 2010) des faits, des mesures pour gérer et appliquer les règles aux

faits. Ces experts sont : un spécialiste en évaluation environnementale, un spécialiste en sociologie et un environnementaliste.

- La séance de concertation a réuni 25 participants (8 femmes et 17 hommes, âgés de 30 ans et plus) pendant 2 heures dans l'enceinte de l'auberge Tomandou. Les thèmes d'échanges lors de la rencontre de concertation ont porté sur les mesures endogènes d'adaptation pratiquées et utilisées par la communauté urbaine pour s'adapter aux inondations « mèdan ounan en langue kissi », sur les enjeux en fonction des dimensions du développement durable (environnementale, socioculturelle et économique), ainsi que sur les préoccupations des acteurs par rapport aux inondations en contexte de changements climatiques.

4.3 Analyse de données

L'analyse de contenu (Robert et Bouillaguet, 2007) a permis de réaliser un tri de toutes les données recueillies pendant la collecte et d'en faire un examen méthodique, systématique. Les analyses qualitative et quantitative des données issues des enquêtes et des rencontres de concertation ont été effectuées selon l'approche décrite par Morin-Chartier (2008). Avec cette méthode, les éléments que l'on veut quantifier ont été identifiés, et ceux que l'on veut qualifier ont été évalués et synthétisés.

L'analyse de la performance des mesures endogènes d'adaptation a été faite par le processus d'AMCD, au moyen du logiciel Visual PROMETHÉE. L'AMCD a déjà été utilisée par d'autres tels que : Waaub et Belanger (2015), Waaub (2017), Mareschal (2018), Diallo et *al.*, (2019), Frini et *al.*, (2019), Samoura (2019).

Dans la présente étude, seuls les outils qui fournissent les informations sur les profils (forces et faiblesses des mesures), sur le plan Gaia critères (synergies et oppositions) et sur Prométhée II (rangement) ont été utilisés. La démarche participative d'évaluation

de la performance des mesures endogènes a été faite selon le processus d'Aide Multicritères à la Décision (AMCD) Simos, (1990) et Aenishaenslin *et al.* (2019). Les étapes suivantes ont été suivies :

- définition du problème : la recherche d'acteurs, l'identification des acteurs clés affectés et concernés par les problèmes d'inondation dans la CUG ;
- dresser la liste des mesures (actions) existantes, pratiquées : identification par les acteurs des mesures endogènes d'adaptation ;
- identification, structuration des enjeux et construction des critères. Les préoccupations soulevées par les acteurs ont été traduites en enjeux selon les trois dimensions du DD. Les critères ont été construits par l'expert. Pour chaque critère, des indicateurs et des échelles de mesure ont été élaborés. Un tableau de synthèse regroupant les enjeux, critères, indicateurs et échelles de mesure a été élaboré ;
- évaluation de la performance des mesures (actions), à cette étape les mesures ont été évaluées sur les différents critères. Cette évaluation a été réalisée à dire d'experts au sein de l'équipe de recherche.

Ce chapitre méthodologique est basé en partie sur les enquêtes de terrain. Elle combine les approches historique (genèse des inondations, impacts, enjeux et vulnérabilité), géomatique (cartographie, dynamique d'occupation des sols, zones inondables et relief) et participative (perception du risque, vulnérabilité des personnes et des ressources, identification des mesures endogènes d'adaptation) et également le processus d'aide multicritère à la décision (phase exploratoire d'une décision : performance des mesures endogènes d'adaptation). Il montre comment les objectifs ont été atteints.

CHAPITRE V

RÉSULTAT: MODÈLE CONCEPTUEL DE GESTION DURABLE DU RISQUE D'INONDATION

Ce chapitre présente le modèle conceptuel de gestion durable du risque d'inondation conçu sur la base de la revue de la littérature et des enquêtes de terrain, ainsi que les différentes étapes qui le constituent.

5.1 Gestion durable du risque d'inondation

La gestion durable du risque d'inondation dans la commune urbaine de Gueckédou suppose de comprendre, et d'interpréter, ce que la communauté formule ou exprime à son égard. De plus, son identification, sa perception, son estimation et sa communication sont des éléments fondamentaux de sa gestion (Debia et Zayed, 2003). Pour Vinet (2010), gérer le risque d'inondation implique d'accepter de le côtoyer à chaque instant, en essayant de le maîtriser.

Dans la commune urbaine de Gueckédou, pour la gestion des crises, le comité mis en place est composé de plusieurs acteurs dont le préfet, le président de la Croix-Rouge préfectoral, le maire, le directeur préfectoral de l'agriculture, le directeur préfectoral de l'environnement et le directeur préfectoral de la santé. Le rôle de chacun de ces acteurs n'est souvent pas clairement défini en matière de prévention, de protection ou encore d'information. Aussi, les communautés locales sont très peu impliquées dans le processus décisionnel notamment dans la conception des plans de prévention et de

gestion. De ce fait, pour une bonne gestion du risque d'inondation, la représentation que se font les communautés locales du risque est fondamentale à connaître.

5.2 Perception du risque d'inondation

La perception du risque (Gleyze, 2002) se résume comme suit :

$$\text{Risque perçu} = \frac{\text{Danger craint}}{\text{Bénéfice attendu} \times \text{Connaissance du danger}}$$

Dans la commune urbaine, selon le résultat de nos enquêtes, la communauté locale assimile le risque au sentiment de peur et d'inquiétude quant à leur sécurité et à leurs moyens de subsistance. Malgré cet état, comme le dit un de nos enquêtés « ils sont nombreux ceux qui n'ont pas peur de l'eau, et qui usent de leurs moyens financiers pour occuper le passage de l'eau », (EN4). D'autres standardisent le risque en « déguerpiant » quand c'est nécessaire. Un individu ou une communauté dont la perception du risque est faible, risque de mal s'adapter à la menace du risque d'inondation (Ruin et *al.*, 2007 ; Montureux, 2017). Les populations et les sociétés perçoivent et classent les risques et les privilèges irréalisables d'une manière différente en fonction des valeurs qu'elles défendent et des objectifs qu'elles poursuivent (GIEC, 2014).

Pour une bonne caractérisation de la perception du risque d'inondation des facteurs externes et internes ont été soulignés (Debia et Zayed, 2003 ; Laganier, 2013) : les facteurs externes concernent l'intensité, la dissimilitude, la répétition et la dimension. Les facteurs internes concernent les défis, les connaissances ainsi que la culture. Ainsi, le choix des moyens d'adaptation dépend de la façon dont les individus et les communautés perçoivent le risque, et du choix de la politique préventive (Grésillon, 2017).

La gestion du risque d'inondation dans la commune urbaine de Gueckédou demeure un enjeu central pour les individus et la communauté (Montané *et al.*, 2017). Le modèle de gestion que nous proposons ici, va outiller les acteurs pour leur permettre de mieux prévenir, et d'intervenir pour réduire, voire éliminer la vulnérabilité. Cette gestion durable des inondations dans la commune urbaine de Gueckédou implique la prise en compte de tous les acteurs dans le processus.

5.3 Gestion durable du risque

Le modèle conceptuel de gestion durable du risque d'inondation élaboré dans le cadre de cette étude, prend en compte non seulement les perceptions, mais aussi les craintes et les intérêts des communautés locales.

Au cours des 50 dernières années, d'après le *Network for Environment Risk Assessment and Management* de l'université de Waterloo, McColl *et al.* (2000)², le domaine d'études interdisciplinaires connu sous le nom de « sciences de la décision » a contribué à l'émergence d'une branche de la gestion des risques pour développer et formaliser des méthodes permettant une meilleure réduction des risques. Depuis, plusieurs autres modèles de gestion durable du risque ont été proposés.

Notre modèle conceptuel de gestion durable du risque d'inondation a été élaboré sur la base des éléments de synthèse (tableau 5.1) issus des modèles de McColl *et al.* (2000), de l'Institut National de la Santé Publique du Québec (INSPQ, 2003), de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (NERIS, 2004), de Ledoux (2006), de Vinet (2010), de l'OCDE (2010), de Leone *et al.*, (2010), de Luong (2012), de Montureux (2017), et de Combay et Lay (2019). Plus les éléments de synthèse des

² Traduction libre des propos des auteurs

rencontres de concertations et des enquêtes de terrain.

Tableau 5.1 Éléments de synthèse des modèles de gestion du risque d'inondation.

Titre des modèles	Description	Forces	Faiblesses
Risk Management Framework de McColl <i>et al.</i> (2000)	Le modèle de gestion du risque de comprend six étapes de gestion du risque : initiation, analyse préliminaire, estimation du risque, évaluation du risque, contrôle des risques, et mise en œuvre et surveillance.	La communication du risque est essentielle et est intégrée à toutes les étapes de gestion du risque.	La sixième étape (mise en œuvre et surveillance) est divisée en deux lors de la communication du risque.
Institut National de la Santé Publique du Québec (INSPQ, 2003)	Le modèle de l'INSPQ propose six étapes de gestion du risque (définition du problème, évaluation des risques, identification et examen des options, choix de la stratégie, mise en œuvre des interventions, évaluation du processus et des interventions), et la communication du risque est intégrée à l'ensemble du processus.	Le modèle met un accent particulier sur l'aspect communicationnel, et ce, à toutes les étapes de la gestion du risque. Le modèle prend en compte la participation effective de toutes les parties intéressées et touchées, des gestionnaires du risque et d'autres. Le modèle est résumé en deux parties : l'évaluation du risque et la gestion du risque.	Le modèle de gestion des risques ne fait pas référence à la prévention du risque comme étape de gestion.
Institut National de l'environnement Industriel et des Risques (NERIS, 2004)	Le modèle de gestion du risque d'inondation de NERIS est composé de cinq étapes. La caractérisation de l'aléa inondation, la détermination des zones sur le site, l'identification des installations touchées, l'analyse détaillée des risques et le niveau de maîtrise des risques. Parmi ces étapes, l'identification des sources potentielles d'accidents majeurs et des installations touchées ainsi que les risques associés sont des étapes essentielles.	La maîtrise du risque priorise la prévention, la protection et l'intervention	Le modèle ne fait pas mention de la communication et de l'information du risque d'inondation. Le modèle ne fait pas cas non plus de la participation des acteurs concernés par les inondations au processus de gestion.
La gestion du risque d'inondation (Ledoux, 2006)	Le modèle de gestion du risque de Ledoux, intègre des facteurs sociaux acceptables et économiques. Le modèle de gestion comprend trois parties essentielles. La première étape comprend le système d'acteurs, le rôle et les responsabilités de l'État, la prévention, la protection et la réduction de la vulnérabilité. La deuxième étape comprend les mesures structurelles, la culture et la mémoire des inondations, la	La gestion du risque d'inondation engage un ou plusieurs acteurs qui disposent de la légitimité et de la volonté nécessaire pour la réussite du projet. De plus, la représentativité des acteurs politiques est un facteur de succès. L'information et la communication font parties des composantes majeures de gestion des risques.	Un partenariat pertinent n'est pas mis en place avec les principaux acteurs locaux.

Titre des modèles	Description	Forces	Faiblesses
	prévision et l'alerte. La troisième étape comprend le post-crise et la reconstruction après les inondations.		
Grille d'analyse du risque et de sa gestion (Vinet, 2010)	Le modèle de gestion des risques est constitué de deux parties principales : la prévention qui comprend l'intervention sur l'aléa, la limitation des enjeux, la réduction des vulnérabilités, la conscience du risque et la préparation des crises (prévision de l'aléa). Quant à la gestion des crises, elle comprend la pré-crise, la gestion de la crise, gestion de post-crise et la reconstruction.	Le modèle prend en compte la prévention de l'aléa, la prévision, l'intervention, les mesures de protection, l'évacuation et la mise en sécurité des personnes enfin de réduire les vulnérabilités.	Le modèle n'intègre pas la participation des acteurs au processus de gestion du risque. La communication et l'information sur les risques ne sont pas mentionnées dans le modèle.
Gestion des risques d'inondation du bassin de la Loire (OCDE, 2010)	La démarche de gestion du risque d'inondation relève de la planification concertée. Elle vise à trouver un consensus et à mobiliser l'ensemble des parties prenantes dans la mise en œuvre de la réduction du risque d'inondation. Elle comprend : apprentissage mutuel, création d'une vision partagée, établissement de règles et de dispositifs institutionnels, exploration concertée des options ou alternatives, élaboration du projet et prise de décision concertée.	La démarche priorise la prise en compte des points de vue des différents acteurs impliqués dans la prévention des risques d'inondation afin de mieux explorer les possibilités de gestion.	La démarche ne fait pas mention de la communication du risque et de l'information.
Le triangle de gestion durable des risques d'inondation (Luong, 2011)	Le triangle de gestion durable comprend trois étapes: les plans de développement économique, de protection environnementale et de prévention, et de mitigation des risques d'inondation.	Le triangle de gestion durable intègre des données et des informations concernant les facteurs d'inondations sur les sphères socio-économique et environnementale pour une meilleure gestion.	Le triangle de gestion durable du risque d'inondation ne mentionne pas ou ne donne pas d'étapes précises du processus de gestion durable du risque.
Aléas naturels et gestion des risques. (Leone <i>et al.</i> , 2010)	Le schéma de la gestion des risques comprend les objectifs et les principes de gestion du risque, le contrôle des aléas, la réduction des enjeux, la réduction de la vulnérabilité, la prévision, l'alerte et la gestion de crise ainsi que la réparation et la reconstruction.	Le schéma propose plusieurs interventions possibles, dont les méthodes structurelles, pour contrôler l'aléa et les méthodes non structurelles qui visent à réduire les enjeux et leur vulnérabilité face à l'aléa inondation.	Le schéma de gestion des risques ne prend pas en compte le coût des mesures, ni leur acceptabilité sociale. L'application pratique de certaines mesures demeure difficile. Faiblesse de la conscience du risque chez les acteurs chargés de la gestion du risque.

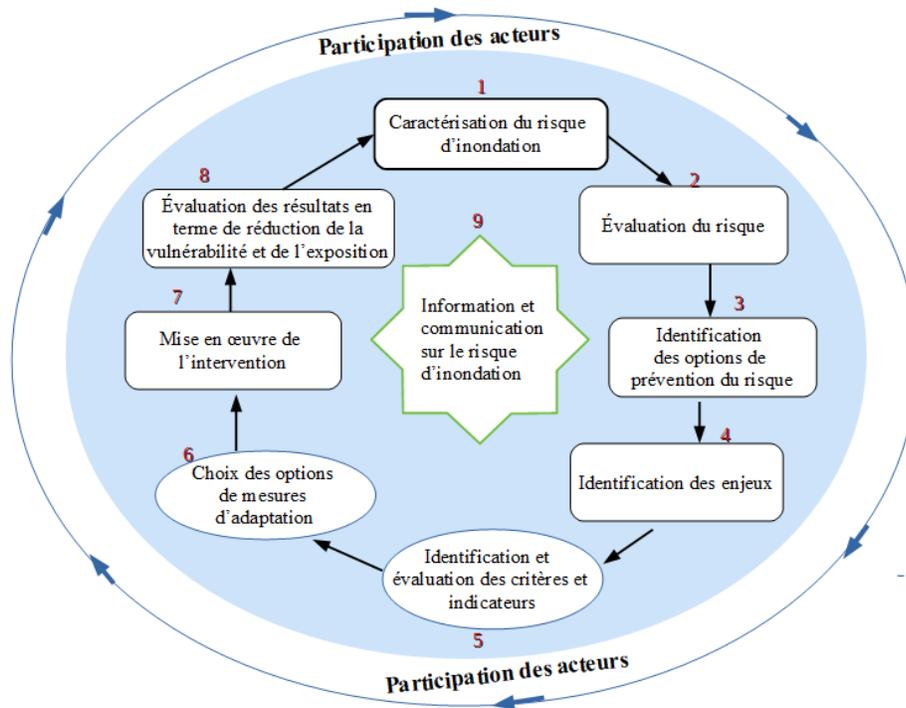


Figure 5.1 Modèle conceptuel de gestion durable de risque d'inondation.

Les étapes du modèle conceptuel de gestion durable des risques d'inondation dans la commune urbaine de Gueckédou sont décrites à la section 5.4 ci-dessous.

5.4 Description des étapes du modèle conceptuel de gestion

Le modèle de gestion durable du risque d'inondation proposé ci-dessus comprend les 9 étapes décrites ci-dessous.

5.4.1 Caractérisation du risque

La caractérisation du risque consiste à placer les résultats de l'estimation du risque dans une perspective globale en prenant en considération l'analyse des perceptions et des préoccupations de la communauté urbaine de Gueckédou, car les différentes

communautés ne partagent pas la même perception de l'importance des causes sous-jacentes du risque d'inondation à Gueckédou (UNISDR, 2009). De plus, l'identification des variables de risque telles que l'absence de prévision, la mauvaise maîtrise de l'eau, la pauvreté et l'ignorance du danger, aggravant l'inondation dans la commune urbaine de Gueckédou, que l'on cherche à réduire, permet de le définir.

5.4.2 Évaluation du risque d'inondation

Évaluer le risque permet d'établir les interactions entre l'aléa, la vulnérabilité et l'exposition pour déterminer le risque en identifiant les zones inondables ainsi que de vulnérabilité. L'évaluation prend en compte les facteurs environnementaux, socioculturels et économiques qui peuvent influencer la décision de gestion du risque dans la commune urbaine de Gueckédou. L'objectif principal de l'évaluation est d'identifier les personnes ou les lieux les plus exposés aux dommages et les actions visant à les réduire (Luers, 2005). Par exemple la construction en zone à risque à une échelle plus globale augmente les enjeux dans la commune urbaine de Gueckédou.

5.4.3 Identification des options de prévention du risque d'inondation

La prévention est l'ensemble des activités permettant d'éviter complètement l'impact négatif de l'inondation et de minimiser les dommages qui lui sont associées (UNSDR, 2009). Ensuite, les activités seront évaluées en termes d'enjeux pour proposer les mesures endogènes d'adaptation.

L'identification des options de prévention aux inondations dans la commune urbaine de Gueckédou permet de les intégrer dans le plan de prévention et de gestion des catastrophes, afin d'en réduire les effets par rapport aux sources des impacts et des vulnérabilités. Cette identification des options de prévention avec les mesures endogènes sont souvent considérées comme faisant partie de la phase de prévision à une inondation. Cependant, afin de planifier la gestion durable des inondations dans la

commune urbaine de Gueckédou, la prévention fait référence à des mesures endogènes de réduction du risque à long terme pour éviter par exemple la perte de culture, réduire l'intensité de l'exposition au risque d'inondation par la sensibilisation par exemple. L'application de l'ensemble des mesures endogènes faciliterait le renforcement des capacités adaptatives.

5.4.4 Identification des enjeux

Identifier des enjeux dans la commune urbaine de Gueckédou permet de réduire leurs impacts, par la maîtrise de l'occupation du sol et par la délocalisation de certains enjeux existants qui peuvent propager leur vulnérabilité sur tout le territoire lors des inondations, ainsi que la réduction des enjeux futurs. Cette délocalisation permet aussi de réduire l'intensité de l'exposition. L'identification des enjeux nécessite aussi des supports scientifiques (McColl *et al.*, 2000), et elle peut être combinée avec la vulnérabilité spécifique des éléments exposés pour réduire le risque d'inondation (UNSDR, 2009).

5.4.5 Identification et évaluation des critères et indicateurs

Cette opération consiste tout d'abord à analyser les enjeux et à les traduire en critères de décision. Les experts en aide à la décision doivent traduire les enjeux en une famille cohérente de critères. Des indicateurs de mesure leur sont associés. Tout cela doit se faire de manière réflexive en interaction avec les acteurs impliqués. Ensuite, un tableau de performance est construit ayant une entrée pour les options à évaluer et une autre pour les critères et indicateurs de mesure. Chaque indicateur est évalué selon l'approche sectorielle pertinente. La méthode sectorielle utilisée doit prendre en compte la disponibilité ou non des données d'analyse. Certains indicateurs peuvent être mesurés grâce à un SIG relié au territoire, d'autres peuvent mobiliser des experts ou des acteurs du milieu.

5.4.6 Choix des options de mesures d'adaptation

Comme l'INSPQ (2003) le fait pour la santé, nous pouvons le faire pour la gestion du risque d'inondation dans la commune urbaine de Gueckédou (par le biais de la vulnérabilité et de l'exposition). L'analyse multicritère appliquée en contexte multi-acteurs permet le choix des options de mesures d'adaptation endogènes pour renforcer la résilience en rendant les territoires moins vulnérables (Montureux, 2017). Le choix des options de mesures endogènes d'adaptation les plus performantes sur une base multicritère prenant en compte les enjeux (et préoccupations) des acteurs, se fait parmi diverses possibilités telles que les moyens d'alerte précoce, la relocalisation de population, l'anticipation de la réalisation du risque en agissant sur les variables extrinsèques.

5.4.7 Mise en œuvre des interventions

Les interventions sont l'ensemble des options telles que les mesures endogènes d'adaptation mises en œuvre lors des inondations pour renforcer la capacité d'adaptation des communautés et des individus afin de réduire et d'éliminer la vulnérabilité dans la commune urbaine de Gueckédou. Ces actions consistent à faire des interventions structurelles telles que : la relocalisation des sinistrés vivant dans les zones inondables et l'aménagement des zones inondables.

5.4.8 Évaluation de la réduction de la vulnérabilité

L'évaluation de la réduction de la vulnérabilité consiste à mesurer l'atteinte des objectifs d'intervention. C'est aussi un moyen d'acquérir et de développer ainsi que de déterminer les progrès accomplis dans le cadre d'un projet (Benson et *al.*, 2007). La réduction des vulnérabilités passe également par la mise en place des mesures endogènes d'adaptation ou des mesures techniques et de protection visant soit à atténuer l'exposition aux aléas soit à protéger les éléments vulnérables (Dauphiné et Provitolo, 2013). L'évaluation de la réduction de la vulnérabilité permettra de vérifier

l'atteinte des objectifs de l'évaluation en terme résilience. Si le niveau de résilience souhaité est atteint, ceci permettrait de vérifier les limites des différentes options choisies, puis de les regrouper sous forme de famille d'options (Pigeon *et al.*, 2018).

5.4.9 Information et communication sur les risques d'inondation

L'information sur les risques d'inondation fait partie intégrante de la démarche de gestion des risques. En santé, selon l'INSPQ (2003), l'information désigne un processus itératif d'échange de savoirs et de connaissances entre les individus, les groupes et les structures impliquées dans la démarche. Les stratégies efficaces en matière d'information doivent reposer sur les meilleures données disponibles sur la nature et la gravité des inondations sur différentes périodes des lieux donnés (Burton *et al.*, 2006). Cette information sur les risques se fait entre tous les acteurs intéressés, préoccupés et touchés par la gestion des risques d'inondation.

La communication des risques est définie comme toute communication bidirectionnelle entre les parties prenantes sur l'existence, la nature, la forme, la gravité ou l'acceptabilité des risques (McColl *et al.*, 2000). Cette communication des risques entre les parties prenantes fait partie intégrante du processus de gestion des risques. Sa mise en pratique est un processus à long terme qui nécessite des ressources, du temps et des efforts considérables (McColl *et al.*, 2000). La communication permet de maintenir les relations humaines et de les développer, elle inclut tous les acquis avec les moyens de les transmettre à travers l'espace et de les maintenir dans le temps (André *et al.*, 2003).

La gestion durable du risque d'inondation doit permettre la participation de tous les acteurs concernés par le processus de prise de décision pour mettre en œuvre des options de mesures endogènes d'adaptation face aux risques. Informer et communiquer avec tous les acteurs concernés par les inondations permet leur intégration au processus de prise de décision et assure une gestion efficace des inondations.

En somme, notre modèle de gestion durable du risque d'inondation comparativement au modèle ISO 31000 (2018) du processus de gestion du risque (voir annexe H) tient compte des manques de données, des difficultés d'appropriation et des besoins de participation en contexte guinéen.

Les grandes étapes qui définissent la démarche sont reproductibles ailleurs. Par contre, le modèle, dans ses détails de mise en œuvre, est adapté à la prise en compte des préoccupations et des contraintes à l'échelle locale, et notamment au contexte de manque de données de base. À ce titre, il ne peut pas être reproduit identiquement ailleurs. Le modèle permet de générer des connaissances sur les enjeux (étape 4) reliés aux différents aspects de la gestion des inondations, qui sont utilisables pour d'autres processus décisionnels dans le cadre de l'aménagement du territoire. Les étapes 2, 3, 4 permettent de faire l'évaluation du risque, les étapes 4, 5 et 6 consistent à évaluer la performance des mesures endogènes. L'étape 5 d'identification et d'évaluation des critères et indicateurs constitue un début de réflexion pour la réplique du modèle élaboré dans d'autres contextes. L'étape 6 qui est celle du choix des options permet de prendre en compte les enjeux territoriaux dans les options d'adaptation à l'exemple des enjeux de relocalisation. Le modèle ISO 31000 (2018) est contraignant en matière de qualité des données quand on est dans le contexte africain. Le recours aux mesures endogènes d'adaptation est plus avantageux au niveau de sa mise en œuvre, car ce sont des connaissances, des moyens disponibles et des pratiques visant à atteindre les objectifs de gestion du risque d'inondation ou de le réduire (Nations unies, 2009).

Ainsi, la démarche et les outils de notre modèle sont reproductibles. Le modèle est innovant par rapport au processus traditionnel de gestion du risque.

5.5 Conclusion

La commune urbaine de Gueckédou est, comme la plupart des Préfectures de Guinée, marquée par une occupation anarchique et une urbanisation désordonnée en plus de la

croissance démographique. De plus, les inondations accroissent l'intensité de la vulnérabilité par les dommages subis surtout dans les zones de forte concentration humaine.

De nouvelles mesures de gestion du risque d'inondation peuvent être mises en place grâce à des politiques publiques prenant en compte les contextes urbains dans la prise de décision. Ces politiques publiques devraient mettre en œuvre des réglementations décourageant voir même empêchant l'occupation des zones inondables ; l'aménagement de ces zones inondables serait un avantage dans la maîtrise du sol et du développement du territoire tout en respectant les principes du développement durable dans la commune urbaine de Gueckédou. Les politiques publiques devraient aussi financer des actions visant à mettre en place des systèmes de prévision efficace, de collecte et de gestion des ordures, à développer l'agriculture moderne, à réduire la dégradation du couvert végétal et à protéger le patrimoine culturel dans la commune urbaine de Gueckédou. Les personnes qui vivent dans des quartiers inondables dans la commune urbaine de Gueckédou devraient prendre conscience du risque pour une gestion rationnelle. Pour la gestion durable du risque d'inondation, les connaissances des communautés qui vivent le risque permettent de réduire l'intensité de la vulnérabilité des enjeux sur le territoire en commençant par la prévention. Le modèle de gestion durable du risque d'inondation permet la prise en compte des préoccupations des acteurs vivants dans les zones inondables. Il permet aussi d'identifier les options de prévention afin de planifier la gestion du risque d'inondation pour le réduire ou pour l'éviter. Cependant, ce modèle ne mentionne pas les politiques menées. Il n'explique pas non plus, la résilience qui peut expliquer la nécessité des politiques de prévention des inondations (Pigeon *et al.*, 2018).

CHAPITRE VI

RÉSULTAT : VULNÉRABILITÉ DES COMMUNAUTÉS ET DES RESSOURCES

Ce chapitre présente l'évaluation de la vulnérabilité face aux risques d'inondation dans la commune urbaine de Gueckédou. Pour cela, il nous faut tout d'abord cartographier les modes d'accès et d'occupation du sol. Ensuite, nous présentons l'historique des quartiers touchés et l'incidence des inondations. L'analyse de la littérature, les enquêtes et l'observation directe nous permettent de présenter les variables d'inondation et de vulnérabilité. Les zones à risque sont cartographiées. La vulnérabilité y est caractérisée en identifiant les enjeux territoriaux majeurs, les groupes les plus vulnérables, et les ressources les plus touchées.

6.1 Mode d'accès et d'occupation du sol

La croissance spatiale rapide et l'urbanisation accélérée marquées par l'occupation anarchique des terres vont de pair avec la croissance démographique, mais surtout avec la non maîtrise de l'occupation du sol par l'État. La figure 6.1 ci-dessous montre la dynamique de l'urbanisation accélérée de la commune urbaine de Gueckédou.

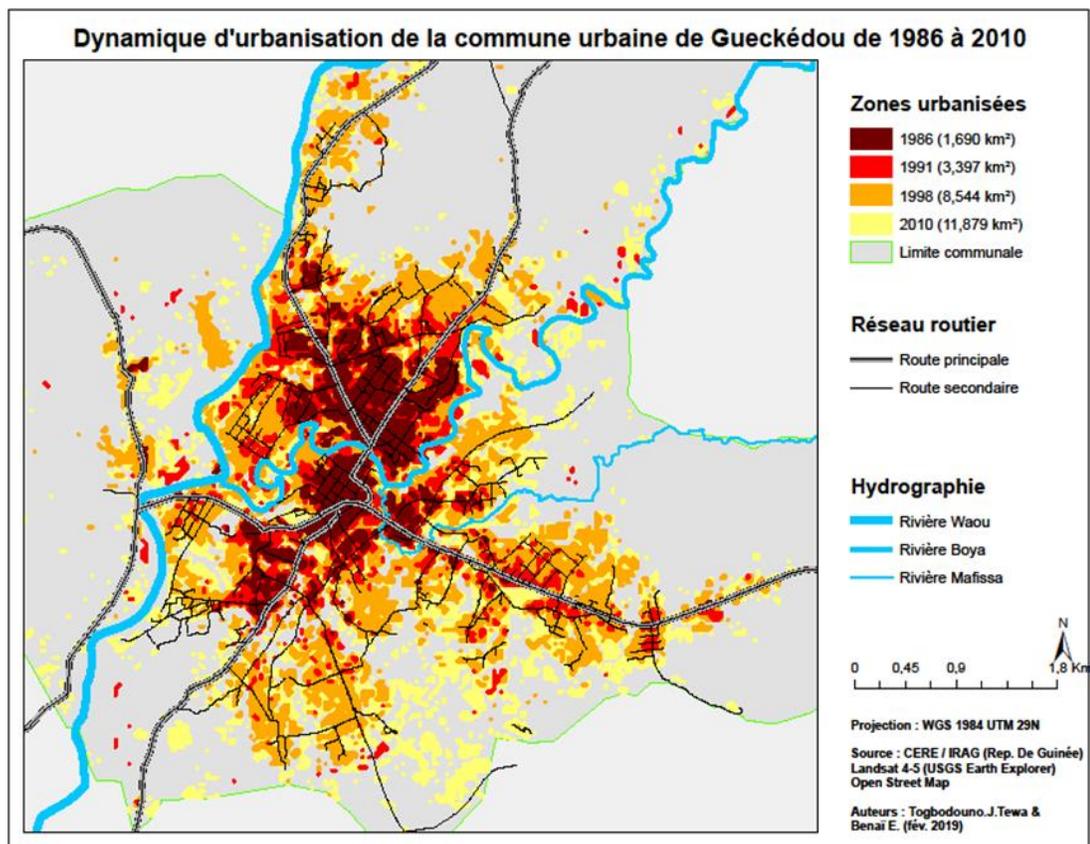


Figure 6.1 Dynamique d'urbanisation de la commune urbaine de Gueckédou.

L'analyse de la figure 6.1 illustre la dynamique d'urbanisation dans la commune urbaine de Gueckédou, de 1986 à 2010. Les zones urbanisées correspondaient à une superficie de 1,690 km² en 1986 soit 13% du territoire de la commune (13 km²). Elles sont passées à 11,379 km² en 2010, soit 87,53 % de ce territoire, ce qui correspond à un taux de croissance urbaine de 573%.

Depuis les années 1980, la population de la Préfecture de Gueckédou n'a cessé de croître de manière considérable, principalement avec l'arrivée et le séjour prolongé des réfugiés du Libéria et de la Sierra-Leone entre 1989 et 1992. Lorsqu'on passe en revue les données du recensement de la Préfecture de Gueckédou (tableau 6.1), on note

l'évolution de la population entre les années 1983, 1996, 2014, 2015 et 2016.

Tableau 6.1 Évolution de la population de la préfecture de Gueckédou de 1983, 1996 et de 2014 à 2016.

Années	1983	1996	2014	2015	2016
Population (hab)	150997	347541	290611	301883	310602
Densité (hab./km ²)	32	73	61	64	65
Superficie km ²	4 750				

Source : INS (2017)

L'analyse du tableau 6.1 montre clairement l'augmentation de la population dans la Préfecture de Gueckédou entre 1983 et 1996, passant de 150 997 hab. à 347 541 hab. soit un taux de croissance de 130%. Cela correspond à un pic qui décroît ensuite après 1996, suite au retour des libériens et des sierra-léonais voire même suite au climat d'insécurité des années 2000 qui a occasionné des départs de guinéens. Sur l'ensemble de l'horizon, entre 1983 et 2016, on note quand même une augmentation de la population, passant de 150 997 en 1983 à 310 602 habitants en 2016, soit un taux de croissance de 105%.

Cette augmentation est due au retour des guinéens venant des autres préfectures et qui avaient quitté la préfecture lors des agressions rebelles de 2000. De plus, cette préfecture a toujours attiré les populations d'autres régions et est sans doute le deuxième pôle économique le plus important de la région forestière après N'zérékoré (Camara, 2007). [L'augmentation de la population est souvent accompagnée d'importantes mutations foncières. Les droits fonciers font partie du statut des personnes, ils en sont un aspect : être sans terre équivaldrait à se trouver sans parents, situations inconcevables pour le Kissien (Paulme, 1960)].

L'accès à la terre à Gueckédou sur le plan coutumier se fait par le chef de terre,

propriétaire et descendant de la famille fondatrice du village, toute la terre appartient à cette famille. La terre est ensuite transmise par héritage à la descendance, ou donnée à d'autres qui viennent s'installer, suite à des négociations ou par simple salutations d'usage accompagnées de 10 noix de cola. Ces derniers deviennent propriétaires par droit de hache (premier défrichage). Les kissiens sont avant tout et d'une manière presque exclusive des cultivateurs (Paulme, 1949). La terre sert principalement pour l'agriculture, pour l'élevage et pour les habitations.

Cependant les habitants d'un village pouvaient emprunter des terres cultivables à un village cédant. Dans cet emprunt, l'argent n'intervenait pas.

Dans la commune urbaine de Gueckédou, par contre, avec la modernisation dans la structure de la société et par suite du comportement de la population, le mode de transfert de la terre a changé. Le don a presque disparu cédant le pas à l'achat et au bail. Cependant, ce changement de situation concerne les terres d'habitation. Pour les terres cultivables, actuellement, elles s'acquièrent par prêt pour une durée déterminée et moyennant une somme d'argent (système de prêt sur gage). Le propriétaire terrien cède sa terre moyennant de l'argent pour un délai bien déterminé. Si, au terme du délai établi, il ne parvient pas à rembourser l'argent qu'il a reçu en gage, il perd sa terre et son titre de propriétaire de la terre. La vente dans ce cas de figure est rare.

Pour le cas des berges des rivières, sur le plan culturel en milieu kissi, selon l'un de nos répondants :

Il n'est pas permis d'occuper et ou de construire sur les berges des cours d'eau, les kissis sont une population de hauteur (collines), ils s'installent sur les collines pour voir l'ennemi arriver (EN1).

L'habitat en hauteur est une stratégie de protection des ressources hydriques prétextant qu'elles sont hantées ou habitées par le diable. Les bordures des rivières et des mares

sont des lieux de culte, ce que confirme Paulme (1963) en disant que ces bordures servent à invoquer le séjour des morts « tye pom », lequel se situe assez régulièrement au fond des eaux. Seulement dans la commune urbaine de Gueckédou, les berges des cours d'eau et les zones inondables sont utilisées comme zones d'habitation présentement. C'est une question de désir « si tu laisses faire un paysan, il s'étale en fonction de ses désirs » (EN3).

Aujourd'hui, dans la commune urbaine de Gueckédou, la croissance démographique, le brassage culturel par l'occupation des berges des cours d'eau, la quête du bien-être (ceci, est à moi, là) (Bailly, 1994), et l'acquisition des terres par voie coutumière sont les causes d'un désordre territorial absolu et de l'inégalité sociale. Ce désordre fait que de nombreux acteurs se sont retrouvés dans les zones inondables inconstructibles (non loties). Dans ces zones inconstructibles, les parcelles sont acquises par voie coutumière par ceux qui n'ont pas assez de moyens financiers ; souvent, ce sont des ruraux paupérisés et ceux qui veulent rester près de tous les services, comme le mentionnent Issaka et Badariotti (2013) pour le cas de la ville de Niamey au Niger.

En plus de la succession des autorités et de la corruption, l'accès à la terre a toujours fait l'objet de spéculation, la voie coutumière fait concurrence à la voie réglementée. Cependant, il y a aussi ceux qui sont dans ces zones inondables par contrainte (par héritage), qui veulent conserver les habitations où leurs grands-parents ont vécu. Cet élément affectif et cet attachement aux horizons de leur enfance sont, pour eux, beaucoup plus importants que la question du risque d'inondation ou que celle des moyens financiers.

Les statistiques sur l'occupation des sols dans la préfecture de Gueckédou (tableau 6.2), montrent la variation des superficies occupées entre 1989 et 1997 par type d'unité d'occupation du sol. Elles expriment la superficie en hectares de changement sous forme de pertes ou de gains. Les pertes sont exprimées par un chiffre négatif.

Tableau 6.2 Occupation des terres des années 1989 et 1997.

N°	Occupation des terres	Superficies en hectares		Écart	Taux de croissance
		1989	1997		
1	Bas-fonds	4 382,06	4 755,27	373,21	8,5
2	Cultures sur coteaux	86 081	115 453,35	2 9372,35	34,1
3	Forêts claires	117 365,11	54 149,67	-63 215,44	-53,9
4	Forêts moyennes denses	24 658,16	4 988,94	-19 669,22	-79,8
5	Jachères	76 761,11	99 900,37	23 139,26	30,1
6	Forêts denses	2 462,9	2 009,94	-452,96	-18,4
7	Villes	826,64	2591,25	1 764,61	213,5
8	Affleurements rocheux	5 765,23	5 825,95	60,72	1,1
9	Zones dégradées	39 168,16	69 738,01	30 569,85	78,0
	Total	357 470,37	359 412,75	1 942,38	

Source : DPA (2013)

L'analyse du tableau 6.2 révèle que ce sont les zones dégradées qui accusent la plus grande croissance absolue avec 30 569,85 ha, ce qui correspond aussi à un très fort taux de croissance de 78%. Les cultures sur coteaux et les jachères sont aussi en forte croissance absolue avec respectivement 29 372,35 ha (taux de croissance de 34,1%) et 23 139,26 ha (taux de croissance de 30,1%). Les cultures sur coteaux sont des cultures itinérantes sur brûlis avec des moyens de production rudimentaires, et sur lesquelles les agriculteurs raccourcissent les temps de jachères.

Par contre, cela se fait au détriment de toutes les catégories de forêts qui sont en régression, et plus particulièrement les forêts claires avec une perte de 63 215,44 ha (taux de décroissance de 53,9%) et les forêts moyennes denses avec une perte de 19 669,22 ha (taux de décroissance de 79,8%). Les forêts denses perdent également 452,96 ha (taux de décroissance de 18,4%). Ces pertes de forêts sont dues à la coupe pour la construction des camps de réfugiés, la carbonisation à des fins commerciales (autrefois inconnue), pour le bois de chauffe et pour le bois d'œuvre. Tout cela a aggravé l'érosion.

Les bas-fonds, qui correspondent à des terres ayant une forte valeur agricole, croissent de 373,21 ha (faible taux de croissance de 8,5%). Cette augmentation des bas-fonds bien que très modeste, offre un avantage en terme de production agricole, correspondant à environ 3 500 tonnes de riz en 2003 ; et ils jouent aussi un rôle important en terme de protection de l'environnement (Imbernon, 2003).

Les terres urbanisées sont aussi en croissance de 1764,61 ha, ce qui correspond à un taux de croissance énorme de 213,5% (un triplement de la superficie initiale).

En conclusion, les changements d'affectation des terres augmentent les jachères et raccourcissent leur durée ; l'augmentation des superficies des zones dégradées est due le plus souvent au feu de brousse ; et l'augmentation des superficies des cultures sur coteaux prend le dessus sur les autres formes d'occupation, ce qui a des conséquences sur le ruissellement. Toutes ces formes d'occupation augmentent le risque d'inondation.

6.2 Historique des quartiers touchés et incidences des inondations dans la commune urbaine

L'historique des inondations est établi d'après les années où les inondations se sont produites, les quartiers touchés ainsi que les dégâts causés entre 1971 et 2012 (tableau 6.3).

Tableau 6.3 Quartiers touchés et dégâts causés par les inondations dans la commune.

Années	Quartiers touchés	Dégâts causés/décès
1971	Gueckédou centre	Le centre culturel préfectoral a été presque inondé.
1973	Farako Hermakono	Des maisons écroulées, des lits emportés ; les habitants sont restés coincés des jours entiers.
1993	Nongoa	Un cadavre a été déterré par l'inondation deux semaines après son enterrement, le corps a été retrouvé très loin de son lieu de repos.
1997	Boyada, Farako Macenta koura Hèrèmakono	Il y a eu beaucoup d'eau et des dégâts matériels importants.
1998	Balladou, Boyada Gnomoulou, Nyalenkö	L'ex-cinéma boya affaissé ; un mort (enfant) causé par une branche cassée.
15 au 17 Septembre 2009	Balladou, Boyada Bafilaben, Nyalenkö Carrière, Gnomoulou Waouto, Gueckédou-lélé Mangalla, Farako Hermakono, Macenta Koura, Madina, Sandia Yèndènin Nongoa	896 familles touchées 1498 bâtiments affectés 996 bâtiments inondés Mort d'une fille à Farako 5 cuisines écroulées 51 magasins inondés au marché 90,25 ha de riz Nérica en pleine épiaison inondés 4 dalots affaissés 4 pirogues disparues
13 au 14 septembre 2011	Mangala, Farako Macenta koura Hèrèmakono, Madina Nyèndèni, Balladou Gnomoulou, Nyalenkö Bafilaben	Des bas-fonds et des plaines agricoles ont été inondés ; 48 personnes ont été touchées 205,25 hectares de riz endommagés 36,25 hectares de patate submergés 43,80 hectares d'aubergine inondés
24 juillet au 05 Août 2012	Commune urbaine	145 ménages ont été touchés 98,14 hectares de cultures submergées (aubergine, patate, manioc, maïs, riz).

L'analyse de ce tableau révèle que les inondations dans la commune urbaine de Gueckédou ont commencé depuis les années 1970. Les inondations de cette période n'étaient pas aussi lourdes de conséquences que de nos jours. Au cours des 20 dernières années, notamment à partir de 1997, plusieurs quartiers dans la commune urbaine de Gueckédou ont été affectés par des inondations. L'ampleur des dommages causés par les inondations a eu des conséquences allant jusqu'à la mort.

En 1994, le Plan National de Gestion des Catastrophes avait estimé de 10 à 30 ans le temps de retour (probabilité) après les inondations de juillet 1993 (communication des

risques). Mais quatre ans plus tard, la préfecture de Gueckédou a connu des inondations (1997). Le tableau 6.3 ci-dessus illustre cette situation. En 2007, dans son Plan d'Action National d'Adaptation à la Variabilité et aux Changements Climatiques, le PANA-Guinée soulignait l'inondation comme l'un des risques climatiques qui sévit dans toute la Guinée Forestière. Dans la commune urbaine de Gueckédou, la plupart des inondations ont été importantes en raison de leur ampleur. Les inondations de 2009 ont touché presque toute la commune urbaine, selon les résultats de nos enquêtes, 481 personnes ont été déplacées. Sur les 21 quartiers qui couvrent la commune urbaine de Gueckédou, 16 ont été touchés par les inondations de 2009.

Les CRDs ont aussi été touchés par les inondations dans la préfecture de Gueckédou : Nongoa en 1993, en 2009 et en 2012 ; Bolodou, Koundou et Guendembou en 2011 avec 335,9 hectares de cultures endommagés et 521 ménages sinistrés ; en 2012, les inondations survenues du 24 juillet au 05 août, ont touché les CRD de Bolodou, Ouendé-Kénèma, Koundou, Temessadou-djibo, Guendembou, Fangamadou et Kassadou, laissant 1067 ménages sinistrés et 833,30 hectares de cultures endommagés. Ceci démontre que ce n'est pas seulement la commune urbaine de Gueckédou qui est touchée par les inondations mais presque toute la préfecture de Gueckédou ; neuf CRDs sur dix ont déjà été affectés par le phénomène d'inondation. Les dégâts causés par les inondations dans ces CRDs touchent généralement les cultures et les bas-fonds. La question des inondations à Gueckédou doit être placée parmi les actions prioritaires du gouvernement en matière d'adaptation aux changements climatiques.

Les conséquences de ces inondations catastrophiques sont dues à l'anthropisation des zones inondables et à la variabilité climatique. Pour une meilleure gestion des risques d'inondation, la détermination et l'analyse des variables d'inondation et de vulnérabilité sont essentielles.

6.3 Variables d'inondation

Les variables reliées au risque d'inondation sont identifiées à partir des enquêtes de terrain, traduites en français et reformulées (tableau 6.4). Elles peuvent être catégorisées en variables intrinsèques et extrinsèques. Les premières caractérisent le phénomène lui-même. Les secondes aggravent le phénomène et permettent d'analyser la gestion du risque d'inondation.

Tableau 6.4 Variables d'inondation.

Variables climatiques et biophysiques d'inondation (intrinsèques reliées au phénomène et donc sur lesquelles on n'a pas de contrôle)	Variables d'inondation reliées à la société (extrinsèques au phénomène et donc sur lesquelles on peut exercer un contrôle)
Fréquence et intensité des pluies	Dégradation des forêts
Fréquences des précipitations imprévisibles et brutales	Réduction de la couverture végétale développement d'agriculture moderne
Fréquence des pluies orageuses	Augmentation de la fréquence de la rotation
Modification de la durée des saisons	Diminution du temps de jachère
Fréquence et intensité des vents violents	Modification des pratiques culturales sur les coteaux
Variation de la température de l'air	Croissance démographique
Topographie du cours d'eau	Urbanisation des zones inondables
Vitesse d'infiltration	Coupe abusive
Vitesse de ruissellement sur le bassin versant	Imperméabilisation des versants
Débit et vitesse d'écoulement des cours d'eau	Défaillance du système de gestion des déchets.
Développement des plantes envahissantes dans les lits mineurs des cours d'eau	Insuffisance de l'infrastructure urbaine de gestion de drainage des eaux.
Ensamblage des cours d'eau.	Dysfonctionnement des structures de gestion des risques Faible capacité des services techniques en matière d'aménagement du territoire

Les variables intrinsèques d'inondation ne sont pas contrôlables par l'homme et dépendent de la variabilité climatique et des conditions biophysiques. Les variables d'inondation extrinsèques sont reliées à la société et sont donc contrôlables ; elles dépendent notamment de l'organisation de chaque communauté. Les inondations sont

attribuables à des phénomènes artificiels et aléatoires qui aggravent l'aléa, ces variables aggravantes dépendent des particularités de chaque site étudié et de son échelle (Pigeon *et al.*, 2018). En agissant sur les variables reliées à la société dans la commune urbaine de Gueckédou, le risque d'inondation peut être réduit.

6.4 Variables de vulnérabilité

Les variables de vulnérabilité relèvent le plus souvent du manque dans le système de fonctionnement public, le plan d'aménagement structurel, le plan économique lié à l'état de pauvreté mais aussi sur le plan culturel. Les variables identifiées ont été classées en quatre niveaux. Le tableau 6.5 donne un aperçu complet des différentes variables aggravant la vulnérabilité dans la commune urbaine de Gueckédou.

Tableau 6.5 Variables de vulnérabilité.

Niveaux	Variables
Fonctionnels	Absence d'une prévision efficace Absence de système d'alerte Mauvaise gestion de crise Mauvaise organisation des aspects techniques et humains Insuffisance du système de collecte et de gestion des ordures
Structurels	Mauvaise structure des constructions Maisons inadaptées : fragilité de l'habitat (généralement en banco) Mauvaise maîtrise de l'eau Insuffisance des ouvrages d'évacuation des eaux usées Mauvais aménagement du territoire.
Économiques	Pauvreté de la population Exode rural Insuffisance de moyens de relocalisation Manque de systèmes d'information Habitat de médiocre qualité Attachement aux biens (difficulté à laisser les biens)
Culturels	Ignorance du danger, Absence de conscience du risque (risque banalisé, intégré au quotidien), Acceptation pour raisons religieuses, culturelles.

Ainsi, par exemple, au niveau fonctionnel, l'insuffisance du système de collecte et de gestion des ordures dans la commune urbaine se manifeste par deux modes : jeter dans la rue et jeter dans les rivières. Ces deux lieux servent de dépotoirs (annexe D) où la

communauté locale jette les déchets liquides et solides, et parfois de lieux d'aisance. L'insuffisance de canalisation rend difficile le système de drainage. La gestion des déchets est un problème important.

Au niveau économique, la pauvreté et l'insuffisance de moyens de relocalisation par exemple sont des variables aggravant la vulnérabilité, car le lien entre la pauvreté et l'intensité de l'exposition aux risques d'inondation est clair. De plus, la pauvreté constitue un facteur important de la vulnérabilité des populations face aux risques. Les pauvres se retrouvent souvent dans les bâtiments en banco et en argile mais surtout dans des endroits inondables, ce qui augmente leur vulnérabilité.

Au niveau culturel, l'absence de conscience du risque est manifestée car certaines personnes ont intégré le risque d'inondation dans leur quotidien. De plus, la Guinée est un pays exposé de façon récurrente à des risques d'inondation (SNU, 2016).

6.5 Évaluation du risque d'inondation

L'évaluation du risque d'inondation est basée sur sa définition : « interactions entre l'aléa, la vulnérabilité et l'exposition » (GIEC, 2014). Ainsi, les 3 niveaux pour déterminer le risque sont : l'aléa, la vulnérabilité et l'exposition (faible/moyen/fort). Aussi, le risque a été déterminé dans le tableau 6.6 en quantifiant les niveaux de risque en fonction des niveaux de l'aléa et de la vulnérabilité d'après Gleyze (2002). Elle nous sera utile par la suite.

Tableau 6.6 Clés de détermination du risque d'inondation selon Gleyze (2002)

	Vulnérabilité forte	Vulnérabilité moyenne	Vulnérabilité faible
Aléa fort	Risque fort	Risque fort	Risque moyen
Aléa moyen	Risque fort	Risque moyen	Risque moyen
Aléa faible	Risque moyen	Risque moyen	Risque faible

6.5.1 La carte des zones inondables

L'identification des quartiers touchés par les inondations dans la commune urbaine de Gueckédou, de 1971 à 2012, et le nombre de fois qu'ils ont été inondés (matérialisation de l'aléa), sont représentés dans le tableau 6.7 ci-dessous.

Tableau 6.7 Quartiers inondés de 1971 à 2012 et donc à risque.

Quartiers touchés par les inondations	Nombre	Aléa
Farako, Hermakono	4	Fort
Boyada, Macenta koura, Nyalenkö, Gnoumoulou, Balladou	3	Fort
Bafilaben, Madina, Mangalla, Yèndènin	2	Moyen
Gueckédou-lélé, Waouto, Sandia, Kango, Carrière, Nongolo	1	Faible

Dans le tableau 6.7 ci-dessus, le quartier Kango n'est pas inondé par le débordement de Boya ni le quartier Gueckédou-lélé, par le débordement de Waou. Les deux quartiers ont été inondés, d'après nos enquêtes, du fait de facteurs anthropiques combinés (imperméabilisation des versants, dégradation de la couverture végétale, réduction du temps de percolation et d'infiltration, etc.). Les autres quartiers ont été inondés d'une à quatre reprises par le débordement de Waou et de Boya.

À l'aide de l'échelle qualitative d'inondation qui correspond au nombre de fois où un quartier a été inondé, le résultat est présenté dans le tableau 6.8 ci-dessous.

Tableau 6.8 Qualification de l'aléa inondation.

Nombre de fois	Échelle qualitative de l'aléa d'inondation
0	Aucune
1	Faible
2	Moyenne
3 et plus	Forte

Le résultat cartographique est présenté à la figure 6.2 qui illustre les zones inondables selon cette échelle qualitative.

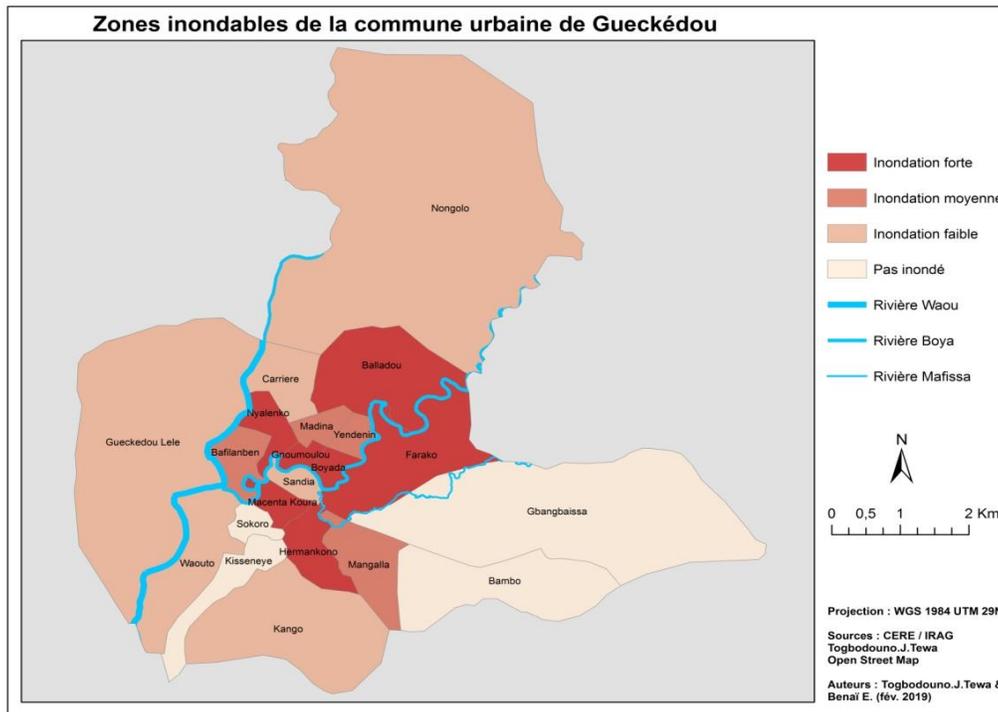


Figure 6.2 Zones inondables dans la commune urbaine de Gueckédou.

La zone inondable est une étendue de terrain, un espace d'une région, d'une ville où peuvent s'étaler les débordements pendant plusieurs jours. L'analyse de la carte montre que les zones proches des rivières sont à forte inondation. C'est dans ces zones que se trouve une forte concentration humaine. Après tout, « l'eau ne fait pas de différence entre riches ou pauvres » (EN1).

6.5.2 Vulnérabilité territoriale de Gueckédou

L'analyse de la vulnérabilité s'inspire de celle développée par D'Ercole et *al.*, (2009) dans le District métropolitain de Quito. Les enjeux majeurs vont être identifiés puis la vulnérabilité va être catégorisée : l'une des ressources et l'autre des communautés pour ressortir la vulnérabilité territoriale de la CUG.

6.5.3 L'identification des enjeux

L'identification des enjeux majeurs est très importante pour déterminer la vulnérabilité de la commune urbaine de Gueckédou aux inondations. Les éléments matériels qui font fonctionner l'ensemble du territoire (enjeux majeurs de fonctionnement), qui lui permettent de se développer (enjeux majeurs de développement) et de faire face aux inondations (enjeux majeurs de crise) (D'Ercole et *al.*, 2009) sont rapportés dans le tableau 6.9.

Tableau 6.9 Enjeux majeurs identifiés.

Enjeux territoriaux de fonctionnement et de développement		Enjeux de crise
<i>Besoins fondamentaux des populations</i>	Approvisionnement en eau potable, habitat, santé, éducation et énergie	Économie: revenu, moyen de subsistance, recrudescence des maladies (cas d'Ébola par exemple)
<i>Agriculture</i>	Sécurité alimentaire, foncier	Capacité de gestion: conseil communal et services techniques décentralisés, comité de gestion
<i>Voie de communication</i>	Réseau routier, infrastructures de franchissement, télécommunications, internet	Dégradation des terres et des eaux: altération, pollution, réfugiés, enclavement : qualité du réseau routier, télécommunication
<i>Culture et patrimoine</i>	Sport, initiation	Déplacements de population: perturbation de la cohésion sociale, dégradation des sites culturels et patrimoniaux.
<i>Commerce</i>	Marché hebdomadaire, petits commerces	Approvisionnement en énergie: état du réseau routier et coupure des infrastructures de franchissement, coût du combustible, dégradation du couvert végétal (rare); disponibilité, accessibilité et coût
<i>Coutumes et us</i>	Déplacement	Éléments utiles en période de récupération : renforcement du tissu social après les inondations (cohésion). Relocalisation involontaire de populations. Protection des valeurs sociales et culturelles.

Source : adapté de D'Ercole et *al.*, 2009 (2009) plus résultats enquêtes de terrain

L'identification des enjeux a permis d'évaluer la vulnérabilité aux inondations de la commune urbaine de Gueckédou. Le tableau 6.9 présente les éléments naturels et anthropiques que nous avons considérés comme enjeux susceptibles d'être vulnérables aux inondations. L'identification de ces enjeux à une influence déterminante sur l'évaluation globale de la vulnérabilité. Les lieux de forte concentration d'enjeux sont plus vulnérables en prenant en compte le bilan des inondations passées, les dommages en termes de dégâts et d'exposition de ces enjeux et les pentes (Figure 6.3) vu que notre site d'étude est très accidenté.

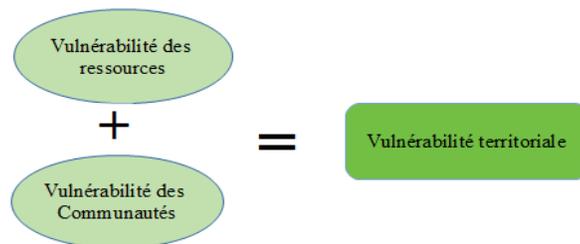


Figure 6.3 Détermination de la vulnérabilité territoriale

L'agriculture soulève des enjeux de fonctionnement et de développement. Ainsi, la dégradation des terres, la perte de sols par érosion et la gestion des terres agricoles constituent des enjeux pour l'accessibilité à ces terres pour la culture et pour l'élevage, ainsi que pour les choix de techniques d'agriculture (par exemple la jachère) et d'ensemencement (choix des semences en fonction de la durée des périodes d'inondation).

Les enjeux relatifs aux voies de communication font référence à la qualité des infrastructures routières notamment de franchissement, puisqu'une fois inondées, la circulation des personnes et des biens est beaucoup plus difficile voire impossible. Au niveau des enjeux de télécommunications, la CUG n'a pas de réseau filaire.

Le commerce comme enjeu de fonctionnement et de développement concerne la dégradation du couvert végétal pour l’approvisionnement en énergie, l’accessibilité aux denrées par une augmentation des prix et une diminution de leur disponibilité.

6.5.4 Niveaux de vulnérabilité des ressources et des communautés

En accord avec D’Ercole et *al.*, (2009), nous adhérons à la définition proposée selon laquelle la vulnérabilité d’un enjeu est l’ensemble des faiblesses ou des défaillances susceptibles de dégrader ou d’interrompre son fonctionnement, voire de le détruire, quelles qu’en soient les causes. Ainsi, dans la commune urbaine de Gueckédou, les ressources les plus vulnérables aux risques d’inondation selon le résultat d’analyse de nos enquêtes sont :

- les ressources agricoles (bas-fonds, champs et plaines),
- les habitations,
- les ressources hydriques,
- les édifices commerciaux,
- les étables à bétails (porcheries, poulaillers, abris de chèvres et de moutons).

Les terres agricoles font parties des ressources les plus vulnérables aux changements climatiques et à la variabilité climatique en Guinée (PANA-Guinée, 2007). L’inondation de ces ressources provoque une crise alimentaire qui se manifeste par la hausse des prix des denrées y compris le riz, principal aliment de base du Guinéen. De plus, près de 70% de la population pratique des activités liées à l’agriculture et à l’élevage (SNG, 2016). Sur le plan réglementaire, les terres agricoles et d’élevage doivent être situées à 15 km de la commune urbaine, ce qui n’est pas toujours le cas

dans la commune urbaine de Gueckédou. La pollution des eaux de surface provoque la recrudescence des maladies. Cette pollution provient non seulement des rejets d'eaux usées et de déchets dans les rivières mais aussi de l'usage croissant des intrants agricoles qui contribuent dangereusement à la dégradation de la qualité des eaux (SNG, 2016).

Plusieurs édifices commerciaux situés le long du marché public dans la CUG ont été touchés lors des inondations de 2009 propageant leur vulnérabilité avec la destruction des articles de vente y compris des produits agricoles. L'élevage porcin est l'activité d'élevage la plus rentable donc pratiquée par plusieurs individus pour la subsistance et le commerce.

Le niveau de vulnérabilité des communautés locales dans la commune urbaine de Gueckédou par ordre d'importance est :

- les enfants,
- les femmes (enceintes),
- les personnes âgées,
- les malades,
- les hommes.

Les inondations accroissent les distinctions, renforcent les différences entre hommes et femmes quant à leur niveau de vulnérabilité et à leur capacité d'adaptation. Les groupes vulnérables ne sont pas touchés de la même façon, en fonction de leur niveau d'exposition dans la CUG, dû à l'intensité de l'inondation, à son caractère lent ou

rapide et sa fréquence. La vulnérabilité des communautés par groupe d'importance dans la CUG montre que le niveau de vulnérabilité est directement lié à la forte croissance urbaine dans les zones inondables. De plus, la vulnérabilité des communautés est aussi partiellement liée à la vulnérabilité des terres agricoles. La pauvreté en ressources et la proximité des communautés des zones inondables et leur dépendance vis-à-vis de ces ressources locales les rendent particulièrement vulnérables aux inondations (Hesed et Paolisso 2015).

Les enfants sont la couche la plus vulnérable aux risques d'inondation. Comme le confirme l'Institut international de planification de l'éducation (IPE, 2011), ces derniers exposent les familles et les rendent vulnérables à la maladie et à la malnutrition. Les enfants sont plus vulnérables aux conditions environnementales défavorables. Le bilan des inondations de 2009 dans la commune urbaine de Gueckédou le confirme, 1754 enfants de 0 à 5 ans ont été touchés et 456 personnes âgées de plus de 60 ans (Croix-Rouge, 2009). Même s'ils sont pointés comme étant plus vulnérables, ils jouent un rôle important dans la résilience, en facilitant la reprise des liens sociaux et les initiatives permettant de redynamiser les communautés (Rufat, 2017).

La deuxième couche la plus vulnérable est celle des femmes, qui souffrent ou meurent plus que les hommes lors des inondations, soit parce qu'elles ne savent pas nager, soit elles n'ont pas de moyens de subsistance suffisants, ce qui les rend plus pauvres en plus de inégalités dont elles sont victimes à cause de leur sexe. Ces discriminations sont encore plus manifestées dans un contexte où le droit de la femme est régi par les us et coutumes.

Le tableau 6.10 montre la proportion du territoire de la CUG occupée par les différents niveaux de pente. Les bas de pente (de moins de 5%) occupent 45% territoire tandis que 24% du territoire est situé sur des pentes de plus 25%.

Tableau 6.10 Proportion du territoire communal urbain de Gueckédou selon le niveau de pente.

Niveau de la pente	Superficie (ha)	Proportion au territoire d'étude
0 à 5%	2288,16	45%
5 à 10%	633,24	12%
10 à 15%	401,22	8%
15 à 25%	557,55	11%
> 25%	1252,62	24%
Total	5132,79	100%

Le territoire d'étude est donc très accidenté avec des fortes pentes par endroit exposant ainsi les zones de bas de pente aux risques d'inondation. Cette configuration du relief entraîne un drainage rapide des eaux de pluie vers les bas de pente et les cours d'eau qui se retrouvent rapidement à crue. La montée rapide des eaux qui en résulte crée fréquemment les inondations des habitats localisés dans les bas de pente méandres et les lits des cours d'eaux. Toutes les zones en bas de pente (bas-fonds) sont vulnérables. La figure 6.3 montre la représentation graphique du niveau des pentes dans la commune urbaine de Gueckédou.

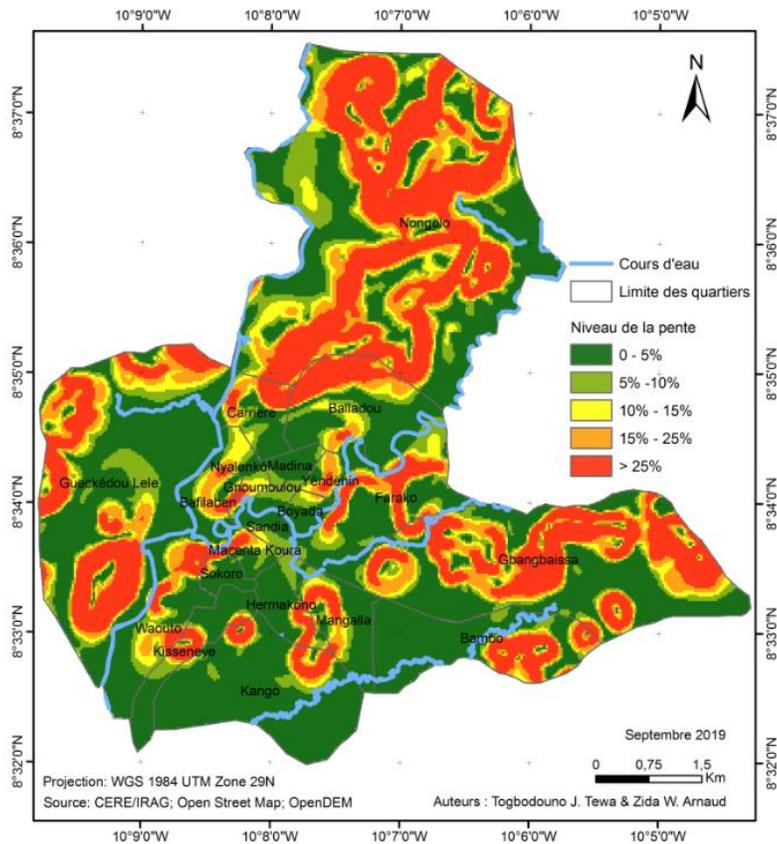


Figure 6.4 Carte de la vulnérabilité territoriale

Les images ci-dessous illustrent bien le relief du territoire d'étude, surtout l'occupation des bas-fonds par les habitations. Ce qui ressort bien la vulnérabilité du territoire aux risques d'inondation.



Figure 6.5 Zones vulnérables dans Balladou 1 (gauche) et Balladou 2 (droite).



Figure 6.6 Zones vulnérables dans le quartier Boyada.

6.6 Conclusion

L'étude de la vulnérabilité urbaine passe par la représentation du changement de la dynamique d'urbanisation associée aux normes réglementaires d'occupation de la terre, des variables d'inondation et de vulnérabilité, de l'incidence du risque ainsi que des enjeux pour assurer un meilleur renforcement de la résilience. L'augmentation de la résilience dans la commune urbaine de Gueckédou va favoriser un développement local sur les plans environnemental, social et économique dans un environnement exposé aux changements et, où les inondations deviennent rapides et radicales. Une

vision systémique prenant en compte la complexité du renforcement des capacités d'adaptation, la réduction de l'intensité de l'exposition ainsi que sa mise en œuvre locale, doit combiner le risque, le territoire et les enjeux ; elle nécessite aussi une concrète relation avec les autorités. De plus, l'implication des femmes par la participation en favorisant l'égalité de sexe dans la prise de décision améliorerait le renforcement des capacités d'adaptation.

En somme, ce chapitre ressort la démarche historique d'identification et de cartographie des inondations en absence de données détaillées. Il y a eu une cartographie non seulement des zones d'inondation mais aussi de la dynamique d'occupation du territoire. Les variables d'inondation et de vulnérabilité (analyse de la littérature, enquêtes et observations directes) permettent la compréhension fine pour améliorer la résilience. La distinction entre les variables intrinsèques et extrinsèques permet aussi aux politiques publiques de voir ce qui peut être changé. L'échantillonnage inclut les femmes et l'analyse a permis de valoriser leur implication comme facteur de succès des politiques publiques.

CHAPITRE VII

RÉSULTAT : PERFORMANCE DES MESURES ENDOGÈNES D'ADAPTATION

Ce chapitre présente les catégories d'acteurs, leurs préoccupations et enjeux en regard des mesures endogènes d'adaptation pratiquées, ainsi que l'évaluation de leurs performances selon des critères et indicateurs.

7.1 Identification des acteurs

Les acteurs identifiés pour l'évaluation de la performance des mesures endogènes d'adaptation aux d'inondations sont mentionnés dans le tableau 7.1. L'identification des acteurs d'une décision sert à son tour à préciser le problème (Martel et Rousseau 1993). La typologie des acteurs proposée par Prades *et al.* (1998) a permis d'identifier quatre catégories d'acteurs. La concertation avec ces différentes catégories d'acteurs a permis de prendre en compte leurs préoccupations, la diversité de leurs opinions, leurs intérêts et ainsi que leurs valeurs pour l'analyse de la performance des mesures endogènes d'adaptation dans la commune urbaine de Gueckédou.

Tableau 7.1 Les catégories d'acteurs identifiés et leurs préoccupations pour l'évaluation de la performance des mesures endogènes d'adaptation aux inondations

Catégories d'acteurs	Acteurs	Préoccupations en regard des mesures endogènes adaptation aux inondations
Gouvernement (administration Public)	Direction préfectorale de l'environnement, des eaux et forêts	Pollution du cadre de vie, dégradation de la végétation Perte d'espèces animales et végétales Destruction des cultures de bas-fonds et plaines
	Direction Préfectorale de l'agriculture	Évaluation des pertes de superficies agricoles et de leur réaffectation
	Direction Préfectorale de la Météo	Prévisions des inondations
	Mairie, et autres élus locaux (chefs de quartier, chefs de districts)	Prévention et gestion des maladies d'origine hydrique Inventaire des dommages lors des inondations Implication dans la coordination des actions d'intervention (premiers secours) Arbitrage dans l'affectation des terres Perturbation scolaire, travers sociaux
	Direction Préfectorale de l'éducation	
	Direction Préfectorale des micro réalisations	Qualité des infrastructures de franchissements et des pistes rurales Intervention pour assurer le fonctionnement des infrastructures (désenclavement)
	Direction nationale de l'hydraulique	Système de prévision centralisé des crues et étiages Fonctionnement par intermittence des stations limnométriques ainsi que des plateformes de collecte de données (PCD)
Économiques	Direction Préfectorale de l'Urbanisme et Habitat	Réduction des déplacements involontaires de populations, consolidation du bâti
	Représentant filière riz	Insuffisance des moyens financiers octroyés pour l'aménagement, des sites de relocalisation
	Représentant chambre de commerce	Accroissement de la participation des populations à la prévention et à la gestion des inondations
	Représentant groupement agricole Benda kissia	Réduction des pertes de bien
	Représentant groupement agricole Germaine	
Société Civile	ONGs APROSA, Croix-rouge Plan-Guinée	Respect de la tradition (pas de construction sur les berges des cours d'eau) Perte d'éléments culturels
	Chefs coutumiers	
	Organisations paysannes (OP)	
	Représentant AACCG	
Experts	Consultants: Institut de Recherche Agronomique	Production des cartes des zones inondables Accroissement de la production agricole
	Consultant hydro-technicien	Biodiversité
	Consultant environnementaliste	

La diversification des acteurs impliqués dans le processus de participation est généralement enrichissante car les informations transmises, la communication et les échanges d'idées entre participants au cours du processus permettent d'identifier leurs

intérêts et leurs préoccupations. Leurs préoccupations en matière de mesures endogènes d'adaptation aux inondations sont ainsi formulées en enjeux, critères et indicateurs dans la section qui suit.

7.2 Enjeux, critères et indicateurs d'évaluation des mesures endogènes d'adaptation aux inondations

La Préfecture de Gueckédou dispose d'une importante diversité de ressources naturelles qui sont affectées par la dégradation due à la variabilité climatique et à des causes anthropiques. Cette variabilité climatique se manifeste notamment par des inondations, qui causent des pertes de vies, des pertes agricoles, des pertes de biens, des pertes de services et d'infrastructures, des pertes d'éléments culturels, des dommages aux personnes, et des problèmes de santé publique. Les enjeux locaux identifiés dans le cadre de cette étude sont une traduction des préoccupations des acteurs concernés par rapport aux inondations. Les divers enjeux ainsi identifiés favorisent le processus de prise de décision dans la commune urbaine de Gueckédou.

Ensuite, nous analysons et structurons ces enjeux sous forme de critères et indicateurs pour évaluer la performance des mesures endogènes d'adaptation au risque d'inondation. La revue de la littérature a aidé à la construction du questionnaire qui a permis de recueillir les préoccupations.

7.2.1 Enjeux et critères environnementaux

Les inondations entraînent des enjeux environnementaux par la perte ou le gain au regard des préoccupations (Lerond *et al.*, 2003 ; Côté *et al.*, 2017). Les enjeux environnementaux identifiés lors de la concertation avec les acteurs, expriment les préoccupations liées à la productivité agricole, la préservation des espaces forestiers et à la flexibilité de la mesure en fonction du risque d'inondation. La perte de la productivité agricole entraîne la baisse du rendement et provoque une crise alimentaire.

Pour remédier à cela, il est important d'augmenter le rendement de la production agricole par la fertilisation. De plus, réduire l'agriculture itinérante sur brûlis qui représente une part de 75 à 90%, entraîne l'épuisement des sols et la chute des rendements (MEEF, 2018). La préservation des espaces forestiers ne peut se faire avec l'augmentation anarchique sans cesse des surfaces cultivées pour plus de rendements et le raccourcissement de la durée des jachères de 3 à 5 ans de nos jours contre 8 à 10 dans les années 1970 (MEEF, 2018). De ce fait, l'enchaînement des effets majeurs de la variabilité des saisons par la submersion des terres et certains ennemis des cultures, augmentent la pression sur les espaces forestiers. La flexibilité de la mesure par rapport à la variabilité des saisons, permet l'intégration de la contrainte inondation dans les pratiques notamment dans l'agriculture familiale et moderne durable, dans la maîtrise de l'eau, dans la facilitation des producteurs pour l'accès aux crédits.

Les critères environnementaux sont donc les suivants :

- ENV1 : Renforcement du rendement agricole, la fertilisation du sol est un excellent moyen pour augmenter le rendement, mais aussi l'accès aux semences de bonne qualité et la protection réglementée des espaces agricoles.
- ENV2 : Niveau de contribution à la préservation des espaces forestiers en zones dégradées. La réduction des impacts environnementaux d'origine anthropique sur les écosystèmes forestiers par la création de zone tampon, peut réduire le déboisement provoqué par l'exploitation abusive inégale du bois.
- ENV3 : Niveau d'adéquation de la mesure en fonction de la variabilité de la durée des saisons. Les changements du cycle pluviométrique provoquent des inondations, ainsi pour s'adapter, il faut cultiver les variétés hâtives de 3 mois qui peuvent être récoltées avant la saison pluvieuse et cultiver les plantes qui supportent les inondations.

7.2.2 Enjeux et critères socioculturels

Les inondations et leurs impacts entraînent le déplacement involontaire de population. Elles ont provoqué, en moyenne plus de 350 000 déplacements entre 2009 et 2016 (UNISDR et IDMC, 2017). Le nombre de personnes déplacées augmente de manière constante avec l'urbanisation croissante, la fréquence et l'intensité des inondations dans la CUG. Ces déplacements peuvent être dus à des causes physiques (perte de biens et de services) et économiques (perte de moyens de subsistance). Les déplacements temporaires de populations sont une réponse immédiate pour garantir la sécurité des personnes lors des inondations. Néanmoins, ces déplacements entraînent l'insécurité due aux conditions sanitaires et aussi aux risques de noyade. Après les inondations de 1997 et de 2009, le gouvernement avait octroyé des sites pour une relocalisation des sinistrés. Mais, cette relocalisation n'a pas été effective du fait de l'inexistence d'un plan de développement local et de la non implication des communautés locales dans la gestion des moyens financiers donnés pendant les inondations. Cela s'est traduit par des conflits sociaux et des frustrations. Pourtant, la relocalisation planifiée a été identifiée comme une forme d'adaptation aux changements climatiques lors de la 16^{ème} conférence des parties à la CCNUCC en 2010. Cela n'est toutefois pas le cas de la commune urbaine de Gueckédou où la relocalisation des sinistrés n'est pas une priorité de développement local. La famine et les conflits qui y règnent pour l'accès aux ressources qui se trouvent limitées par la perte de zones agricoles liée aux inondations (Ginnetti et Schrepfer, 2012). C'est un facteur à prendre en compte dans les déplacements de populations. De plus, la perte de sites culturels, notamment le long des berges des cours d'eau, du fait de leur inondation, entraîne la perturbation des rituels des communautés qui sont inclus dans leur mode de vie quotidienne. Il n'y a aussi, la perte post-récolte, malgré l'existence de certaines mesures endogènes de conservation des produits agricoles, les besoins demeurent forts tels que le traitement phytosanitaire (FAO, 2018) pour améliorer la qualité. Sur le plan international, la perte après récolte du riz est estimée à 15%, y compris les pertes liées à la production, la

manutention et au stockage (MPCI, 2018). Le changement de comportement est un moyen efficace pour faciliter l'adoption de la mesure, en minimisant les réticences des producteurs.

Les critères socioculturels sont donc les suivants :

- SOC1 : Populations déplacées par la mise en œuvre de la mesure. L'existence au plan d'aménagement local de zones spécialement prévues pour recevoir temporairement les populations déplacées est un grand atout pour gérer les crises liées aux inondations.
- SOC2 : Risque d'accidents liés à la mise en œuvre de la mesure. Les déplacements temporaires permettent de réduire le risque d'accident. Il en est de même de l'interdiction de traverser les rivières pour éviter des noyades.
- SOC3 : Niveau de perturbation des sites sacrés. Il dépend de la réglementation de l'occupation du sol.
- SOC4 : Niveau de perte post-récolte lié à l'application de la mesure. Il est lié à la manière de conserver les produits agricoles.
- SOC5 : Niveau de facilité d'adoption de la mesure. Il faut vaincre les réticences à l'adoption de la mesure pour favoriser les changements de comportement.

7.2.3 Enjeux et critères économiques

La destruction des cultures, est l'un des enjeux majeurs observés lors des inondations dans la commune urbaine de Gueckédou ; après, suivent la perte d'habitations et de vies humaines, ainsi que le coût d'investissement pour l'aménagement des zones

inondables et de relocalisation. Dans la CUG, la perte de cultures de bas-fonds et de plaines provoque une insécurité alimentaire des communautés locales qui ne vivent essentiellement que de l'agriculture et dont le riz est l'aliment de base. En 2013, l'agriculture représentait 12,23% du PIB du secteur primaire (SNU, 2016). Ce faisant, la problématique de l'insécurité alimentaire avait fait l'objet d'une prise en charge dans le cadre de la mise en œuvre de différentes Lettres de politiques agricoles (LPA) et de la Politique nationale de développement agricole (PNDA) à travers spécialement, le Programme spécial de sécurité alimentaire (PSSA), et le Programme national de sécurité alimentaire (PNSA) (FAO, 2018). Cependant, l'agriculture est très peu modernisée et dépend de la main d'œuvre humaine. En 2017, le budget accordé uniquement à l'agriculture était de 252,5 milliards de francs guinéens (27,3 millions \$) (MEEF, 2018). L'agriculture demeure l'enjeu principal dans la CUG par les dommages subis lors des inondations.

De plus, la production agricole a été fortement touchée par l'impact de la maladie au virus Ebola (MVE) (SNU, 2016). Gueckédou a enregistré 203 décès pour l'année 2014, soit le taux le plus élevé après la préfecture de Macenta avec 467 décès (INS, 2017).

Les critères économiques sont donc les suivants :

- ÉCO1 : Ampleur des coûts de la mise en œuvre de la mesure par hectare. Il dépend de la mobilisation des coûts des investissements publics ou privés pour l'aménagement du territoire.
- ÉCO2 : Niveau de contribution à la production agricole. Il s'agit de l'investissement pour le renforcement des sources de revenus.

7.2.4 Synthèse des enjeux, critères et indicateurs

Les enjeux identifiés (tableau 7.2) sont groupés en fonction des trois dimensions (environnementale, socioculturelle et économique) du développement durable. Les enjeux sont traduits en critères, auxquels sont associés des indicateurs de mesure et leur échelle de mesure respective. Nous avons ainsi déterminé des critères environnementaux (ENV1 à ENV 3), des critères socioculturels (SOC1 à SOC5) et des critères économiques (ÉCO 1 à ÉCO2). Dans notre cas, étant donné l'absence de données quantitatives existantes, tous les indicateurs sont qualitatifs et mesurés par une échelle à quatre degrés (de nul à fort) auxquels des valeurs numériques sont associées (de 0 à 3). L'évaluation des critères et indicateurs respectifs a été réalisée par des dires d'experts.

Tableau 7.2. Grille des enjeux structurés par critères et indicateurs, et leurs échelles de mesure

Enjeux	Critères	Indicateurs	Échelles de mesure
Dimension environnementale			
Éviter les pertes de productivité agricole	Renforcement du rendement agricole (ENV1)	Niveau de renforcement du rendement agricole	Max : nul, faible, moyen, fort; échelle numérique correspondante : 0, 1, 2, 3
Assurer la préservation des espaces forestiers	Niveau de contribution à la préservation des espaces forestiers en zones dégradées (ENV2)	Niveau de contribution	Max : nul, faible, moyen, fort; échelle numérique correspondante : 0, 1, 2, 3
Flexibilité de la mesure en fonction du risque d'inondation	Niveau d'adéquation de la mesure en fonction de la variabilité de la durée des saisons (ENV3)	Niveau d'adéquation	Max : nul, faible, moyen, fort; échelle numérique correspondante : 0, 1, 2, 3
Dimension socioculturelle			
Éviter les déplacements de populations	Population déplacée par la mise en œuvre de la mesure (SOC1)	Niveau d'ampleur des déplacements	Min : nul, faible, moyen, fort; échelle numérique correspondante : 0, 1, 2, 3
Garantir la sécurité des populations	Risque d'accidents liés à la mise en œuvre de la mesure (SOC2)	Niveau de risque	Min : nul, faible, moyen, fort; échelle numérique correspondante : 0, 1, 2, 3
Assurer la protection des sites culturels	Niveau de perturbation des sites sacrés (SOC3)	Niveau de perturbation	Min : nul, faible, moyen, fort; échelle numérique correspondante : 0, 1, 2, 3
Assurer la conservation des produits agricoles pour l'autonomie alimentaire et le commerce	Niveau de perte post-récolte lié à l'application de la mesure (SOC4)	Niveau de perte	Min : nul, faible, moyen, fort; échelle numérique correspondante : 0, 1, 2, 3
Favoriser les changements de comportement	Niveau de facilité d'adoption de la mesure (SOC5)	Niveau de facilité	Max : nul, faible, moyen, fort; échelle numérique correspondante : 0, 1, 2, 3
Dimension économique			
Minimiser les coûts d'investissement publics ou privés pour la mise en œuvre des mesures d'adaptation	Ampleur des coûts de la mise en œuvre de la mesure par hectare (ÉCO1)	Niveau d'ampleur des coûts	Min : nul, faible, moyen, fort; échelle numérique correspondante : 0, 1, 2, 3
Préserver les sources de revenus agricoles	Niveau de contribution à la production agricole (ÉCO2)	Niveau de contribution	Max : nul, faible, moyen, fort; échelle numérique correspondante : 0, 1, 2, 3

Les enjeux locaux identifiés sont en fonction des préoccupations de chaque catégorie d'acteurs, ces enjeux influencent souvent le processus décisionnel dans le cadre du développement local des politiques traditionnelles de gestion du territoire. Quant aux critères d'évaluation qui ont été construits, ils influencent l'évaluation globale de la

performance des mesures endogènes d'adaptation (Côté *et al.*, 2015) en prenant en compte l'ensemble de la problématique. Ainsi l'identification des enjeux a pour avantage de donner une vision distincte de la chaîne des conséquences relatives à chaque enjeu (Côté *et al.*, 2017).

7.3 Mesures endogènes d'adaptation identifiées par catégories d'acteurs

Ayant à subir les impacts des inondations dans le contexte des changements climatiques d'origine anthropique dans la commune urbaine de Gueckédou et en tenant compte du relief, les acteurs locaux développent des techniques, des mesures d'adaptation et des solutions endogènes pour faire face aux problèmes vécus et urgents.

Les mesures endogènes d'adaptation sont utilisées par les communautés locales en fonction des zones et du risque d'inondation. Sur le plan culturel, il existe des dimensions importantes dans la manière dont les sociétés réagissent et s'adaptent aux risques climatiques (Adger *et al.*, 2013). La culture étant l'ensemble des symboles qui expriment le sens, y compris les croyances, les rituels, les connaissances, l'art et les histoires qui constituent des savoirs collectifs, et à partir desquels les mesures sont conçues et mises en œuvre pour répondre aux problèmes (Adger *et al.*, 2013). Cependant, la conservation des connaissances endogènes demande qu'elles soient reconnues au moins comme complémentaires des connaissances scientifiques. Cela en augmente la valeur et permet leur amélioration lors de leur mise en pratique. Par ailleurs, il est impossible de porter un regard neutre sur la conservation de la culture « endogène », notamment par ce qu'elle est indissociable des pratiques locales (Mousavou, 2013).

Les mesures endogènes d'adaptation pratiquées et identifiées pour faire face aux inondations dans la commune urbaine de Gueckédou sont classifiées en fonction de quatre catégories d'acteurs (tableau 7.3). Rappelons que ces mesures sont liées à des

savoirs pratiqués depuis des années par la communauté locale. Notons aussi que plusieurs mesures, bien que mentionnées par un acteur donné, sont partagées entre les acteurs.

Tableau 7.3. Les mesures endogènes d'adaptation par catégories d'acteurs

Catégories d'acteurs	Mesures endogènes	
Acteurs de l'administration publique (ADP)	MAP1	Utilisation des variétés hâtives de 3 mois
	MAP2	Élévation des contres soubassements de 1m de hauteur ou plus devant les maisons
	MAP3	Sensibilisation, information et accompagnement des sinistrés vers d'autres zones
Acteurs Économiques	MÉCO1	Construction des digues de protection devant les maisons
	MÉCO2	Utilisation d'un calendrier agricole intégrant la contrainte inondation
	MÉCO3	Percement de trous à l'arrière des bâtiments pour le passage de l'eau avant les inondations
Acteurs de la société civile	MSOC1	Observation par les communautés locales du mouvement des grenouilles « wentada ³ » des eaux vers les berges comme signe annonciateur d'inondation
	MAP3	Sensibilisation, information et accompagnement des sinistrés vers d'autres zones
	MSOC3	Utilisation d'une technique de repiquage du riz adaptée dans les bas-fonds
	MSOC4	Observation de la hauteur des nids des oiseaux semi-aquatiques au-dessus des cours d'eau comme signe annonciateur d'inondation
	MSOC5	Utilisation des connaissances liées au fait que quand la saison pluvieuse est plus longue que la saison sèche, l'année suivante la probabilité de la survenue d'une inondation est forte
	MSOC6	Conservation par le totémisme de la faune et de la flore
Experts	MEXP1	Mise en défend de certaines forêts et de certains cours d'eau
	MEXP2	Utilisation de résidus de récolte et de sous-produits pour la fertilisation des sols
	MEXP3	Utilisation des techniques traditionnelles de conservation des produits agricoles

Bien qu'il n'existe pas de cadre conceptuel standardisé pour identifier des mesures endogènes chez une communauté, en considérant, les dimensions sociales, culturelles et symboliques, on parvient à les reconnaître (Moussavou, 2013). Dans la CUG, les mesures endogènes sont pratiquées au quotidien par les acteurs locaux qui sont

³ Nom latin : *Litoria phyllochroa* ; espèce de grenouille rencontrée près des ruisseaux

convaincus de leur pertinence et de leur efficacité en fonction des situations et des enjeux.

Les mesures endogènes répertoriées au tableau 7.3 ont été reclassées en quatre catégories de mise en œuvre dans la section suivante.

7.4 Mesures endogènes d'adaptation aux inondations par catégories de mise en œuvre

Les mesures endogènes d'adaptation aux d'inondations identifiées par les différents acteurs ont été classées par catégories en fonction de leur pertinence et de leur mise en œuvre pratique (tableau 7.4).

Tableau 7.4. Les mesures d'adaptation endogènes par catégorie de mise en œuvre

Catégorie de mesures	Mesures	
Mesures d'interventions physiques: IP	IP1	Élévation des contres soubassements de 1m de hauteur ou plus devant les maisons
	IP2	Construction des digues de protection devant les maisons
	IP3	Percement de trous à l'arrière des bâtiments pour le passage de l'eau avant les inondations
Mesures concernant les savoirs agricoles: SA	SA1	Utilisation d'un calendrier agricole intégrant la contrainte inondation
	SA2	Utilisation des variétés hâtives de 3 mois
	SA3	Utilisation d'une technique de repiquage du riz adaptée dans les bas-fonds
	SA4	Utilisation de résidus de récolte et de sous-produits pour la fertilisation des sols afin d'éviter des jachères longues (intensification)
	SA5	Utilisation des techniques traditionnelles de conservation des produits agricoles (mise en hauteur)
Mesures d'alerte précoce basées sur les savoirs endogènes: AP	AP1	Utilisation d'un ou plusieurs des systèmes d'alertes précoces suivants : <ul style="list-style-type: none"> • Observation par les communautés locales du mouvement des grenouilles « wentada » des eaux vers les berges comme signe annonciateur d'inondation • Observation de la hauteur des nids des oiseaux semi-aquatiques au-dessus des cours d'eau comme signe annonciateur d'inondation • Utilisation des connaissances liées au fait que quand la saison pluvieuse est plus longue, après la saison sèche, l'année suivante, la probabilité de la survenue d'une inondation est forte
Mesures d'interventions sociales et territoriales: IS	IS1	Sensibilisation, information et accompagnement des sinistrés vers d'autres zones
	IS2	Conservation par le totémisme ⁴ « tabou » de la biodiversité
	IS3	Mise en défens de certaines forêts et de certains cours d'eau

Les 4 catégories de mesures endogènes d'adaptation aux inondations dans le tableau 7.4 ci-dessus sont décrites comme suit :

- Mesures d'interventions physiques. Il s'agit de l'ensemble des actions pratiques mises en œuvre par les communautés locales pour intervenir et s'adapter aux inondations dans la commune urbaine de Gueckédou. Ces mesures bien que coûteuses et moins sûres, comme c'est le cas pour la construction des digues, continuent à être utilisées. De plus, le niveau d'assurance des digues est explicitement moins élevé que d'autres mesures et elles peuvent céder avant que le niveau d'eau n'atteigne le niveau de l'inondation (Royet *et al.*, 2016).

⁴ Organisation sociale fondée sur l'existence des totems

Mais, elles peuvent dans certains cas permettre le déplacement préventif de la population dans un délai raisonnable comme cela s'est produit dans le cas des digues des Pyrénées-Orientales en 2013 (Royet *et al.*, 2016).

- Mesures concernant les savoirs agricoles ou « savoirs locaux ». Ces savoirs font, depuis les années 1980, l'objet d'une hausse d'intérêt scientifique, car ils se conservent difficilement, sur une longue durée, à cause de leur non insertion sociale dans l'utilisation de l'écriture (Séhouéto, 2006). Ce sont des pratiques agricoles valorisées permettant d'obtenir plus de rendements agricoles et moins de pertes de récoltes pour la communauté locale, et qui favorisent aussi leur adaptation aux inondations. L'utilisation de résidus de récolte et de sous-produits pour la fertilisation des sols afin d'éviter des jachères longues (intensification), augmente les rendements agricoles. Cette mesure a déjà été mentionnée par le PANA-Guinée (2007). Ces savoirs permettent d'adapter les pratiques agricoles au contexte des changements climatiques, en cultivant des variétés qui résistent aux inondations ou en cultivant des produits qui se vendent plus facilement.
- Mesures d'alerte précoce basées sur les savoirs endogènes. Ce sont des savoirs concrets observés et constatés par la communauté locale permettant de prévenir des inondations afin de se préparer aux éventuelles crues. Ces mesures s'appuient sur les connaissances conceptualisées, par exemple l'observation du déplacement des grenouilles Wentada (en langue vernaculaire kissi ; nom latin *Litoria phyllochroa*) des eaux vers les berges comme signe annonciateur d'inondation. Dès l'observation de ces signes, toutes les traversées des rivières sont interdites aux riverains pour les protéger d'éventuelles noyades en cas d'inondations. La position des nids d'oiseaux semi-aquatiques au-dessus des rivières est l'un des indicateurs pour la prévision des inondations. Dès que les agriculteurs observent le niveau du nid des oiseaux dans les plaines rizicoles,

ils prédisent la prochaine inondation et prévoient la variété de riz à cultiver. Cependant, ces types de mesures nécessitent encore d'être validées ou d'avoir une reconnaissance scientifique (Mala *et al.*, 2019).

- Mesures d'intervention sociales et territoriales. Comme leur nom l'indique, elles permettent d'intervenir par la sensibilisation des communautés, l'information et par l'accompagnement des sinistrés vers d'autres zones pendant les inondations pour assurer leur sécurité. La sensibilisation est une aide importante à l'adaptation. La sensibilisation des communautés sur la connaissance des conséquences des inondations permet davantage de les outiller (Gemene, 2014). L'éducation et la sensibilisation de tous les acteurs concernés par les inondations est essentielle pour renforcer leurs capacités d'adaptation. Par exemple, enseigner aux enfants comment se comporter en cas d'inondation et planter des arbres sur les berges des rivières.

De plus, les tabous, les totems et les interdits sont des éléments liés à la conservation de la biodiversité, la plupart de ces tabous sont liés à la communauté qui parle de forêt, parle aussi de forêt sacrée et de la préservation du biotope⁵ centuple. Les individus ont incorporé leurs préoccupations concernant la préservation de la nature, sur leur vie. Au pays kissi cela correspond aux noms de famille, auxquels des totems sont attribués.

À titre d'exemple, nous présentons ci-dessous quelques exemples de totems en fonction du nom de famille :

⁵Biotope: en grec ancien. Lieu où se trouve un ensemble de formes de vie: flore, faune et micro-organismes y compris les champignons.

- Togbodouno ne mange pas le chimpanzé⁶, appelé « togkö » en langue kissi;
- Tolno ne mange pas le Caïman⁷ appelé « caamaa » en kissi;
- Kourouma ne mange pas la panthère⁸ appelée « tambakolo » en kissi;
- Tonguino ne mange pas l'escargot⁹ terrestre ou aquatique appelé « tchiondö ».

Afin de bien comprendre l'importance que les gens accordent à ces totems, et toujours à titre d'exemple, il paraîtrait que l'arrière ancêtre de Tolno à sa mort s'est transformé en caïman c'est pourquoi, si un Tolno faillit au totem en mangeant le caïman cela se manifeste immédiatement par des boutons qui démangent sur le corps (allergies). Tous ces totems servaient à la conservation de la biodiversité.

La préservation de la biodiversité par le « totémisme » est une mesure qui existe dans l'anthropologie kissienne depuis des décennies et dans toute la région forestière en général.

La flore subit des pressions énormes liées aux changements environnementaux graduels provoqués par le séjour des réfugiés et par les inondations, et qui sont amplifiées par la croissance démographique. La mesure de préservation de la flore qui est souvent utilisée, consiste à appeler certaines forêts des « forêts sacrées ». C'est la mise en défens de ces forêts ou de certains cours d'eau sous prétexte qu'ils sont habités par les esprits. Dans ces forêts, l'initiation était l'une des activités principales. De plus,

⁶ Chimpanzé : genre (*pan*), singe anthropoïde d'Afrique de la tribu des panines, famille des hominidés

⁷Caïman : reptile appartenant à l'ordre des crocodiliens

⁸ Panthère : genre (*Panthera*), espèce : *Panthera pardus*, grands félins d'Afrique, carnivore

⁹ Escargot : gastéropode à coquille, espèce : *acatina fulica*. Vivant dans les sous-bois.

l'usage de bonnes pratiques agroenvironnementales sont aussi requis pour préserver la flore telles que : la rotation des cultures en fonction de leur adaptation au type de sol, cela réduit fortement l'augmentation des superficies cultivables par la coupe.

Les mesures endogènes d'adaptation identifiées montrent des connaissances de grande valeur, qui devraient être communiquées et enseignées au sein des communautés locales, et revalorisées en fonction des priorités d'adaptation de la communauté locale. Le système des Nations unies en Guinée (SNU Guinée, 2016), dans son rapport sur les capacités nationales en matière de réduction des risques et de gestion des catastrophes, a souligné l'intérêt de privilégier les mesures endogènes capables de favoriser le renforcement des capacités de la communauté pour la prévention, la gestion et l'adaptation aux inondations. Ces mesures d'adaptation aux inondations sont considérées comme essentielles. Les mesures endogènes pratiquées dans la CUG ne sont pas traduites en politiques publiques opérationnelles et ne sont pas non plus intégrées dans les plans de renforcement et d'adaptation. Pourtant, elles restent pertinentes pour la prise de décisions (Louafi, 2019). Ces mesures devraient être identifiées et valorisées largement dans les rencontres publiques nationales et internationales pour leur reconnaissance et leur adoption (Mala *et al.*, 2019).

7.5 Performance des mesures endogènes d'adaptation aux inondations

La performance des mesures endogènes d'adaptation varie selon les critères environnementaux, socioculturels et économiques. La matrice d'évaluation a été réalisée « à dire d'experts » et consolidée à partir des données terrain. Elle est présentée au tableau 7.5 selon l'échelle de mesure suivante : fort =3, moyen=2, faible=1 et nul=0. Cette échelle est la même pour tous les critères. Certains critères sont à maximiser et d'autres à minimiser.

Ainsi, à titre d'exemple, la valeur 3 (Fort) que la mesure SA1 (utilisation d'un calendrier agricole intégrant la contrainte inondation) obtient pour le critère ENV1 à maximiser, signifie que cette mesure renforce fortement le rendement agricole, et donc c'est une bonne valeur puisque le critère est à maximiser. Par ailleurs, la valeur 3 (Fort) que la mesure IS1 (sensibilisation, information et accompagnement des sinistrés vers d'autres zones) obtient pour le critère SOC1 (population déplacée par la mise en œuvre de la mesure), signifie que cette mesure entraîne des déplacements importants, et donc c'est une mauvaise valeur puisque le critère est à minimiser.

Dans le tableau 7.5 ci-dessous, la première ligne en haut qui correspond à Cluster/Groupe dans la colonne, présente les critères environnementaux en vert, les critères socioculturels en bleu et les critères économiques en rouge. La première colonne titrée Scénarios présente les mesures dans le cadre de cette analyse à partir du niveau évaluation. Ces mesures sont par catégories et correspondent à des couleurs : en rose, les mesures d'interventions physiques (IP) ; en vert, les mesures concernant les savoirs agricoles (SA); en bleu turquoise, les mesures d'alerte précoce basées sur les savoirs endogènes (AP); et en jaune, les mesures d'interventions sociales et territoriales (IS). De plus, les fonctions de préférence déterminent la manière dont les écarts d'évaluation sont traduits en degrés de préférence (Mareschal, 2013). PROMÉTHÉE propose six types de fonctions de préférences (Brans et Mareschal, 2002). Dans notre cas, le type 1 « usuel » est utilisé car il correspond à des indicateurs qualitatifs déjà hiérarchisés.

Tableau 7.5 Matrice d'évaluation de la performance des mesures endogènes d'adaptation

Scénario1	ENV1	ENV2	ENV3	SOC1	SOC2	SOC3	SOC4	SOC5	ECO1	ECO2
Unité	unit									
Cluster/Groupe	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Préférences										
Min/Max	max	max	max	min	min	min	min	max	min	max
Poids	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fn. de préférence	Usuel									
Seuils	absolu									
- Q: Indifférence	n/d									
- P: Préférence	n/d									
- S: Gaussien	n/d									
Statistiques										
Minimum	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Maximum	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
Moyenne	1	1	1	1	0	0	1	2	1	1
Ecart-type	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Evaluations										
IP1	0	0	1	1	0	0	1	2	3	0
IP2	0	0	1	1	0	0	2	2	3	1
IP3	0	0	2	2	2	0	0	2	1	0
SA1	3	2	3	0	0	2	2	3	1	3
SA2	2	0	3	0	0	0	2	3	3	2
SA3	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0
SA4	3	1	0	1	0	1	0	2	0	3
SA5	0	0	0	0	1	0	1	3	2	3
AP1	0	0	2	2	0	0	0	3	0	2
IS1	0	2	2	3	1	1	0	2	3	2
IS2	0	3	0	0	0	0	0	3	0	1
IS3	0	3	2	1	0	0	0	1	0	0

Le logiciel Visual PROMETHEE mobilise divers outils qui fournissent des informations précieuses pour l'analyse comparative des mesures et qui sont détaillées dans les sections qui suivent.

Le premier outil consiste à générer les profils de chaque mesure selon tous les critères et par groupe de critères. Cela correspond à une analyse des forces et des faiblesses relatives des mesures en fonction des critères.

Ensuite, le plan GAIA critères présente les interactions (synergies et oppositions) entre les critères. Étant donné que les critères ont tous le même poids (le poids représente l'importance relative du critère pour un acteur, démarche qui n'a pas été réalisée dans ce projet), l'axe de décision qui représente la projection dans le plan GAIA du vecteur

des poids, n'est pas significatif. Le plan GAIA est obtenu par une analyse en composantes principales des flux uni-critères.

Enfin, PROMÉTHÉE II présente le rangement complet des mesures de la meilleure à la moins bonne.

7.5.1 Les forces et les faiblesses de chaque mesure selon tous les critères et par groupe de critères

L'analyse de la performance des mesures dans le logiciel Visual PROMETHEE a permis de générer le profil des forces et des faiblesses relatives de chaque mesure. Les mesures peuvent ainsi être comparées sur cette base. Les figures ci-dessous (7.1 à 7.24) représentent les valeurs de flux nets, dits uni-critères ainsi qu'une vision plus synthétique pour chacun d'eux selon les trois dimensions du développement durable : environnementale, socioculturelle, économique.

Les barres orientées vers le haut correspondent aux forces des critères par rapport à la mesure et celles orientées vers le bas à leurs faiblesses. Une présentation de chaque mesure est effectuée et suivie d'une discussion sur les mesures qui offrent les meilleures performances. Il est à noter aussi que certaines mesures peuvent s'avérer complémentaires.

7.5.2 Profil de la mesure IP1: élévation des contres soubassements de 1m de hauteur ou plus devant les maisons

Les forces et les faiblesses de la mesure IP1 qui correspond à l'élévation des contres soubassements de 1m de hauteur ou plus devant les maisons sont respectivement présentées pour l'ensemble des critères (Figure 7.1) et selon les 3 dimensions du développement durable (Figure 7.2).

Les forces de cette mesure ne se trouvent que dans les critères SOC2 : risque d'accidents liés à la mise en œuvre de la mesure et SOC3 : niveau de perturbation des

sites sacrés (Figure 7.1). Par contre, les faiblesses se trouvent au niveau des critères économiques, environnementaux et les autres critères socioculturels : SOC1 : population déplacée par la mise en œuvre de la mesure, SOC4 : niveau de perte post-récolte lié à l'application de la mesure et SOC5 : niveau de facilité d'adoption de la mesure.

Cette mesure n'est globalement pas performante pour aucun des trois groupes de critères.

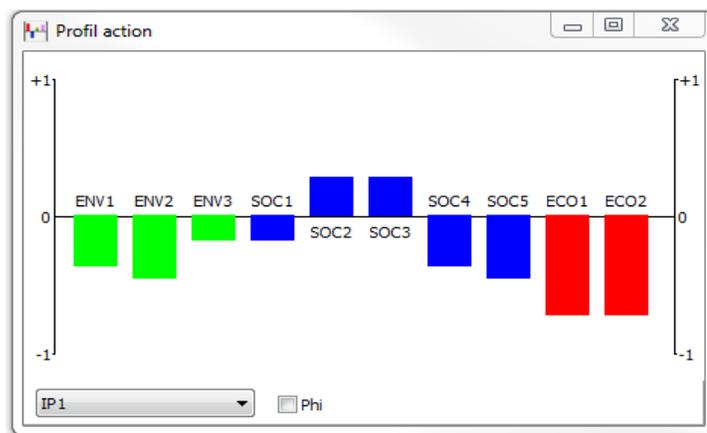


Figure 7.1 Profil de la mesure IP1 pour l'ensemble des critères.

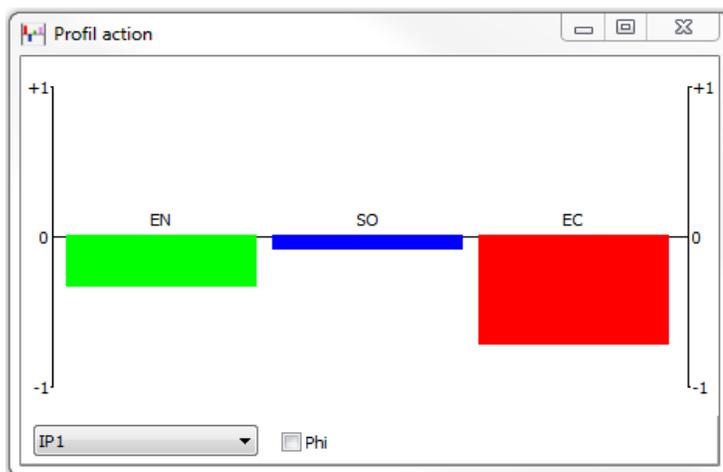


Figure 7.2 Profil par groupe de critères de la mesure IP1.

7.5.3 Profil de la mesure IP2 : construction des digues de protection devant les maisons

Les forces et les faiblesses de la mesure IP2 qui correspond à la construction des digues de protection devant les maisons sont respectivement présentées pour l'ensemble des critères (Figure 7.3) et selon les 3 dimensions du développement durable (Figure 7.4).

Cette mesure n'est également performante que pour les critères SOC2 : risque d'accidents liés à la mise en œuvre de la mesure, et SOC3 : niveau de perturbation des sites sacrés. Cette mesure est aussi faible quasiment pour tous les autres critères.

Cette mesure n'est globalement pas performante pour aucun des trois groupes de critères.

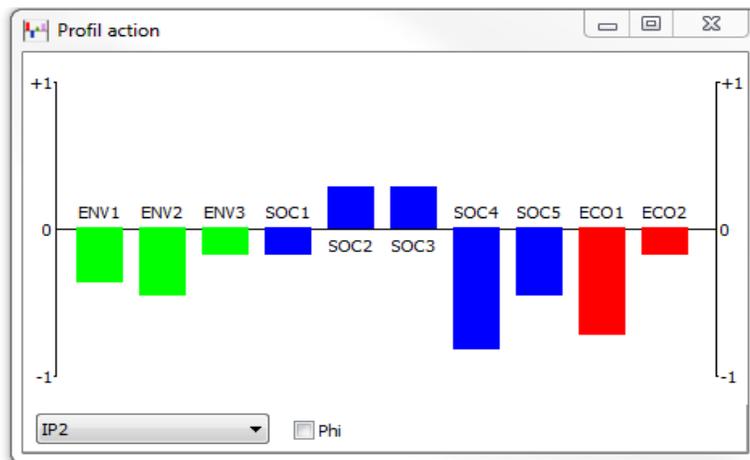


Figure 7.3 Profil de la mesure IP2 pour l'ensemble des critères.

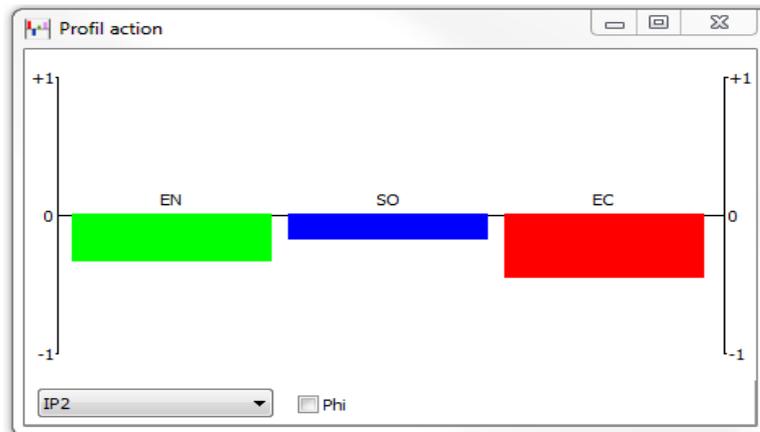


Figure 7.4 Profil par groupe de critères de la mesure IP2.

7.5.4 Profil de la mesure IP3 : percement de trous, avant les inondations, à l'arrière des bâtiments pour le passage de l'eau

Les forces et les faiblesses de la mesure IP3 qui correspond au percement de trous, avant les inondations, à l'arrière des bâtiments pour le passage de l'eau, sont respectivement présentées pour l'ensemble des critères (Figure 7.5) et selon les 3 dimensions du développement durable (Figure 7.6).

Les critères ENV3 : niveau d'adéquation de la mesure en fonction de la variabilité de la durée des saisons, SOC3 : niveau de perturbation des sites sacrés et SOC4 : niveau de perte post-récolte lié à l'application de la mesure, correspondent à ces forces. Par contre, les faiblesses se trouvent quasiment partout, au niveau des critères environnementaux ENV1: renforcement du rendement agricole et ENV2: niveau de contribution à la préservation des espaces forestiers en zones dégradées; des critères socioculturels SOC1: population déplacée par la mise en œuvre de la mesure, SOC2: risque d'accidents liés à la mise en œuvre de la mesure et SOC5: niveau de facilité d'adoption de la mesure et des critères économiques ÉCO1: ampleur des coûts de la mise en œuvre de la mesure par hectare et ÉCO2: niveau de contribution à la production agricole.

Cette mesure n'est globalement pas performante pour aucun des trois groupes de critères.

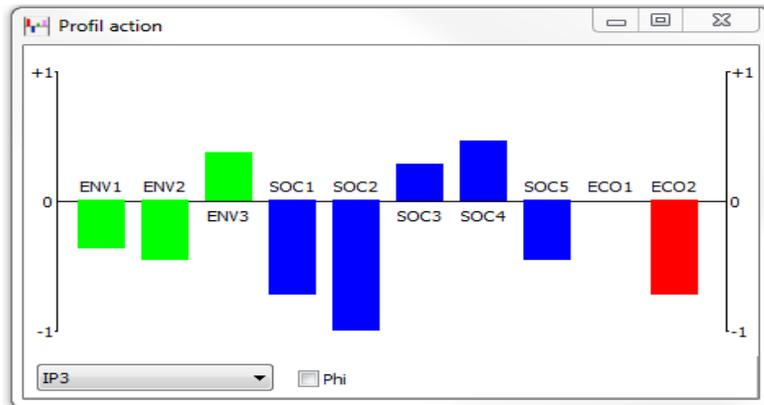


Figure 7.5 Profil de la mesure IP3 pour l'ensemble des critères

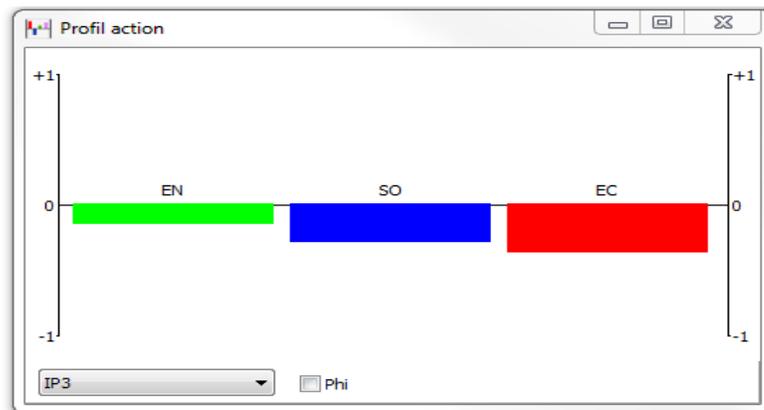


Figure 7.6 Profil par groupe de critères de la mesure IP3

7.5.5 Profil de la mesure SA1 : utilisation d'un calendrier agricole intégrant la contrainte inondation

Les forces et les faiblesses de la mesure SA1 qui correspond à l'utilisation d'un calendrier agricole intégrant la contrainte inondation, sont respectivement présentées pour l'ensemble des critères (Figure 7.7) et selon les 3 dimensions du développement durable (Figure 7.8).

Cette mesure est performante sur tous les critères environnementaux ENV1: renforcement du rendement agricole; ENV2: niveau de contribution à la préservation des espaces forestiers en zones dégradées et ENV3: niveau d'adéquation de la mesure en fonction de la variabilité de la durée des saisons; pour trois critères socioculturels SOC1: population déplacée par la mise en œuvre de la mesure, SOC2: risque d'accidents liés à la mise en œuvre de la mesure et SOC5: Niveau de facilité d'adoption de la mesure, et deux critères économiques ÉCO1: ampleur des coûts de la mise en œuvre de la mesure par hectare et ÉCO2: niveau de contribution à la production agricole. Par contre ses faiblesses se trouvent au niveau des critères SOC3 : niveau de perturbation des sites sacrés et SOC4 : niveau de perte post-récolte lié à l'application de la mesure.

Cette mesure est donc performante pour les groupes de critères environnementaux et économiques, et accuse une légère faiblesse pour le groupe de critères socioculturels.

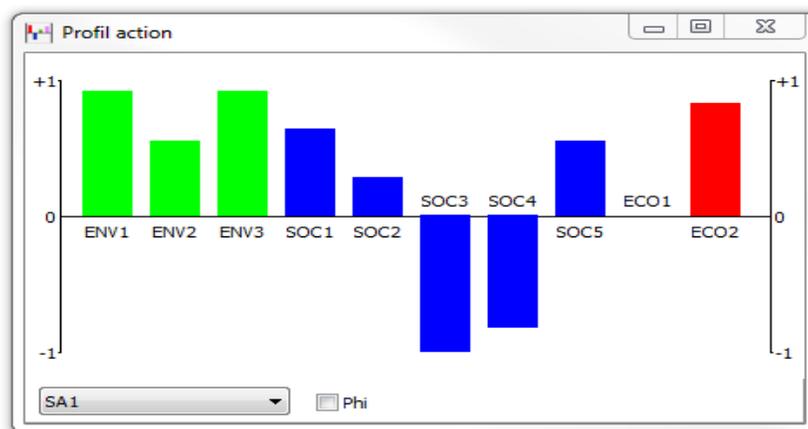


Figure 7.7 Profil de la mesure SA1 pour l'ensemble des critères



Figure 7.8 Profil par groupe de critères de la mesure SA1

7.5.6 Profil de la mesure SA2 : utilisation des variétés hâtives de 3 mois

Les forces et les faiblesses de la mesure SA2 qui correspond à l'utilisation des variétés hâtives de 3 mois sont respectivement présentées pour l'ensemble des critères (Figure 7.9) et selon les 3 dimensions du développement durable (Figure 7.10).

Les forces de cette mesure se trouvent ainsi au niveau des critères ENV1, ENV3, SOC1, SOC2, SOC3, SOC5 et ECO2. En revanche, les faiblesses se trouvent au niveau de trois critères : ENV2 (niveau de contribution à la préservation des espaces forestiers en zones dégradées), SOC4 (niveau de perte post-récolte lié à l'application de la mesure), et ECO1 (niveau de contribution à la production agricole). Cette mesure est performante pour les groupes de critères environnementaux et socioculturels. En revanche, elle ne l'est pas pour le groupe des critères économiques.

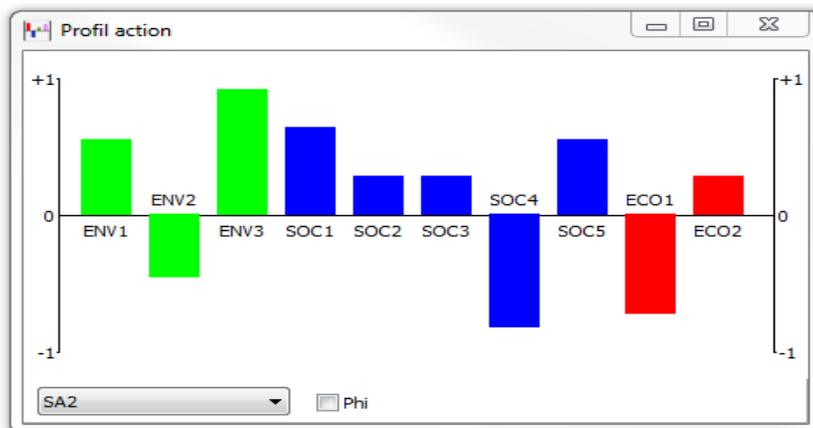


Figure 7.9 Profil de la mesure SA2 pour tous les critères

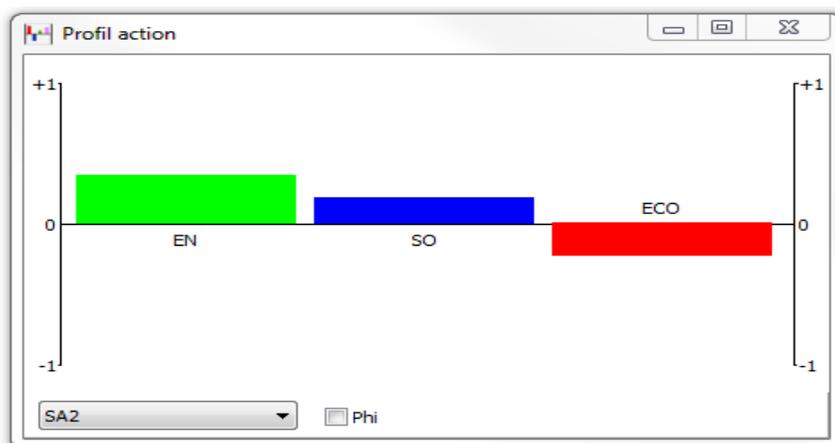


Figure 7.10 Profil par groupe de critères de la mesure SA2

7.5.7 Profil de la mesure SA3: utilisation d'une technique de repiquage du riz adaptée dans les bas-fonds

Les forces et les faiblesses de la mesure SA3 qui correspond à l'utilisation d'une technique de repiquage du riz adaptée dans les bas-fonds, sont respectivement présentées pour l'ensemble des critères (Figure 7.11) et selon les 3 dimensions du développement durable (Figure 7.12).

Les forces de cette mesure se situent au niveau du critère (ENV1), de tous les critères socioculturels (SOC1, SOC2, SOC3, SOC4 et SOC5), et du critère économique ECO1 (ampleur des coûts de la mise en œuvre de la mesure par hectare). Les faiblesses se trouvent au niveau des critères ENV2 (niveau de contribution à la préservation des espaces forestiers en zones dégradées), ENV3 (niveau d'adéquation de la mesure en fonction de la variabilité de la durée des saisons), et ECO2 (niveau de contribution à la production agricole).

Elle est performante sur le groupe de critères socioculturels et ne l'est pas pour le groupe de critères environnementaux et dans une moindre mesure pour celui des critères économiques.

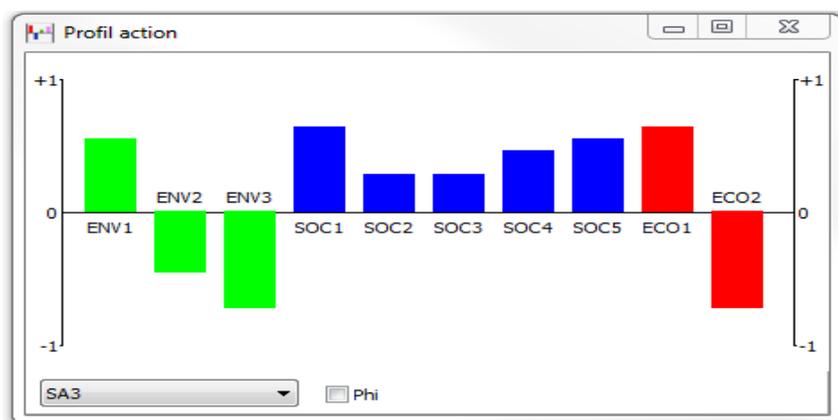


Figure 7.11 Profil de la mesure SA3 pour tous les critères



Figure 7.12 Profil par groupe de critères de la mesure SA3

7.5.8 Profil de la mesure SA4 : utilisation de résidus de récolte et de sous-produits pour la fertilisation des sols afin d'éviter des jachères longues

Les forces et les faiblesses de la mesure SA4 qui correspond à l'utilisation de résidus de récolte et de sous-produits pour la fertilisation des sols afin d'éviter des jachères longues (intensification), sont respectivement présentées pour l'ensemble des critères (Figure 7.13) et selon les 3 dimensions du développement durable (Figure 7.14).

Les forces de cette mesure se situent au niveau des critères environnementaux (ENV1 et ENV2), des critères socioculturels (SOC2 et SOC4), et des critères économiques (ECO1 et ECO2). Par contre, ses faiblesses se trouvent au niveau des critères ENV3 (niveau d'adéquation de la mesure en fonction de la variabilité de la durée des saisons), SOC1 (population déplacée par la mise en œuvre de la mesure), SOC3 (niveau de perturbation des sites sacrés), et SOC5 (niveau de facilité d'adoption de la mesure).

Elle est performante pour les groupes de critères environnementaux et économiques, cependant, elle l'est un peu moins pour le groupe des critères socioculturels.

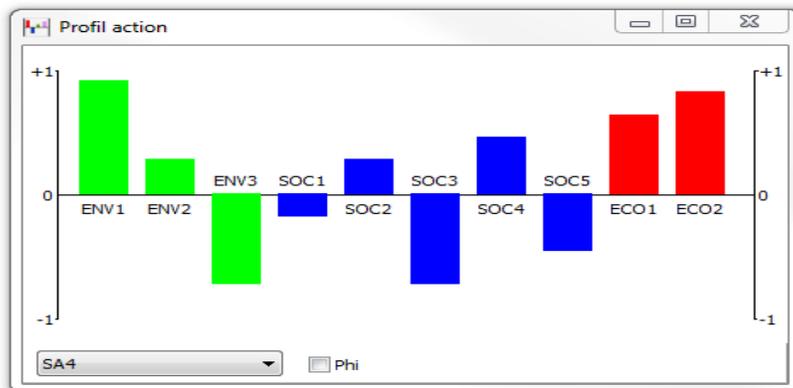


Figure 7.13 Profil de la mesure SA4 pour tous les critères

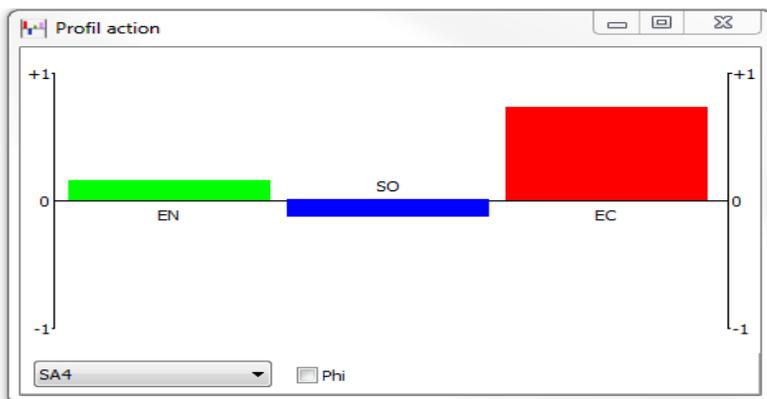


Figure 7.14 Profil par groupe de critères de la mesure SA4

7.5.9 Profil de la mesure SA5 : l'utilisation des techniques traditionnelles de conservation des produits agricoles

Les forces et les faiblesses de la mesure SA5 qui correspond à l'utilisation des techniques traditionnelles de conservation des produits agricoles, sont respectivement présentées pour l'ensemble des critères (Figure 7.15) et selon les 3 dimensions du développement durable (Figure 7.16).

Les forces de cette mesure se trouvent au niveau des critères socioculturels (SOC1, SOC3 et SOC5), et du critère économique (ECO2). Ses faiblesses se situent aux niveaux de tous les critères environnementaux: ENV1 (renforcement du rendement

agricole), ENV2 (niveau de contribution à la préservation des espaces forestiers en zones dégradées), et ENV3 (niveau d'adéquation de la mesure en fonction de la variabilité de la durée des saisons); et, des critères socioculturels: SOC2 (risque d'accidents liés à la mise en œuvre de la mesure), et SOC4 (niveau de perte post-récolte lié à l'application de la mesure), et du critère économique ECO1 (Ampleur des coûts de la mise en œuvre de la mesure par hectare).

Elle est performante sur le groupe des critères économiques, et un peu moins sur celui des critères socioculturels, et ne l'est pas du tout sur le groupe des critères environnementaux.

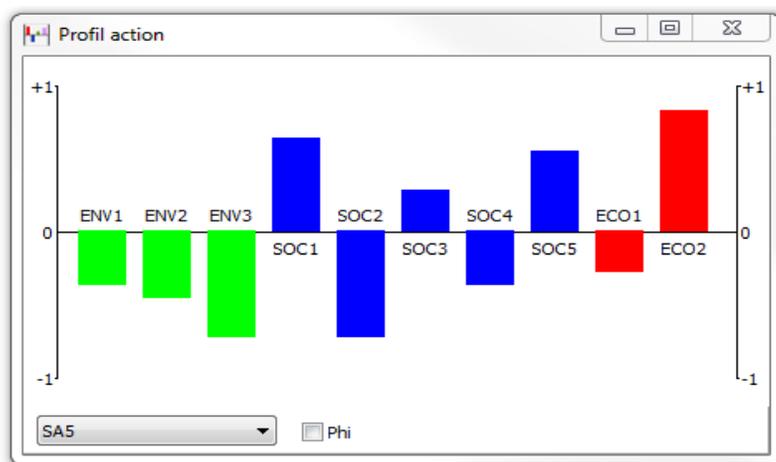


Figure 7.15 Profil de la mesure SA5

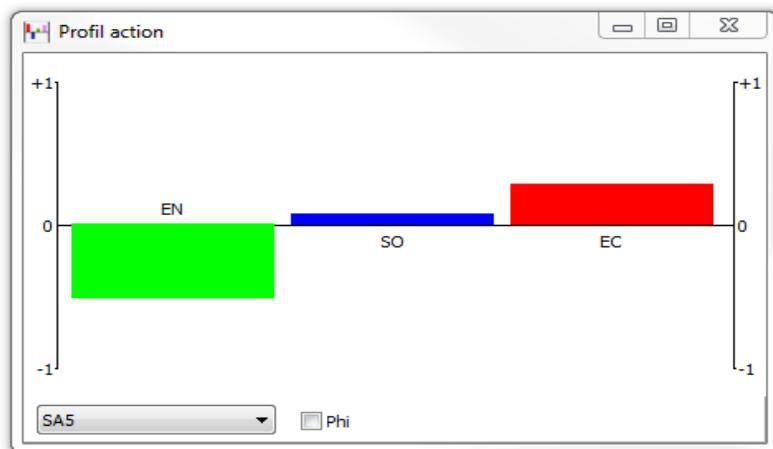


Figure 7.16 Profil par groupe de critères de la mesure SA5

7.5.10 Profil de la mesure AP1 : l'utilisation d'un ou plusieurs des systèmes d'alertes

Les forces et les faiblesses de la mesure AP1 qui correspond à l'utilisation d'un ou plusieurs des systèmes d'alertes, sont respectivement présentées pour l'ensemble des critères (Figure 7.17) et selon les 3 dimensions du développement durable (Figure 7.18).

Les forces de cette mesure se trouvent aux niveaux des critères : ENV3, SOC2, SOC3, SOC4, SOC5, ECO1 et ECO2. Les faiblesses de cette mesure se trouvent aux niveaux de trois critères : ENV1 (renforcement du rendement agricole), ENV2 (niveau de contribution à la préservation des espaces forestiers en zones dégradées), et SOC1 (population déplacée par la mise en œuvre de la mesure).

Elle est performante sur le groupe des critères économiques et un peu moins sur celui des critères socioculturels et ne l'est pas sur le groupe des critères environnementaux.

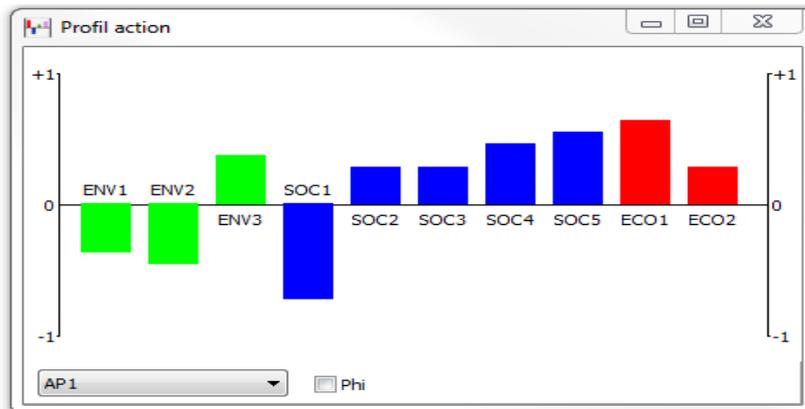


Figure 7.17 Profil de la mesure AP1



Figure 7.18 Profil par groupe de critères de la mesure AP1

7.5.11 Profil de la mesure IS1 : sensibilisation, information et accompagnement des sinistrés vers d'autres zones

Les forces et les faiblesses de la mesure IS1 qui correspond à la sensibilisation, information et accompagnement des sinistrés vers d'autres zones, sont respectivement présentées pour l'ensemble des critères (Figure 7.19) et selon les 3 dimensions du développement durable (Figure 7.20).

Les forces de cette mesure se situent aux niveaux des critères environnementaux : ENV2 et ENV3, du critère socioculturel SOC4 et du critère économique : ECO2. Par

contre, elle a plusieurs faiblesses qui se situent aux niveaux des critères ENV1 (Renforcement du rendement agricole), SOC1 (Population déplacée par la mise en œuvre de la mesure), SOC2 (Risque d'accidents liés à la mise en œuvre de la mesure), SOC3 (Niveau de perturbation des sites sacrés), SOC5 (Niveau de facilité d'adoption de la mesure), et ECO1 (Ampleur des coûts de la mise en œuvre de la mesure par hectare).

Elle est légèrement performante sur le groupe des critères environnementaux et ne l'est pas du tout sur le groupe des critères socioculturels et dans une moindre mesure sur celui des critères économiques.

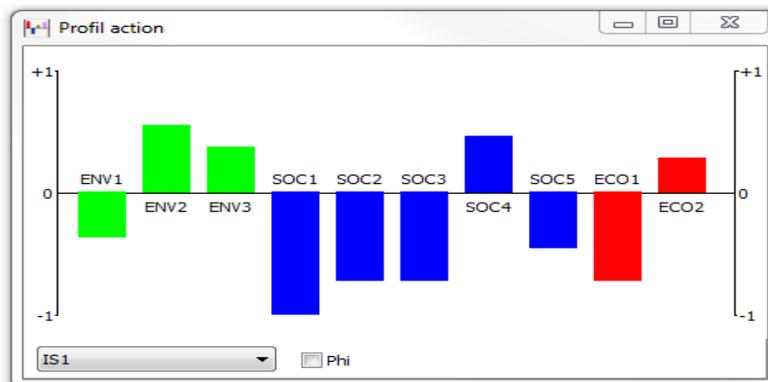


Figure 7.19 Profil de la mesure IS1

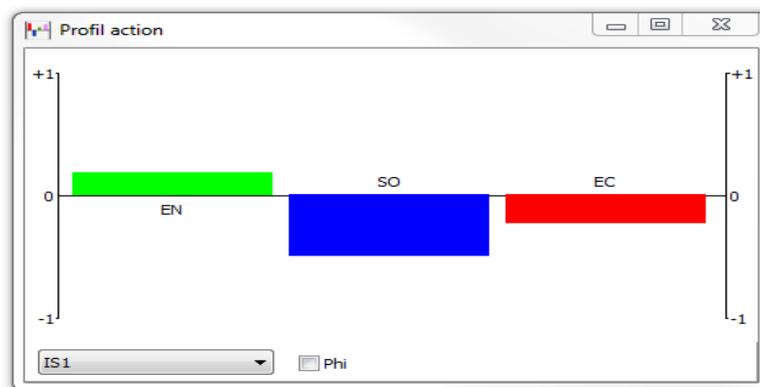


Figure 7.20 Profil par groupe de critères de la mesure IS1

7.5.12 Profil de la mesure IS2 : conservation par le totémisme de la faune et la flore

Les forces et les faiblesses de la mesure IS2 qui correspond à la conservation par le totémisme de la faune et la flore, sont respectivement présentées pour l'ensemble des critères (Figure 7.21) et selon les 3 dimensions du développement durable (Figure 7.22).

Ses forces sont aux niveaux des critères ENV2, SOC1, SOC2, SOC3, SOC4, SOC5 et ÉCO1. Ses faiblesses se trouvent aux niveaux de trois critères, deux environnementaux : ENV1 (renforcement du rendement agricole) et ENV2 (niveau de contribution à la préservation des espaces forestiers en zones dégradées), et un critère économique : ECO2 (niveau de contribution à la production agricole).

Elle est performante sur les deux groupes de critères socioculturels et économiques et accuse une légère faiblesse sur le groupe des critères environnementaux.

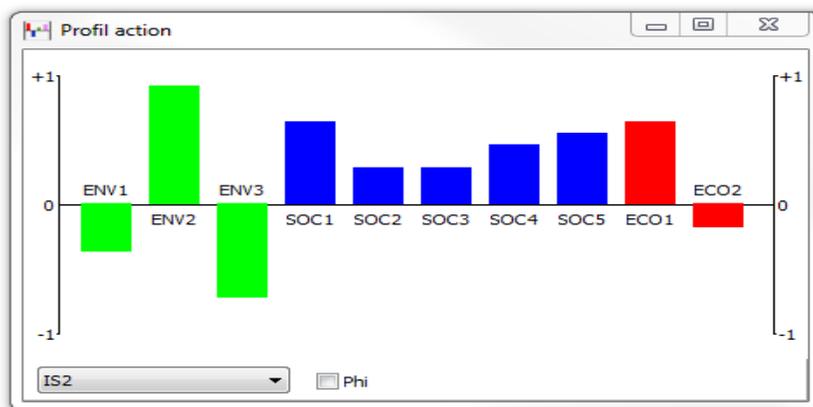


Figure 7.21 Profil de la mesure IS2

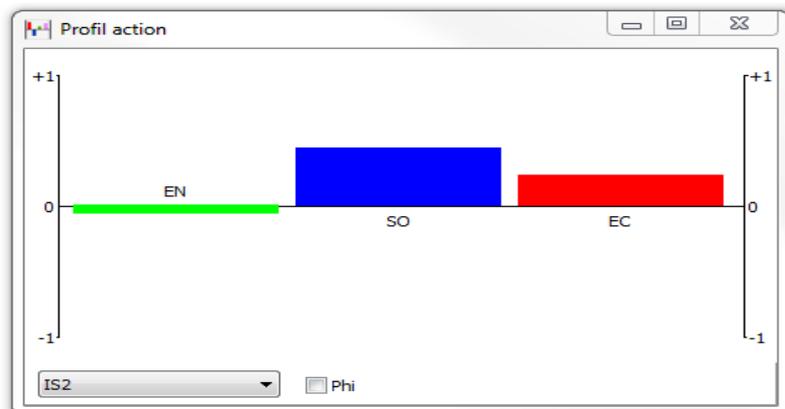


Figure 7.22 Profil par groupe de critères de la mesure IS2

7.5.13 Profil de la mesure IS3 : mise en défens de certaines forêts et de certains cours d'eau

Les forces et les faiblesses de la mesure IS3 qui correspond à la mise en défens de certaines forêts et de certains cours d'eau sont respectivement présentées pour l'ensemble des critères (Figure 7.23) et selon les 3 dimensions du développement durable (Figure 7.24).

Ses forces se trouvent aux niveaux des critères ENV2, ENV3, SOC2, SOC3 SOC4 et ECO1. En revanche, ses faiblesses se trouvent aux niveaux des critères : ENV1 (niveau de contribution à la préservation des espaces forestiers en zones dégradées), SOC1 (population déplacée par la mise en œuvre de la mesure), SOC5 (niveau de facilité d'adoption de la mesure), et ECO2 (niveau de contribution à la production agricole).

Elle performe bien sur le groupe des critères environnementaux, comparativement aux deux autres groupes de critères socioculturels et économiques.



Figure 7.23 Profil de la mesure IS3

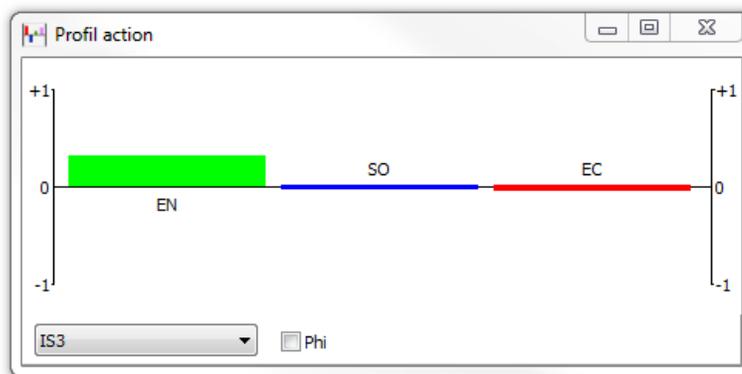


Figure 7.24 Profil par groupe de critères de la mesure IS3

7.6 Synergie et oppositions entre critères : le plan GAIA critères

L'analyse GAIA correspond à une analyse en composantes principales des flux uni-critères, représentée sous forme de plan pour chaque mesure afin de représenter l'ensemble du problème en deux dimensions (Guay, 2016). Cette analyse visuelle qui projette des critères et des mesures, dans un plan, permet de dégager les synergies et les oppositions entre les critères, tout en ressortant la performance des mesures et le pouvoir de discrimination des critères. Une perte d'information est toutefois inévitable. L'analyse des profils des mesures apporte plus de précisions sur la performance de

chaque mesure sur chacun des critères. Le plan GAIA donne par contre une vue d'ensemble intéressante exceptionnellement claire du problème. Les mesures et les critères y sont localisés, et on détermine dans quelles situations les mesures sont bonnes ou mauvaises sur chacun des critères y compris le caractère conflictuel de ces derniers (Brans et Mareschal, 2002).

En rouge, se distingue l'axe de décision π qui représente la projection dans le plan du vecteur des poids des critères. Dans notre cas, par défaut, tous les critères ont le même poids. Cet axe ne donne donc qu'une information relative reliée à une prise en compte a priori de tous les critères comme étant également prioritaires. En effet, les priorités des acteurs concernant les différents critères n'ont pas été récoltées. Cela ne faisait pas partie de notre projet.

Les mesures sont représentées par des points isolés disparates (IP en mauve, SA en vert foncé, AP en bleu turquoise, IS en jaune). Quant aux critères, ils sont reliés au centre du graphique par des axes dont la longueur est significative, plus elle est longue plus le critère est discriminant et plus la mesure la plus proche est performante sur ce critère. Les critères environnementaux sont en vert, les critères sociaux en bleu et les critères économiques en rouge.

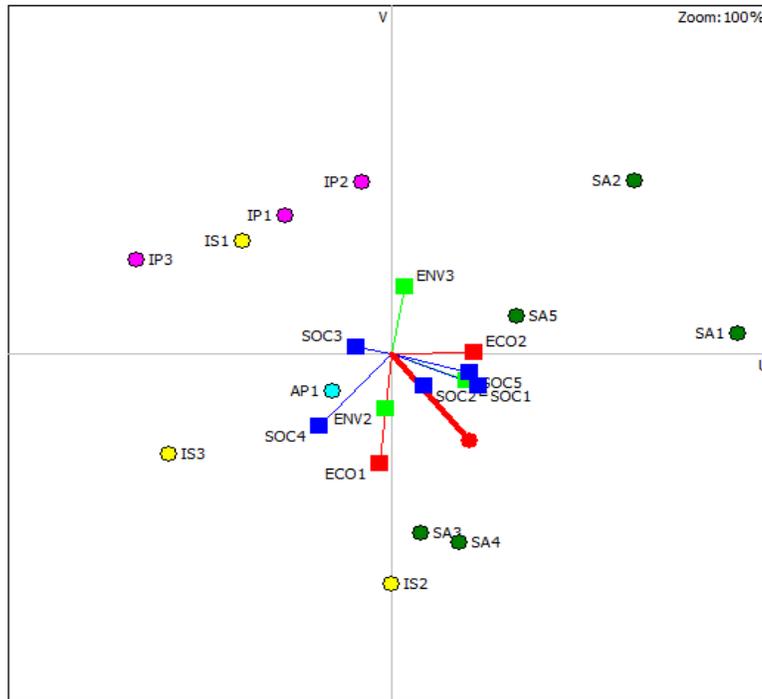


Figure 7.25 plan GAIA critères

D'après la figure 7.25, suivant l'orientation de l'axe pi (tous les critères ont la même importance a priori), le groupe de mesures SA3, SA4 et IS2 sont globalement plus performantes. Elles le sont sur les critères SOC2, puis SOC1, ENV1 et SOC5, et aussi ENV2 et ECO1. Ce dernier critère ayant un axe long est aussi très discriminant.

Les critères SOC1, SOC2, ENV1, et SOC5 sont en synergies, et sont aussi en opposition avec le critère SOC3. Cela signifie que lorsque qu'une mesure est performante sur les premiers critères elle ne le sera pas sur SOC3. De la même manière, les critères ECO1, ENV2 et SOC4 sont en synergies et sont aussi en opposition avec le critère ENV3.

Le groupe de mesures IS1, IP1, IP2 et IP3 sont à l'opposé de l'axe de décision, ce qui illustre leurs mauvaises performances globales. Elles sont toutefois performantes sur le critère SOC3 et dans une moindre mesure les critères ENV3 et SOC4. La mesure AP1

(utilisation d'un ou plusieurs des systèmes d'alertes précoces) est dans l'axe du critère SOC4, témoignant de sa bonne performance sur ce critère.

7.7 Rangement des mesures : PROMÉTHÉE II

Le rangement PROMÉTHÉE II évacue toutes les situations d'incomparabilité des mesures en faisant le bilan des forces et des faiblesses, et aboutissant à un score unique (le flux net) calculé pour chaque mesure et permettant de les ranger dans un ordre relatif de la meilleure à la moins bonne.

Le flux net positif désigne le caractère surclassant et exprime la mesure la plus performante. Le flux net négatif désigne le caractère surclassé, donc les mesures les moins performantes.

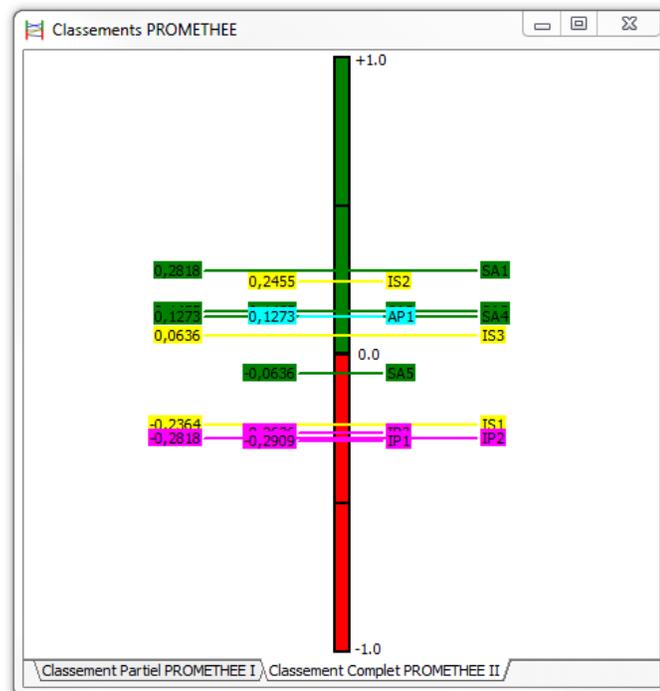


Figure 7.26 Classement Prométhée II

Considérant que les critères ont tous le même poids, on remarque d'après la figure 7.26, que la mesure SA1 (utilisation d'un calendrier agricole intégrant la contrainte inondation) est la plus performante, avec un flux net de 0,2818, vient ensuite la mesure IS2 (conservation par le totémisme de la faune et la flore) avec un flux net de 0,2455, suivent à flux nets sensiblement identiques autour de 0,1455 à 0,1273 les mesures SA2 (utilisation des variétés hâtives de 3 mois) et SA3 (utilisation d'une technique de repiquage du riz adaptée dans les bas-fonds), et aussi les mesures SA4 (utilisation de résidus de récolte et de sous-produits pour la fertilisation des sols afin d'éviter des jachères longues (intensification)) et AP1 (utilisation d'un ou plusieurs des systèmes d'alertes précoces), et enfin, avec un flux de 0,0636, la mesure IS3 (mise en défens de certaines forêts et de certains cours d'eau).

En somme, les mesures les plus performantes par rapport aux critères sont respectivement :

- SA1 : utilisation d'un calendrier agricole intégrant la contrainte inondation
- IS2 : conservation par le totémisme de la faune et la flore
- SA2 : utilisation des variétés hâtives de 3 mois
- SA3 : utilisation d'une technique de repiquage du riz adaptée dans les bas-fonds
- SA4 : utilisation de résidus de récolte et de sous-produits pour la fertilisation des sols afin d'éviter des jachères longues (intensification)
- AP1 : utilisation d'un ou plusieurs des systèmes d'alertes précoces suivants :
 - observation par les communautés locales du mouvement des

grenouilles « wentada » des eaux vers les berges comme signe annonciateur d'inondation

- observation de la hauteur des nids des oiseaux semi-aquatiques au-dessus des cours d'eau comme signe annonciateur d'inondation
- utilisation des connaissances liées au fait que quand la saison pluvieuse est plus longue que la saison sèche, l'année suivante la probabilité de la survenue d'une inondation est forte

- IS3 : mise en défens de certaines forêts et de certains cours d'eau.

7.8 Analyse et discussion

Il ressort de l'analyse de tous les résultats des profils de chaque mesure pour l'ensemble des critères, des profils des mesures par groupe de critères, du plan GAIA critères et de PROMETHEE II, que toutes les 4 catégories de mesures endogènes sont distinctes par rapport aux trois groupes de critères environnementaux, socioculturels et économiques. Chaque mesure endogène possède ses forces et ses faiblesses.

Cependant, les profils des mesures pour l'ensemble critères sont en général: mauvais pour les mesures d'interventions physiques (IP), performants pour les mesures concernant les savoirs agricoles (SA), performants aussi pour les mesures d'alerte précoce basées sur les savoirs endogènes (AP) précisément au niveau des critères socioculturels et économiques, et pour les mesures d'intervention sociales et territoriales (IS), les critères environnementaux sont performants, après suivent les critères économiques et socioculturels.

Le Classement Prométhée II, présente un rangement des mesures, des plus performantes aux moins performantes. Il n'y a pas de mesure idéale en générale.

L'analyse complète est réalisée en croisant tous les résultats : profils selon les critères et selon les dimensions du développement durable, plan GAIA, et rangement PROMÉTHÉE II. Le Phi est moins instructif que les différences (Mareschal, 2013). Néanmoins, il représente la valeur ou la force des mesures, plus il est élevé plus la mesure est bonne (Mareschal, 2015). Il est basé sur le flux de préférences nettes, il est qualifié de très bon, bon, faible et très faible.

Le tableau 7.6 présente une synthèse des forces et faiblesses des actions selon les trois dimensions du développement durable. Ce tableau correspond aussi très bien au rangement PROMÉTHÉE II.

Tableau 7.6 Synthèse des forces et faiblesses des mesures selon les trois dimensions du développement durable

Mesures	ENV	SOC	ÉCO
IP1	Orange	Orange	Rouge
IP2	Orange	Orange	Rouge
IP3	Orange	Orange	Orange
SA1	Vert foncé	Orange	Vert clair
SA2	Vert clair	Vert clair	Orange
SA3	Orange	Vert foncé	Orange
SA4	Vert clair	Orange	Vert foncé
SA5	Rouge	Vert clair	Vert clair
AP1	Orange	Vert clair	Vert foncé
IS1	Vert clair	Rouge	Orange
IS2	Orange	Vert foncé	Vert clair
IS3	Vert clair	Vert clair	Vert clair

Très bon  Phi 0,3 et +; Bon  Phi 0 à 0,3
 Faible  Phi 0 à -03 Très faible  Phi -0,3 à -1

7.8.1 Mesures d'intervention physiques (IP)

Les mesures d'intervention physiques liées aux bâtiments (IP1, IP2, IP3) ne sont performantes dans aucune des trois dimensions du développement durable (environnementale, socioculturelle et économique) (tableau 7.7). Elles sont globalement moins performantes sur les critères environnementaux et socioculturels. On remarque de plus que les critères économiques constituent leur plus grande faiblesse de par l'ampleur des coûts de mise en œuvre de la mesure par hectare et de par leur non contribution à la production agricole.

Une analyse plus détaillée illustre toutefois qu'elles sont performantes sur un ou plusieurs des 4 critères suivants : ENV3 (niveau d'adéquation de la mesure en fonction de la variabilité de la durée des saisons) ; SOC2 (risque d'accidents liés à la mise en œuvre de la mesure) ; SOC3 (niveau de perturbation des sites sacrés) ; et SOC4 (niveau de perte post-récolte lié à l'application de la mesure). Elles sont en effet faciles d'adoption et ne concernent en rien ni les sites sacrés, ni les récoltes. Ces mesures ne sont pas performantes sur tous les autres critères.

7.8.2 Mesures concernant les savoirs agricoles (SA)

Les mesures concernant les savoirs agricoles (SA1, SA2, SA3, SA4 et SA5) sont performantes dans chacune des trois dimensions du développement durable (environnementale, socioculturelle et économique) (tableau 7.7). Elles sont quasiment performantes sur les deux critères environnementaux ENV1 (renforcement du rendement agricole) et ENV2 (niveau de contribution à la préservation des espaces forestiers en zones dégradées), sur deux critères socioculturels sur les mesures SA2 (utilisation des variétés hâtives de 3 mois) et SA3 (utilisation d'une technique de repiquage du riz adaptée dans les bas-fonds) et de deux critères économiques au niveau des mesures SA4 (utilisation de résidus de récolte et de sous-produits pour la fertilisation des sols afin d'éviter des jachères longues) et SA5 (l'utilisation des

techniques traditionnelles de conservation des produits agricoles). On constate que leurs faiblesses se trouvent au niveau des critères environnementaux ENV3 (niveau d'adéquation de la mesure en fonction de la variabilité de la durée des saisons), du critère socioculturel sur la mesure SA4 (utilisation des résidus de récolte et sous-produits pour la fertilisation des sols afin d'éviter des jachères longues) et leur très grande faiblesse se trouve au niveau du critère environnemental sur la mesure SA5 (utilisation d'une technique de repiquage du riz adaptée dans les bas-fonds). Ces mesures sont en général favorables pour l'adaptation aux inondations.

7.8.3 Mesures d'alerte précoce basées sur les savoirs endogènes (AP1)

Cette mesure qui consiste en l'alerte précoce basée sur les savoirs endogènes regroupent trois mesures qui sont: observation par les communautés locales du mouvement des grenouilles « wentada » des eaux vers les berges comme signe annonciateur d'inondation, observation de la hauteur des nids des oiseaux semi-aquatiques au-dessus des cours d'eau comme signe annonciateur d'inondation, et utilisation des connaissances liées au fait que quand la saison pluvieuse est plus longue que la saison sèche, l'année suivante la probabilité de la survenue d'une inondation est forte. Elle est performante sur presque tous les critères à cause de leur facilité d'adoption.

7.8.4 Mesures d'intervention sociales et territoriales (IS)

Les mesures d'intervention sociales et territoriales (tableau 7.7) reliées à la communauté et au territoire sont performantes dans chacune des trois dimensions du développement durable (environnementale, socioculturelle et économique). On voit de plus, que les critères socioculturels ont leur plus grande faiblesse étant donné le niveau de perturbation des sites sacrés, qui dépend de la réglementation de l'occupation du sol. Elles ont aussi des faiblesses relatives sur les critères ENV2 du niveau de

contribution à la préservation des espaces forestiers en zones dégradée, et ÉCO1 concernant l'ampleur des coûts de la mise en œuvre de la mesure par hectare.

7.9 Conclusion

L'évaluation de la performance (à la fois par critères et globale) des mesures endogènes d'adaptation dans la commune urbaine de Gueckédou avec la participation des acteurs a permis de constater que certaines mesures endogènes, malgré leur performance, ont aussi certaines faiblesses qui parfois doivent être corrigées (l'élévation des contres soubassements de 1m de hauteur ou plus devant les maisons, l'utilisation des variétés hâtives de trois mois). Aucune mesure ne pouvant être considérée comme n'ayant que des forces, il faut envisager que certaines mesures puissent aussi être combinées pour atteindre l'objectif ultime de diminuer la vulnérabilité aux inondations en y étant le mieux possible adapté. Les mesures suivantes sont ainsi assez complémentaires : telles que SA3 (utilisation d'une technique de repiquage du riz adaptée dans les bas-fonds), SA4 (utilisation de résidus de récolte et de sous-produits pour la fertilisation des sols afin d'éviter des jachères longues (intensification)) et IS2 (conservation par le totémisme « tabou » de la biodiversité) constituent le premier groupe de coalition de mesures. Leur combinaison augmenterait la productivité agricole. Le deuxième groupe de coalition de mesures est constitué des mesures : SA1 (utilisation d'un calendrier agricole intégrant la contrainte inondation), SA2 (utilisation des variétés hâtives de 3 mois) et SA5 (utilisation des techniques traditionnelles de conservation des produits agricoles (mise en hauteur)). Enfin le troisième groupe de coalition est constitué des mesures IP1 (Élévation des contres soubassements de 1 m de hauteur ou plus devant les maisons), IP2 (construction des digues de protection devant les maisons), IP3 (percement de trous à l'arrière des bâtiments pour le passage de l'eau avant les inondations) et IS1 (utilisation d'un calendrier agricole intégrant la contrainte inondation). Leur combinaison permettrait d'intervenir efficacement pour la prévention et la réduction des inondations.

Les mesures endogènes doivent être intégrées dans les politiques communautaires de renforcement des capacités adaptatives pour un développement durable. La nécessité d'en tenir compte en fonction des divers enjeux environnementaux, socioculturels et économiques, dans le renforcement des capacités d'adaptation n'est plus un sujet à prouver. C'est un besoin connu sur le plan international.

Selon l'objectif spécifique 3, les mesures endogènes d'adaptation aux inondations ont été identifiées de manière participative et contributive avec les acteurs du milieu préalablement identifiés et recrutés selon la typologie assurant une représentativité sociétale. Leurs performances sont évaluées à partir d'une démarche par enjeux, traduits sous forme de critères et indicateurs, structurés selon les 3 piliers du DD. Le tableau 7.4 présente une catégorisation des mesures selon les catégories de mise en œuvre. Une évaluation qualitative de chacune des mesures selon chaque critère est effectuée (tableau 7.5). Enfin, la représentation visuelle tirée du logiciel Visual PROMETHEE facilite la compréhension.

CONCLUSION

L'étude sur la vulnérabilité et les mesures endogènes d'adaptation aux risques d'inondation dans un contexte de changements climatiques, basée sur l'approche participative, la revue de la littérature et sur l'AMCD, a permis de connaître les modèles de gestion des risques d'inondation et d'en faire une synthèse pour concevoir un modèle de gestion durable des risques d'inondation. Elle a aussi permis d'évaluer et de cartographier le niveau de vulnérabilité du territoire. Enfin, elle a permis l'identification et l'évaluation, de la performance des mesures endogènes d'adaptation aux inondations, pour mieux préparer la CUG face aux inondations.

Améliorer la capacité de résilience augmente les chances d'un développement durable local dans un environnement où les inondations sont imprévisibles. Pour ce faire, l'étude propose un modèle de gestion durable des inondations en interaction avec les acteurs impliqués.

En se basant sur les modes d'accès et d'occupation du sol en lien avec l'urbanisation des zones inondables, et sur les enjeux majeurs de vulnérabilité, l'étude propose une cartographie du niveau de vulnérabilité des ressources et des communautés sur le territoire de la CUG. Elle permet de développer un plan d'urgence basé sur l'application de nouvelles connaissances et l'implication de la communauté.

Enfin, des mesures endogènes d'adaptation sont identifiées, et leurs performances en regards des enjeux importants soulevés par les acteurs, sont évaluées.

L'étude invite à adopter l'approche participative qui prend en compte les préoccupations de tous les acteurs concernés par les inondations, elle montre aussi une réelle nécessité de tenir compte des mesures endogènes pour renforcer les capacités d'adaptation face aux risques d'inondation et de favoriser leur appropriation par tous les acteurs pour pouvoir se préparer à faire face aux inondations. L'AMCD comme méthode d'évaluation de la performance des mesures endogènes peut être adaptée à d'autres situations en milieu urbain, elle peut être aussi améliorée en contexte réglementaire qui favoriserait des ÉES, en mettant un accent particulier sur la concertation entre les acteurs.

Malgré l'importance de la contribution l'étude, certaines limites méritent d'être mentionnées ainsi que des difficultés rencontrées :

- le manque de données fiables sur le nombre de personnes à déplacer et l'incompréhension de la nature complexe de la gestion des sites de relocalisation et des moyens octroyés, réduisent les possibilités de définir des mesures de protection adéquates pour les personnes touchées dans la CUG ;
- l'AMCD n'a pas pu être utilisée à son plein potentiel dans l'évaluation de la performance des mesures endogènes ; un processus de mobilisation et d'animation des acteurs serait souhaitable non seulement pour éviter le piège d'une évaluation basée uniquement selon les experts mais aussi pour générer une plus grande adhésion des acteurs par une compréhension commune et partagée du problème et des solutions envisageables ;
- l'analyse de la vulnérabilité a été en partie limitée par la non disponibilité des données permettant de couvrir l'ensemble des dimensions;
- l'analyse des facteurs limitant la relocalisation des sinistrés sur les sites

Les difficultés rencontrées au cours de cette étude sont nombreuses. En effet, il faut d'abord noter le manque de données sur les cours d'eau de la Guinée en général et, particulièrement, sur ceux de la Préfecture de Gueckédou. De plus, le manque d'une base de données géoréférencées de la Guinée pose des obstacles à une cartographie riche et explicite, mais surtout le manque d'images satellitaires correspondant aux périodes des inondations dans la zone d'étude. L'accès aux données hydrologiques ainsi que leur source et leur qualité sont rares en Guinée. Ce manque d'accès aux ressources pertinentes ne permet pas d'élaborer de bonnes publications scientifiques.

L'inexistence de données hydrologiques et hydrographiques sur la préfecture de Gueckédou notamment sur : le débit, l'emprise, la durée et la fréquence de submersion a retardé l'analyse et l'interprétation de nos données. Les données climatiques (température, précipitations et leurs fréquences) manquent et celles qui existent contiennent de longues séries manquantes, car la station météorologique a été détruite depuis 2000 lors des incursions rebelles, comme indiqué plus haut. Ce manque n'a pas permis de déterminer par exemple : *les moyennes annuelles* des précipitations correspondant aux périodes des inondations et la moyenne journalière des mois les plus pluvieux.

En Général, le manque de littérature au sujet des pluies extrêmes en Afrique de l'Ouest est assez saisissant tant les enjeux scientifiques sont importants (Panthou, 2013). En 2014, cette affirmation a été complétée par Hughes et *al.* (2014), qui mentionnent qu'en Afrique, les données hydrologiques sont généralement rares et de faible qualité, souvent difficiles d'accès et contiennent couramment de longues périodes de données manquantes.

La gestion des données pour une utilisation rationnelle pose un problème dans les préfectures et les districts. Les services décentralisés responsables de l'urbanisme et de l'habitat ne disposent d'aucune donnée fiable, même pas sur le plan de l'aménagement

de la Préfecture. L'analyse des données recueillies au niveau des cadres et des élus locaux nous amène à nous poser des questions sur la qualité de ces dernières (fiabilité).

Seul le bassin du Niger (Guinée) bénéficie d'un suivi correct par l'Autorité du Bassin de Niger. Les autres bassins, cependant ne sont que peu suivis, en raison des difficultés liées à leur gestion. Les stations mises en place nécessitent aujourd'hui une réhabilitation pour certaines et un rééquipement pour d'autres.

L'étude de la vulnérabilité et des mesures endogènes d'adaptation aux inondations en contexte de changements climatiques à l'échelle locale, a permis de ressortir l'avantage que les communautés et les autorités pourront tirer à renforcer les capacités d'adaptation, à réduire toute augmentation des risques d'inondation, et à bénéficier de tout effet positif qui pourrait avoir pour finalité une meilleure résilience. Ce faisant, il est important de définir des politiques et des programmes de gestion et de réduction du risque d'inondation, et de renforcement des capacités d'adaptation en vue de les inclure dans tous les projets de développement, car les impacts des changements climatiques et anthropiques vont être de plus en plus déterminants. C'est pourquoi la présente étude formule les recommandations en fonction des trois dimensions du DD et des ODD. D'autant plus que la Guinée s'est engagée pour l'atteinte du *Programme mondial de développement durable à l'horizon 2030 lors du forum politique de haut niveau à New-York en juillet 2018 par une contribution nationale volontaire*. Afin de mettre fin à toutes les formes de pauvreté, de lutter contre les changements climatiques et les inégalités, tout en favorisant la participation de toutes et de tous au processus. Ainsi ces recommandations tiennent compte de l'atteinte à l'horizon 2030 et des résultats de l'étude. Les recommandations se présentent suivant le graphique des trois sphères de Rockström et Skhdev (2017) présentées lors du « EAT Stockholm Food Forum » comme suit :

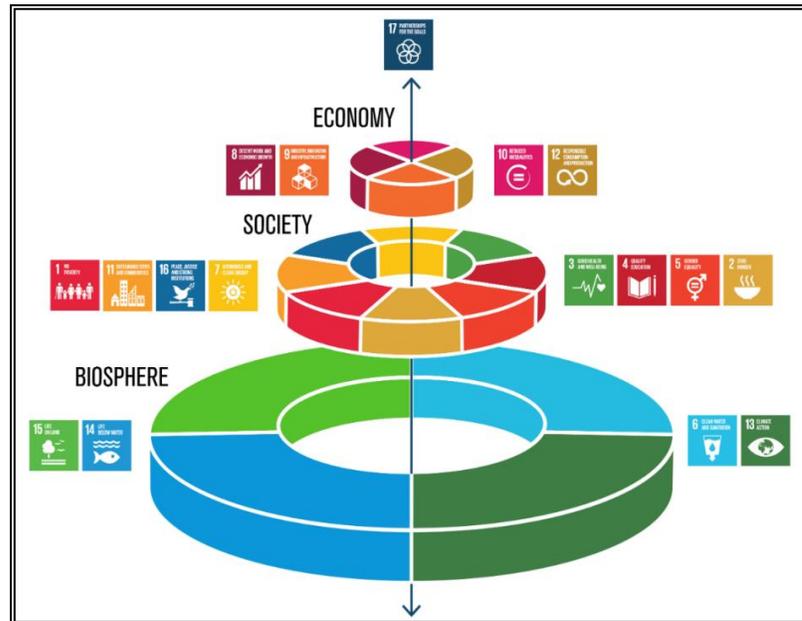


Figure 7.27. Graphique des trois sphères du DD et des ODD

Source: Johan Rockström and Pavan Sukhdev (2017)

Cette figure évoque les liens d'interdépendance entre l'homme et son milieu. Le premier, la biosphère « implique une connaissance de la biodiversité et des services écosystémiques », de ce fait, même avec un effondrement de l'économie et de la société, la vie sur terre peut subsister. Ainsi selon les ODD 6, 13, 14 et 15 liés à ce premier niveau, l'étude recommande ce qui suit :

- renforcer la participation de la communauté locale à l'amélioration de la gestion du risque d'inondation dans la CUG;
- assurer l'accès pour tous et à tout moment à l'eau potable dans la CUG;
- faire usage des mesures endogènes issues des savoirs et connaissances pour renforcer les capacités et réduire l'intensité de l'exposition au risque

d'inondation;

- améliorer l'éducation, la sensibilisation et les capacités individuelles et communautaires en ce qui concerne l'adaptation aux inondations.

Pour le deuxième niveau de la sphère qui correspond à la dimension sociale et aux ODD (1, 2, 3, 4, 5, 7 et 11), l'étude recommande de:

- renforcer la capacité de résilience des personnes vivant dans des zones inondables et réduire leur niveau d'exposition et leur vulnérabilité aux inondations et à d'autres phénomènes connexes;
- assurer la viabilité de la production agricole en mettant en œuvre des pratiques résilientes;
- améliorer les sources de revenus des petits producteurs alimentaires, en particulier les femmes, en assurant l'égalité d'accès aux terres, aux autres ressources productives et intrants, aux savoirs endogènes et aux services financiers ;
- évaluer la possibilité de relocalisation des communautés résidentes dans les zones inondables, avec un plan de leurs réaménagements pour augmenter la résilience ;
- assurer l'éducation et communiquer le risque en faveur du développement et des modes de vie durables en tirant profit des informations climatiques;
- intégrer pleinement la participation des femmes au processus décisionnel (comité de gestion) permettant de prendre de meilleures décisions, pour le

renforcement des capacités face aux inondations ;

- renforcer l'état de préparation aux inondations par l'information et la sensibilisation en vue d'une réponse effective à tous les niveaux ;
- renforcer l'urbanisation durable, les efforts de protection et de préservation du patrimoine culturel.

Pour le troisième niveau de la sphère qui correspond à la dimension économique et aux ODD (8,9, 10 et 12), l'étude recommande de:

- parvenir à un niveau élevé de productivité économique par la diversification des sources de revenus durables;
- mettre en place un plan de gestion approprié afin d'éviter que les crises s'accroissent;
- améliorer les cadres législatifs au niveau local et régional, en prenant en compte les politiques menées et les cadres juridiques;
- renforcer les politiques locales en matière d'urbanisation pour renforcer la résilience des communautés;
- développer un bureau local de gestion de crise d'inondation par les autorités locales (préfecture) pour pallier l'insuffisance de leur implication dans la gestion et l'aménagement des zones inondables au lieu de se limiter à intervenir uniquement durant les crises ;
- développer un programme local de sensibilisation et d'information sur les

dangers d'habiter dans les zones à risques d'inondation et inondables.

Enfin, le tout dernier niveau en haut de la sphère le point 17 des ODD, qui correspond dans le cadre de cette étude à la recommandation suivante :

- mobiliser des ressources financières de diverses provenances en faveur du développement local de la CUG.

En termes de pistes de recherche, notamment sur la vulnérabilité et les mesures endogènes d'adaptation peut être adaptée à d'autres zones urbaines. L'étude propose de faire des recherches sur la relocalisation des populations dans la CUG comme moyens de réduction de la vulnérabilité, les sites de relocalisation particulièrement sur la distribution des parcelles ainsi que le rôle de l'État dans cette relocalisation. Le manque d'outils réglementaires tels que les plans de lotissement, de réglementation sur l'occupation et l'accès à la terre et de l'insuffisance des moyens financiers limitent la relocalisation dans la CUG. De plus, 50 % les zones urbaines sont occupées anarchiquement (MUH, 2016). La construction d'une base de données solide pouvant permettre de caractériser, d'identifier et d'évaluer les options d'adaptation en vue de disposer des informations pertinentes permettant de favoriser l'adaptation. La recherche sur l'efficacité des mesures endogènes d'adaptation mise en œuvre et sur le renforcement de la productivité agricole en contexte d'inondation.

ANNEXE A

RISQUES CLIMATIQUES PAR RÉGION NATURELLE EN GUINÉE

N°	Risques	Basse Guinée	Moyenne Guinée	Haute Guinée	Guinée Forestière
1	Élévation de la température de surface et du niveau de la mer	La bande du littoral (préfectures de Boké, Boffa, Coyah, Dubréka, Conakry et Forécariah)	-	-	-
2	Sécheresse	Le Nord des préfectures de Télimélé et Boké	Toute la région	Toute la région	Beyla, Lola et Kissidougou
3	Forte insolation	Préfecture de Boké	Koundara et Gaoual	Dinguiraye et Siguiri	-
4	Inondations	Préfecture de Boké	Préfecture de Gaoual	Toute la zone	Toute la zone
5	Perturbation du régime pluviométrique	Toute la zone	Toute la zone	Toute la zone	Toute la zone
6	Pluies orageuses	Toute la zone	Toute la zone	Toute la zone	Toute la zone

Source : PANA-Guinée (2007)

ANNEXE B

STATISTIQUES DES INONDATIONS EN GUINÉE ENTRE 2009 À 2011

Année 2009				
Localités affectées	Populations affectées	Populations déplacées	Habitations détruites	Superficies de cultures détruites (ha)
Mamou	14 040	4 315	342	283
Kindia	10 724	-	285	428
Dabola	5 747	1 512	168	606,30
Kankan	2 163	-	219	490
Macenta	216	-	50	130
Gaoual	2 560	-	382	98
Conakry	6 000	-	614	0
Mandiana	528	-	167	670
Siguiri	6 827	-	348	430
Dinguiraye	720	-	88	123
Gueckédou	9 870	876	1 498	1 112,75
Lélouma	1 126	-	559	30
Télimélé	1 400	-	61	25
TOTAL	61 921	6 704	4 781	4 426,50
Année 2010-2011				
Localités affectées	Populations affectées	Populations déplacées	Habitations détruites	Superficies de cultures détruites (ha)
Conakry	17 812	6 317	586	-
Mamou	12 615	2 411	107	1 834
Forécariah	93	93	140	139
Siguiri	6 827	2 007	951	874
Lola	1 880	-	108	243
Télimélé	2 015	-	161	104
TOTAL	41 982	10 828	2 053	3 194

Source. Stratégie nationale de réduction des risques de catastrophes (2012)

ANNEXE C

CAPACITÉS ET BESOINS DES STRUCTURES DE GESTION DES CATASTROPHES EN GUINÉE

Structures	Capacité/Mission	Besoins
Service National de Gestion des Catastrophes et des Urgences Environnementales	4 bureaux : prévention et de l'évaluation; opérations, réhabilitation et des ressources militaires et protection civile	<ul style="list-style-type: none"> • Moyens matériels, • ressources humaines compétentes.
Direction Nationale de l'Hydraulique pour les crues, inondations et étiages	Assurer la gestion et l'exploitation du système de prévision hydrologique dans les 23 bassins fluviaux de Guinée en vue de lutter contre les phénomènes d'inondation. Effectuer des travaux de prévision, d'études et élabore des synthèses hydrologiques pour les prévisions des crues et des étiages au niveau des bassins internationaux en relation avec les pays voisins intéressés ; de gérer les systèmes d'alerte et d'évacuation des populations menacées par les inondations.	<ul style="list-style-type: none"> • Un système de prévision centralisé des crues et étiages équipé d'un système de communication interconnecté performant, utile pour tous les acteurs sur le terrain ; • moyens financiers pour assurer le fonctionnement par intermittence les stations limnimétriques ainsi que les Plateforme de Collecte de Données (PCD) ; • développement d'un système national intégré d'alerte rapide.
Direction Nationale de la Météorologie pour les catastrophes d'origine climatique	Rendre disponible pour tous les usagers, les informations météorologiques et climatologiques appropriées en vue de contribuer à la sécurité des personnes et des biens, au développement socio-économique et culturel du pays et à la préservation de l'environnement. Dispose d'un réseau de collecte, d'observation, de traitement et de prévision du temps.	<ul style="list-style-type: none"> • Insuffisance de personnel ; • insuffisance de matériels ; • infrastructures sont vétustes ; • renforcement des capacités portant sur la réhabilitation ; • renforcement réseaux d'observation et de communication ; • fourniture d'équipement de traitement et de diffusion; • moyens de sensibilisation des décideurs et du public sur la prise en compte des informations météorologiques dans les différents processus de développement.
Direction Nationale de	Chargée de la conception de l'élaboration, de la mise en œuvre, du suivi, de l'évaluation et du contrôle de	<ul style="list-style-type: none"> • Manque d'équipements pour intervenir partout où le besoin est : <ul style="list-style-type: none"> ○ une école nationale de la

Structures	Capacité/Mission	Besoins
la Protection Civile	la politique sectorielle du département en matière de sécurité civile. Mais aussi de la préparation des mesures de sauvegarde et de la mise en œuvre des moyens nécessaires pour faire face aux risques majeurs et catastrophes	<p>protection civile en Guinée ;</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ un espace de dialogue et publicitaire radio télévisé ; ● manque d'une réglementation applicable à la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant - du public et dans les immeubles de grande hauteur ; ● manque d'une réglementation applicable à la sécurité contre l'incendie dans les bâtiments d'habitation, aux installations classées ou établissements dangereux, insalubres, à la classification des matériaux et éléments de construction par catégorie et les méthodes d'essais.
Centre de Géophysique et de Sismologie pour les tremblements de terre et tsunamis	Relève du Ministère des Mines et de la Géologie est chargé de : enregistrer des séismes, de déterminer les paramètres principaux des séismes, localiser des séismes, évaluer la sismicité du territoire national, identifier des zones de failles actives pour fixer les normes de constructions parasismiques	<ul style="list-style-type: none"> ● Système de surveillance sismologique ; ● formation et perfectionnement de ressources humaines pour la prévention et la gestion des catastrophes.
Croix Rouge Guinéenne	prévenir et atténuer les souffrances des Hommes en toute impartialité et neutralité, sans discrimination de nationalité, de race, de sexe, de classe, de religion ou d'opinion politique. Elle intervient dans les domaines de réduction des risques de catastrophes et réponse aux urgences au niveau communautaire, assistance aux personnes vulnérables (réfugiés, déplacés et autres) ;	<ul style="list-style-type: none"> ● La Croix-Rouge Guinéenne a son siège national à Conakry et est présente dans tout le pays à travers ses comités locaux.
Direction Nationale de l'Agriculture	Mise en œuvre de la politique du Gouvernement en matière de développement agricole. Elle est chargée d'organiser et d'exécuter la lutte contre les grands fléaux des cultures et des stocks ; de créer et de gérer une banque de données sur la situation phytosanitaire nationale ; d'exécuter les campagnes nationales de lutte contre les fléaux.	<ul style="list-style-type: none"> ● Moyens insuffisants et vétustes pour la gestion efficace et sans risque des produits agro pharmaceutiques pour réduire les risques liés à la protection de la Santé humaine et de l'Environnement ; ● renforcement des capacités des agents privés de traitement phytosanitaire (APTP) chargé d'assurer les traitements phytosanitaires.
Service National d'Actions Humanitaires	Initier et d'organiser des programmes en matière d'action humanitaire ; de participer à l'élaboration et à la mise en œuvre du Plan national de gestion	<ul style="list-style-type: none"> ● Renforcement des capacités ; ● assistance matérielle et financière pour renforcer ses capacités d'intervention.

Structures	Capacité/Mission	Besoins
(SENAH) pour la gestion des crises Sociales et humanitaires	des Catastrophes et des plans sectoriels ; d'œuvrer à la recherche et à la diffusion des informations relatives aux zones à risques ainsi que la sensibilisation des citoyens et des partenaires bi et multilatéraux sur les effets des catastrophes et des calamités sur l'ensemble du territoire national	
Direction Nationale du Développement Social et de l'Action Humanitaire	Conception, l'élaboration, la mise en œuvre de la politique du Gouvernement dans le domaine du développement social durable, de l'action humanitaire et d'en assurer le suivi.	<ul style="list-style-type: none"> • Manque d'équipements ; • besoin pressant de perfectionnement de ses cadres, particulièrement des jeunes cadres et la spécialisation de certains d'entre eux en Réduction des Risques de Catastrophes (RRC) et Action Humanitaire.
Direction Nationale de l'Architecture, Construction et Patrimoine Immobilier (DACPI)	Participer aux programmes de recherche et de vulgarisation des techniques modernes et des technologies appropriées en matière de construction et d'architecture ; Apporter une assistance technique aux services déconcentrés dans le domaine de l'architecture et de la construction ; Assurer la maîtrise d'ouvrage déléguée des études et opérations de construction réalisés par l'État, les collectivités et les entités publiques;	<ul style="list-style-type: none"> • Renforcement des capacités pour mieux suivre l'évolution du développement du système urbain national ; • assistance technique pour permettre au service de mieux jouer son rôle en matière de prévention des catastrophes en assurant l'inspection et la surveillance de l'habitat ; • développer des dispositifs réglementaires relatifs à la sécurité dans la construction des logements et édifices publics prenant en compte l'atténuation des catastrophes.

Adapté de la stratégie nationale de réduction des risques de catastrophes (2012)

ANNEXE D

GUIDE D'ENTREVUE INDIVIDUELLE

Nom: ----- Prénom: -----

Profession: ----- Date: -----/-----/20----- Lieu-----

1. A quand date les premières inondations? Nombre de fois et les dates repères?

2. Quelles sont les causes de ces inondations? Locales et naturelles?

3. Quels sont les changements visibles depuis 30 dans la CUG?

4. Les modes d'accès d'occupation de la terre passés et actuels?

5. Que pensez-vous des inondations? Ou que représentent les inondations pour vous?

6. Quelles sont les zones réglementées ou non dans la CUG?

7. Quelles sont les activités socioéconomiques par ordre d'importance?

8. Quelles sont les personnes et les ressources les plus affectées par les inondations ?

9. Les principales mesures prises pour prévenir ou faire face à aux inondations ?

10. Quelles sont les considérations culturelles à propos de l'occupation des berges?

ANNEXE E

GUIDE DE RENCONTRE DE CONCERTATION AVEC LES SERVICES DÉCONCENTRÉS

Lieu:.....Date...../...../20...

- 1- A quand dates les premières inondations? Nombre de fois et les dates repères? Ou quelles sont les inondations majeures survenues dans la commune urbaine de Gueckédou et à quelles dates?
- 2- Quelles sont les causes de ces inondations? locales/naturelles.
- 3- Quelles ont été les conséquences majeures en termes de :
 - d'occupation du sol?
 - d'accès à la terre?
 - de Production du riz?
 - communautés?
 - Autres?
- 4- Quels sont les variables anthropiques et/ou naturels des changements climatiques?
- 5- Quels sont les modes d'appropriation (accès) des terres passés et actuels?
- 6- Ces terres sont elles des zones réglementées ou non?
- 7- Quels sont les modes d'occupation du sol/d'exploitation du sol? (habitat, agriculture, élevage).
- 8- Quelles sont les activités socioéconomiques par ordre d'importance?
- 9- Quelles sont les plus affectées par les inondations? Comment?

- 10- Considérations culturelles reliées à l'occupation du sol (berges des fleuves par exemple).
- 11- Quelles sont les personnes et les ressources les plus affectées par les inondations?
- 12- Quels sont les impacts des inondations passées sur les communautés et les ressources ?
- 13- Quels sont les enjeux majeurs lors des inondations?
- 14- Existe-il des mesures de protection des bassins?
- 15- Quelles sont les principales mesures prises pour prévenir (anticiper) ou faire face aux inondations?
- 16- Existe-il un plan d'urgence de gestion des inondations? ou qui gèrent les inondations?
- 17- Quelles sont vos préoccupations par rapport aux inondations?

ANNEXE F

GUIDE DE RENCONTRE DE CONCERTATION AVEC LES SINISTRÉS ET ÉLUS LOCAUX

Lieu:.....Date...../...../20...

- 1- Votre environnement (territoire) s'est-il transformé au cours des dix (10) dernière années?
- 2- Comment expliquez-vous ces transformations? sur le climat, l'eau, la végétation, le sol, les peuplements, les frontières, les cultures etc..?
- 3- Quels sont, selon vous, les principaux problèmes qui découlent de la variabilité du climat ?
- 4- Est-ce que vous avez changé de type d'habitation ces dernières années?
- 5- A quel moment les inondations ont commencé dans la commune urbaine de Gueckédou?
- 6- Quelles sont les personnes et les ressources les plus affectées par les inondations?
- 7- Comment se manifestent les effets des inondations sur chacun?
- 8- Est-ce que les ressources vous permettent de résister aux effets des inondations?
- 9- Sur le plan culturel est-il permis de construire sur les berges des cours d'eau?
- 10- Quelles sont les modes d'appropriation (accès) des terres passées et actuelles?
- 11- Votre habitation est il dans une zone d'inondation?
- 12- Savez-vous que la zone est inondable avant de construire?

- 13- Quelles sont vos préoccupations par rapport aux inondations?
- 14- Quelles dispositions envisagez-vous en cas d'inondation?
- 15- Pourquoi vous avez décidé de rester? est ce que c'est un manque de confiance à l'autorité? moyens de résilience pour faire face aux inondations?
- 16- Quelles sont les solutions préconisées pour vous adapter aux inondations ou quelles sont les mesures endogènes pratiquées?
- 17- Quels sont les signes naturels qui prévoient les inondations?

ANNEXE G

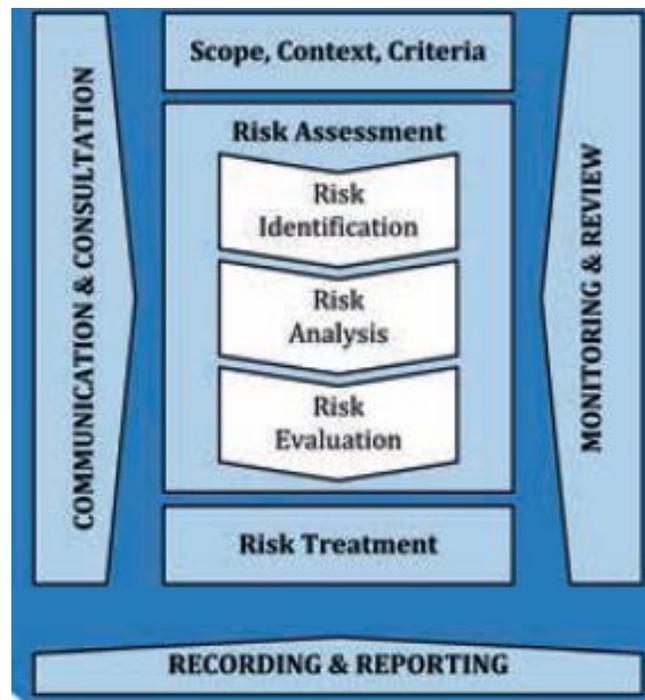
GUIDE D'OBSERVATION TERRAIN

DATE :/...../20.....

Faits ou lieux observés	Description
Parties en amont de la rivière Boya	
Parties en amont de la rivière Waou	
Habitations sur le long des deux rivières	
Le point de jonction de waou et de Makona	
Le point de jonction de Mafissa et de Makona	
Le point de jonction de Boya et Waou	
Arrière du marché, bords de la rivière Boya	
Stade préfectoral inondé en 2009	
Zones inondées dans quelques quartiers	
Impacts des inondations passées	

ANNEXE H

PROCESSUS DE GESTION DU RISQUE ISO 31000



ANNEXE I

PHOTOS ILLUSTRATIVES DE TERRAIN



Zone inondable



Passerelle érigée par la communauté sur la rivière Boya



Vue du marché à proximité de la rivière Boya



Niveau d'eau atteint en juillet 2012



Contre soubassement construit à l'entrée de la maison après l'inondation de 2012



Pont de franchissement reliant la CUG à d'autres préfectures



Rencontre de concertation avec les services déconcentrés et experts



Bas-fond inondé dans le quartier Macenta-koura en 2012



Riziculture de bas-fond dans le quartier Balladou



Dépotoir d'ordure dans la rivière Boya

RÉFÉRENCES

- Aboubakar, A. (2003). L'initiative Bassin du Niger (IBN): développement durable et gestion intégrée d'un grand fleuve. *Afrique contemporaine*, 2 (206), 179-203.
- ACÉE. (2003). *Stratégie de développement durable de 2004-2006*. Ministre de l'Environnement, Ottawa.
- Acosta-Michlik, L. et Espaldon, V. (2008). Assessing vulnerability of selected farming communities in the Philippines based on a behavioural model of agent's adaptation to global environmental change. *Global Environmental Change*, 18 (2008), p.554-563.
- ADME (2012). *Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique. Éléments méthodologiques tirés de l'expérience internationale*. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie, Paris, France.
- Adger, W.-N., Jon B., Katrina, B., Nadine, M. et Karen, O. (2013). Cultural dimensions of climate change impacts and adaptation. *Nature Climate Change*, 3, 112-117. Doi: 10.1038/NCLIMATE1666
- Adger, W.-N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change* 16, 268-281 doi:10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006
- Aenishaenslin, C., Belanger, D., Fertel, C., Hongoh, V., Mareschal, B. et Waaub. J-P. (2019). Guide pratique de mise en place d'un processus décisionnel multicritère et multi-acteurs : étapes et outils. *Les Cahiers du GERAD*, G(02). GERAD, HEC Montréal, Canada.
- Aldrin, J. (2014). Le rôle des acteurs et de l'instrumentation de gestion dans les processus de décision des organisations publiques. *Gestion 2000*, 31 (1), 117-134. Doi: 10.3917/g2000.311.0117.

- Allard, P. (2001). Éléments pour une problématique de l'histoire du risque. Du risque accepté au risque maîtrisé. Représentations et gestion du risque d'inondation en Camargue, XVIIIe -XIXe siècles. Mémoire pour l'Habilitation à la direction de recherches. *Revue d'histoire du XIXe siècle*, 23, Doi : 10.4000/rh19.341.
- Amoros, C. et Petts, G. E. (1993). *Hydrosystèmes fluviaux*. Collection d'Écologie, Masson. Paris, Milan, Barcelone, Bonn.
- André, P., Delisle, C.-E et Revéret, J.-P. (2003). *L'évaluation des impacts sur l'environnement. Processus, acteurs et pratique pour un développement durable*. (2e éd). Presses internationales Polytechnique, Québec, Canada.
- André, P., Delisle, C.-E et Revéret, J.-P. (2010). *L'évaluation des impacts sur l'environnement. Processus, acteurs et pratique pour un développement durable*. (3e éd). Presses internationales Polytechnique, Québec, Canada.
- Anttil, A., Rousselle, J. et Lauzon, N. (2012). *Hydrologie: cheminements de l'eau*. (2e éd.). Presses Internationales Polytechnique. Québec, Canada.
- Aronica, G. -T., Candela, A., Fabio, P. et Santoro, M. (2012). Estimation of flood inundation probabilities using global hazard indexes based on hydrodynamic variables. *Physics and Chemistry of the Earth*, 42(44). 119-129.
- Arnstein, S. (1969). A Ladder of Citizen Participation. *Journal of the American Planning Association*, 35 (4), 216-224.
- Bailly, A.-S. (1994). La nouvelle géographie. *Sciences humaines*, 42, 50-52. <http://archive-ouverte.unige.ch/unige:6497>
- Ballais, J.-L., Garry, G. et Masson, M. (2005). Contribution de l'hydrogéomorphologie à l'évaluation du risque d'inondation: le cas du Midi méditerranéen français. . *C. R. Geoscience*, 337, 1120–1130. Doi:10.1016/j.crte.2005.06.010
- Banque mondiale/World Bank, 2010b, *The Costs to Developing Countries of Adapting to Climate Change: New Methods and Estimates*, The World Bank, Washington, D.C., 84 p.
- Barabel M., (2017). IX. Henry Mintzberg - Les configurations organisationnelles, dans : Sandra Charreire Petit éd., *Les Grands Auteurs en Management*. Caen, EMS

Editions, «Grands auteurs», pp. 129-150. Doi: 10.3917/ems.charr.2017.01.0129

- Barczak, A., et Grivault, C. (2007). Système d'information géographique pour l'évaluation de la vulnérabilité au risque de ruissellement urbain. *NOVATECH*, 1(2), 139-146.
- Bechler-Carmaux, N., Mietton, M., et Lamotte, M. (2000). Le risque d'inondation fluviale à Niamey (Niger). Aléa, vulnérabilité et cartographie. *Annales de géographie*, 109 (612), 176-187. Doi : <https://doi.org/10.3406/geo.2000.1888>
- Benson, C., Twigg, J. et Rossetto, T. (2007). *Outils d'intégration de la réduction des risques de catastrophes. Notes d'orientation à l'intention des organisations de développement*. ProVention consortium, Genève.
- Bérard, C. (2014). Les démarches décisionnelles incrémentales dans les systèmes complexes : Le cas des politiques publiques dans le système de la propriété intellectuelle. *Management international*, 18 (2), 140-154.
- Bidault, S. (2017). La prévention du risque d'inondation: faut-il se protéger ou s'adapter ? *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*. 86, 80-84
- BOAD (2019). *Stratégie de gestion des risques environnementaux et sociaux (ESRM) du ROGEP*. Centre pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique de la CEDEAO (ECREEE), Lomé.
- Brans, J-P et Mareschal, B. (2002). *PROMETHEE-GAIA : une méthodologie d'aide à la décision en présence de critères multiples*. Bruxelles : Édition de l'Université de Bruxelles (collection "Statistique et Mathématiques appliquées").
- Bravard, J.-P et Petit. F. (2000). *Les cours d'eau: Dynamique du système fluvial*. (2e éd.). ARMAND COLIN. Paris, France.
- Brown, A. L. et R. Therivel (2000). Principles to Guide the Development of SEA Methodology, *Impact Assessment and Project Appraisal*, 18 (3), 183-189.
- Brugnot, G. (2008). *Les catastrophes naturelles*. Sciences et Techniques, Éd. les cavaliers Bleu. Paris-France.

- Brun, A. et Gache, F. (2013). Risque inondation dans le grand Paris: la résilience est-elle un concept opératoire? VertigoO. *Revue électronique en sciences de l'environnement*. Regards / Terrain. <http://journals.openedition.org/vertigo>
- Camara, A.-A. (2007). Dynamiques régionales et systèmes ruraux en Guinée forestière vers la conception d'un observatoire pour le développement. Thèse de doctorat: Géographie : Université d'Avignon et des pays de Vaucluse. France
- Chardon, A.-C. (1994). Étude intégrée de la vulnérabilité de la ville de Manizales (Colombie) aux risques naturels. *Revue de géographie alpine*, 82 (4), 97-111. Doi: 10.3406/rga.1994.3777.
- Chillaud, M. (2016). Le Centre de prospective et d'évaluations. Un outil prospectiviste au service de la planification stratégique. *Stratégique*, 3 (113), 121-142. www.cairn.info/revue-strategique-2016-3-pages-121.htm.
- Ciarcia, G. (2016). L'endogène et le diasporique: Sphères publiques de connexion entre culture vodun et passé de l'esclavage au Bénin. *Civilisations*, 62, 201-218. Doi : 10.4000/civilisations.3312
- CIRAD (2001). *Des populations réfugiées frontalières et leurs impacts, l'exemple de la Guinée Forestière. Autres exemples contemporains*. Centre International en Recherche Agronomique pour le Développement, Paris, France.
- Clerc, D., Bernstein, J. et Grossetête, Y. (2018). Les anticipations rationnelles. *Alternatives Économiques*, 10 (383), 76.
- CMED (1987). *Notre avenir à tous*. Commission Mondiale sur l'environnement, University Press, Oxford.
- Comby, E. et Le Lay, Y-F. (2019). Les trajectoires discursives et politiques des inondations du fleuve sacramento : entre risque et catastrophe, entre ici et ailleurs. *Annales de géographie*, 2(726), 31-57.
- Côté, G. (2004). *La participation des acteurs sociaux à l'évaluation et au suivi des impacts environnementaux et sociaux: le cas du complexe industriel d'alcan à Alma*. Thèse de doctorat, Université du Québec à Chicoutimi.

- Côté, G. et Waaub, J.-P. (2000). L'évaluation des impacts d'un projet routier: l'utilité de l'aide multicritère à la décision. *Cahiers de géographie du Québec*, 44 (121). 43-64.
- Côté, G. et Waaub, J.-P. (2012). *Mécanismes de participation publique dans les évaluations environnementales stratégiques*. Rapport présenté au Comité de l'évaluation environnementale stratégique sur les gaz de schiste, Québec, Canada
- Côté, G., Waaub, J.-P. et Mareschal, B. (2015). Évaluation des impacts sur l'environnement en péril. La nécessité d'agir. Les Cahiers du GERAD, G-2015 - 29.
- Côté, G., Waaub, J.-P. et Mareschal, B. (2017). L'évaluation d'impact environnemental et social en péril. *VertigO*, 17(3).
- Croix-rouge (2009). *Récapitulatif du recensement des inondations du 15 au 17 septembre 2009*. Gueckédou, République de Guinée.
- Croix-rouge (2011). *Rapport sur les inondations du 03 au 11 août 2011*. Gueckédou, République de Guinée.
- Croix-rouge (2012). *Récapitulatif du recensement des victimes de l'inondation du 24 juillet au 05 août 2012 et des cultures endommagées*. Gueckédou, République Guinée.
- Crowley, M. et Risse, N. (2011). L'évaluation environnementale stratégique : un outil pour aider les administrations publiques à mettre en œuvre le développement durable. *Télescope*, 17(2), 1-29.
- Crutzen, N. et Van Caillie, D. (2010). Le pilotage et la mesure de la performance globale de l'entreprise. Quelques pistes d'adaptation des outils existants. *Humanisme et Entreprise*, 2(297), 13-32.
- D'Ercole, R., Thouret, J.-C., Dollfus, O. et Asté, J.-P. (1994). Les vulnérabilités des sociétés et des espaces urbanisés : concepts, typologies, modes d'analyse. *Revue de géographie alpine*, 82 (4), 87-96
- D'Ercole, R., Hardy, S. et Metzger, P. (2009). Vulnérabilités urbaines dans les pays

- andins. Introduction générale. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 38. (3), 411-420. Doi: 10.4000/bifea.2227.
- D'Ercole, R. (2014). Vulnérabilité : vers un concept opérationnel ? Conférence invitée, Colloque international. *Connaissance et compréhension des risques côtiers : aléas, enjeux, représentations, gestion*. Brest, Institut Universitaire Européen de la Mer (3-4 juillet 2014), 33p.
- Dauphiné, A. et Provitolo, D. (2013). *Risques et catastrophes. Observer, spatialiser, comprendre, gérer*. Éd. Armand Colin, Paris, France.
- Debia, M. et Zayed, J. (2003). Les enjeux relatifs à la perception et à la communication dans le cadre de la gestion des risques sur la santé publique. *Vertigo*. 4 (1). Doi: 10.4000/vertigo.4700.
- Després. L (2019). Une planification Écologique et sociale : un impératif ! *Actuel Marx*, 1(65), 103-118. doi: 10.3917/amx.065.0103.
- Desreumaux, A. (2015). Chapitre 3. La variété des courants en théorie des organisations. Dans A. Desreumaux, *Théorie des organisations* : 3^e édition. 117-188. Caen, France : EMS Éditions.
- Délégation aux Risques Majeurs, 1990, *Les études préliminaires à la cartographie réglementaire des risques naturels majeurs*, La Documentation française, Paris, 144 p.
- Dovonou-Vinagbe, S. P. (2017). *Approche intégrée pour évaluer la vulnérabilité aux impacts des changements climatiques. Cas du Bassin versant de l'Artibonite en Haïti*. Thèse de doctorat en sciences géographiques. Université Laval, Québec, Canada.
- DPA (2011). *Situation des victimes des inondations du 03/08 au 11/08/2011*. Gueckédou, République de Guinée.
- DPA (2012). *Les bas-fonds aménagés par la communauté rurale de développement*. Gueckédou, République Guinée.
- DPA (2013). *Agriculture - Environnement- sols. Gueckédou*. Rapport. Gueckédou, République de Guinée. 10p.

- DPE (2012). *Agriculture, Environnement, Hydrologie, Sols et climat*. (Rapport N°4). Gueckédou, République de Guinée.
- DPEF. (2012). *Dégradation du couvert végétal*. Rapport de la situation des paysans et groupements agricole victimes des inondations. République de Guinée
- Dubois-Maury, J. (2012). Les grandes métropoles face aux risques naturels et Technologiques. *Sécurité et stratégie*, 29 (47-55).
- Edwin Z. (2014). Communication personnelle. Université Libre de Bruxelles (ULB), Cours Géohistoire des problèmes de l'environnement, Bruxelles.
- Elatifi, U. A., Delahaye, S. G., Libois, J., & Warynski, D. (2018). L'évaluation participative: un outil d'émancipation étayé par les multiples formes des nouveaux outils numériques. *ATPS*, 13, 33-48.
- Estrella, M. and Gaventa, J. (1998). Who counts reality? Participatory monitoring and evaluation: a literature review. *Working paper 70*, Institute for Development Studies, university of Sussex.
- Everitt, A. (1996). Developing critical evaluation. *Evaluation*. 2(2), 173-188.
- FAO (2011). *Stratégie de gestion des risques de catastrophe en Afrique de l'Ouest et au Sahel*. FAO, Rome.
- FAO (2018). *Bureau de l'évaluation. Série Évaluation de programme par pays. Évaluation du programme pays de la FAO en Guinée 2013-2017*. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Ferris, E. (2012). *Protection and Planned Relocations in the context of climate change*. Legal and Protection Policy research series. UNHCR. Division of International Protection. Genève, Suisse.
- Fetterman, D. M., Kaftarian S.-J., Wandersman, A. (1996). *Empowerment evaluation: Knowledge and tools for self-assessment and accountability*, London.
- Fertel, C. (2009). *Évaluation et développement durable : une analyse économique « evolutions, difficultés et nouvelles approches »*. Thèse de doctorat ès sciences économiques. Université de Versailles, Saint-Quentin-en-Yvelines, France

- Flageollet, J.-C. (1989). Les mouvements de terrain et leur prévention. Ed. Masson, coll. Géographie, Paris.
- Forget, M.-H. (2016). L'Oral « Pour soi » : Tactiques automédiatrices pour l'élaboration de justifications écrites. *Recherches en didactiques*, 1(21), 39-56.
- Füssel, H.-M. et Klein, R. J.-T. (2006). Climate change vulnerability assessments: and evolution of conceptual thinking. *Climatic Change*, 75, 301-329. Doi: 10.1007/s10584-006-0329-3.
- Füssel, H.-M. (2007). Vulnerability: A generally applicable conceptual Frame work for climate change research. *Global Environmental Change*, 17 (2) 155-167. Doi:10.1016/j.gloenvcha.2006.05.002
- Fyalkowski, P. et Aubin, D. (2013). L'évaluation des politiques publiques en Wallonie Courrier hebdomadaire. *Courrier Hebdomadaire Du CRISP*, 25(2190), 5-43.
- Gallopín, G.-C. (2003). *Durabilité et développement durable: une approche systémique*. Division du développement durable et des établissements humains. Santiago du Chili.
- Gallopín, G.-C. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 16, 293-303.
- Garibay, D. (2015). Vingt-cinq ans après Porto Alegre, où en est (l'étude de) la démocratie participative en Amérique latine ? *Participations*, 1 (11), 7-52.
- Gauthier, S., Leduc, A., Harvey, B., Bergeron, Y. et Drapeau, P. (2000). Les perturbations naturelles et la diversité écosystémique. *Le naturaliste Canadien*, 125(3).
- Gauthier, M. et Simard, L. (2011). Le bureau d'audiences publiques sur l'environnement du Québec : genèse et développement d'un instrument voué à la participation publique. *Télescope* 17(1), 39-69.
- Gemenne, F. (2014). *Catastrophes, Changement Climatique et Déplacements forcés. Dynamiques régionales de mobilité en Afrique de l'Ouest*. Department of Environmental Sciences and Management, University of Liège, Belgique.

- Gendron, C. (2004). *La gestion environnementale et la norme ISO 14001*. Éd. Les presses de l'université de Montréal. Québec, Canada.
- GIEC (1995). Seconde évaluation du GIEC. Changement de climat 1995. Rapport du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat, Genève, Suisse.
- GIEC (2007). *Bilan des changements climatiques*. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du GIEC. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève, Suisse.
- GIEC (2012). Résumé à l'intention des décideurs. In: *Gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes pour les besoins de l'adaptation au changement*. Rapport spécial des Groupes de travail I et II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. P. 1-20, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York.
- GIEC (2014). *Changements climatiques. Incidences, adaptation et vulnérabilité – Résumé à l'intention des décideurs*. Contribution du Groupe de travail II au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève, Suisse.
- GIEC (2018). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Édité par V. Masson-Delmotte et al. In Press.
- Gilbert, P. et Yalenios, J. (2017). *L'évaluation de la performance individuelle*. Éd. La Découverte. Paris, France.
- Ginnetti, J. et Shrepfer, N. (2012). Predicting disasters and protecting rights. *Forced Migration Review* 41, 13-14.
- Gleyze, J.-F. (2002). *Le risque*. Institut Géographie National. Laboratoire COGIT. Paris, France.
- Gratacap, A. (2012). Organisation éclatée et transversalité: De la nécessaire intégration de la gestion globale des risques au management stratégique. *Vie & sciences de l'entreprise*, 172(3), 59-79. doi: 10.3917/vse.172.0059.

- Grésillon, J. M. (2017). L'incertitude est-elle un argument pour oublier le risque ? Construction de la connaissance sur les crues et les inondations et les moyens de s'en protéger: l'exemple de la Loire. *Sciences eaux & territoires*, 2(23), 4-7.
- Grothmann, T. et Reusswig, F. (2006). People at risk of flooding: why some residents take precautionary action while others do not. *Natural Hazards* 38 (1-2), 101-120. Doi: 10.1007/s11069-005-8604-6.
- GUA Y, J.F. (2016). *Contributions méthodologiques à la modélisation intégrée pour la Planification du territoire et de l'environnement*. Thèse de doctorat en Sciences de l'environnement. Université du Québec à Montréal, Institut des Sciences de l'environnement. UQAM, 319 p.
- Hesed, C. D. -M. et Paolisso, M. (2015). Cultural knowledge and local vulnerability in African American communities. *Nature Climate Change*, 5, 683-687. Doi: 10.1038/NCLIMATE2668
- Hughes, D. -A., Heal, K.-V. et Leduc. C. (2014). Improving the visibility of hydrological sciences from developing countries. *Hydrological Sciences Journal*, 59 (9), 1627-1635. Doi: 10.1080/02626667.2014.938653
- IPE (2011). *Intégrer la réduction des risques de conflits et de catastrophes dans la planification du secteur de l'éducation*. Institut international de planification de l'éducation, Paris, France.
- Imbernon, J. (2003). Image Ikonos et étude environnementale: le camp de réfugiés du HCR en Guinée forestière. *Bois et Forêts Tropicales*, 275 (1), 17-28.
- INS (2017). *Annuaire Statistique 2016*. Ministère du Plan et de la Coopération Internationale, Conakry, République de Guinée.
- INS (2019). *Annuaire Statistique 2017*. Ministère du Plan et de la Coopération Internationale, Conakry, République de Guinée.
- Issaka, H. et Badariotti, D. (2013). Les inondations à Niamey, enjeux autour d'un phénomène complexe. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, (263). 289-392. DOI : 10.4000/com.6900

- Jalayer, F., Stefano, C., Raffaele, D., Gaetano, M. et Elinorata, M. (2015). Performance-based flood safety-checking for non-engineered masonry Structures. *Engineering Structures*, 106 (1), 109-123.
- Jourdain, L. (1997). L'évaluation des politiques communautaires : légitimation et apprentissages nationaux. *Cultures et Conflits*, 28. Doi : 10.4000/conflits.387
- Kasperson, J. -X, Turner, B.-L., Hsieh, W. et Schiller, A. (2002). Vulnerability to global environmental change. In *The human dimension of global environmental change*.
- Kelly, P. -M. et Adger, W. -N. (2000). Theory and practice in assessing vulnerability to climate change and facilitating adaptation. *Climatic Change*, 47 (4), 325-352. Doi: 10.1023/A:1005627828199
- Klein, R. J.-T. et Nicholls, R. J. (1999). Assessment of Coastal Vulnerability to Climate Change. *Ambio*, 28 (2), 182-187. <http://www.jstor.org/stable/4314873>.
- Kourouma, D. L. (2005). *Approche méthodologique d'évaluation environnementale stratégique du secteur de l'énergie : application à la dimension régionale de la politique énergétique guinéenne en guinée maritime*. Thèse de doctorat en sciences de l'environnement, Université de Québec à Montréal, Canada.
- Laganier R. (2006), « La territorialisation du risque d'inondation en questions », in R. Laganier (éd.), *Territoires, inondation et figures du risque ; la prévention au prisme de l'évaluation*, Paris, *L'Harmattan*, coll. Itinéraires géographiques, p. 19-40.
- Laganier, R. (2013). Améliorer les conditions de la résilience urbaine dans un monde pluriel : Des défis et une stratégie sous contrainte. *Annales des mines - responsabilité et environnement*, 4(72), 65-71.
- Lallemand-Stempak, N. (2015). Rôle de la planification stratégique dans l'évolution des entreprises sociales. Le cas d'une mutuelle d'assurance. *Revue française de gestion*, 2 (247), 101-117. Doi: 10.3166/rfg.247.101-117.
- Lamah, G. O. (2017). *Dynamiques de la participation des organisations paysannes dans la gestion des écosystèmes forestiers: cas de Diécké en république de guinée*. Thèse de doctorat, Université de Québec à Montréal, Canada.

- Lamari, M. (2011). Enjeux de l'évaluation du développement durable : un regard croisé sur les indicateurs de performance de la stratégie québécoise du développement durable. *Télescope*. 17 (2). 30-48.
- Lanmafankpotin, G. (2019). La participation du public au processus d'étude d'impact environnemental et social. Dans Institut de la Francophonie pour le développement durable et Université Senghor. *Évaluations environnementales des politiques et projets de développement*. IFDD, Québec, Canada.
- Lavigne, F, et Thouret, J-C. (1994). Proposition d'une méthode d'évaluation et de cartographie des risques liés aux lahars sur le volcan Merapi (Java, Indonésie). In: *Revue de géographie alpine*, tome 82, 4(81) ,151-166.
- Lawrence, J., Reisinger, A., Brett, M. et Jackson, B. (2013). Exploring climate change uncertainties to support adaptive management of changing flood-risk. *Environmental Science & Policy*, 33, 133-142.
- Ledoux, B. (2006). *La gestion du risque inondation*. Éd. TEC et DOC. Lavoisier. Paris, France.
- Lefèvre, C. et Schneider, J. L. (2002). *Les risques naturels majeurs*. Collection Géosciences. Éditions Scientifiques, Paris.
- Leone, F., De Richemond, N-M., Vinet, F. (2010). *Les aléas naturels et gestion des risques*. Presses Universitaires de France.
- Lerond, M., Larrue, C., Michel, P., Roudier, B. et Sanson, C. (2003). *L'évaluation environnementale des politiques, plans et programmes. Objectifs, méthodologies et cas pratiques*. Lovoisier. Paris, France.
- Lindblom, C. E. (1959). The Science of "Muddling" Through. *Public Administration Review*, 19 (2), 70–80. Doi: 10.2307/973677.
- Louafi, S. (2019). Quelles modalités de mobilisation des savoirs et d'implication des experts dans les négociations internationales environnementales? L'exemple de la biodiversité. Dans *L'IPBES: la science au service de la biodiversité et du développement durable*. Liaison Énergie-Francophonie, Numéro 111, p 72. Institut de la Francophonie pour le Développement durable.

- Luers, A.-L. (2005). The surface of vulnerability: An analytical framework for examining environmental change. *Global Environmental Change*, 15 (3), 214-223. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2005.04.003>
- Luong, T.-A. (2012). *Évaluation des risques d'inondations dans le bassin du fleuve huong, province de thua thien hue, centre du vietnam*. Thèse de doctorat, sciences de l'environnement, Université de Montréal à Québec. Canada.
- Mala, W. A., Ibrahim, H. O. et Diaw, M. C. (2019). Les savoirs sur la nature pour inspirer la transformation sociale et économique. Dans *L'IPBES: la science au service de la biodiversité et du développement durable*. Liaison Énergie-Francophonie, Numéro 111, p 72. Institut de la Francophonie pour le Développement durable.
- Mareschal, B. (2013). *PROMETHEE METHODS*. Visual PROMETHEE 1.4 Manuel. VP Solutions. P.192.
- Mareschal, B. (2015). *Multicriteria Decision Aid with Visual PROMETHEE. PROMETHEE & GAIA methods. Visual PROMETHEE software*. ULB. www.promethee-gaia.net
- Martel, J.-M. et Rousseau A. (1993). *Cadre de référence d'une démarche multicritère de gestion intégrée des ressources en milieu forestier*. Québec: Sous-comité socio-économique de la gestion intégrée des ressources. Doc. Tech. Ville?
- Mayer-Jouanjan I. et Bleau N. (2018). *Projet 551013: Historique des sinistres d'inondations et d'étiages et des conditions météorologiques associées*. Rapport présenté à Environnement et Changement climatique Canada, au Gouvernement du Québec et à Ouranos. Montréal, Québec, Canada.
- Maystre, L. Y., Pictet J. et Simos J. (1994). *Méthode multicritère ELECTRE*. Lausanne. Suisse. Presse Polytechnique et Universitaires Romandes.
- MEEF (2018). *Seconde communication nationale à la Convention cadre des nations unies sur les changements climatiques*. Conakry, République de Guinée. 162p
- Mintzberg, H. (1994). *Grandeur et Décadence de la planification stratégique*. Dunod, Paris. 455p.

- Mintzberg, H., Ahlstrand, B. et Lampel, J. (2009). *Safari en pays stratégie. L'exploration des grands courants de la pensée stratégique*. 2ème Édition, Pearson Education, Paris, France.
- Montané, A., Vinet, F., Buffin-Bélanger, T. et Vento, O. (2017). La simplification des Atlas de zones inondables par approche hydro géomorphologique : une nécessité pour la pérennité de la méthode. *Cybergeo: European Journal of Geography*, Cartographie, Imagerie, SIG, 831. Doi: 10.4000/cybergeo.28557.
- Mortureux, M. (2017). La gestion du risque inondation par l'état. *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, 2(86), 74-79.
- Moussavou, R. (2013). Savoirs endogènes en classe des sciences: points de vue d'enseignants et d'enseignantes en formation au Gabon. *Éducation relative à l'environnement*, 11. <http://journals.openedition.org/ere/823>.
- MSPQ (2008). *Concepts de base en sécurité civile*. Gouvernement du Québec, Canada
- MUH, (2016). *Rapport national habitat II*. Comité national habitat III. Conférence internationale habitat 3- Quito. République de Guinée
- Nations unies (1992). *Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC)*. New-York, États-Unis
- Nations unies. (2015). *Les 17 Objectifs du développement durable (ODD)*. New York.
- NERIS (2004). *Analyse des Risques et Prévention des Accidents Majeurs (DRA-34)*. Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, Paris, France.
- Nbukpo, K. et Samuel, B. (2017). Entre les plans d'urgence sans vision et des visions sans urgence: la difficile appropriation par l'Afrique de ses trajectoires de développement. *Politique africaine*, 145(1), 51-63. doi: 10.3917/polaf.145.0051.
- O'Brien, K. et al., (2004). Mapping Vulnerability to multiple stressors: climate change and globalization in india. *Global Environmental Change*, 14 (4) 303-313. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.01.001>.

- O'Neill, B. C. et al. (2017). IPCC reasons for concern regarding climate change risks. *Nature Climate Change*, 7(1), 28–37. doi: 10.1038/nclimate3179.
- OCDE (2006). *L'évaluation environnementale stratégique Guide de bonnes pratiques dans le domaine de la coopération pour le développement*. Organisation de coopération et développement économiques, Paris.
- OCDE (2010). *Étude de l'OCDE sur la gestion des risques d'inondation : Bassin de la Loire, France*. Organisation de coopération et développement économiques, Paris.
- OCHA (2007). *Sécurité alimentaire et nutrition. Les inondations en Afrique de l'Ouest*. Bureau régional pour l'Afrique de l'Ouest, United nations. Dakar
- OCHA (2009). *Afrique de l'Ouest. Inondations 2009*. Bureau régional pour l'Afrique de l'Ouest, United nations. Dakar
- OMM (2006). *Prévention des catastrophes naturelles et atténuation de leurs effets. Temps - Climat - Eau*. Genève, Suisse
- OMM (2016). Déclaration de l'OMM sur l'état du climat mondial en 2015. Temps Climat Eau. Genève, Suisse. P. 28
- OMM (2018). Changement climatique : *des solutions par la science*. 67(2). Temps Climat Eau. Genève, Suisse. P. 80
- Ouellet, C., Saint-Laurent, D. et Normand, F. (2012). Flood events and flood risk assessment in relation to climate and land-use changes: Saint-François River, southern Québec, Canada. *Hydrological Sciences Journal*, 57 (2), 313-325. Doi: 10.1080/02626667.2011.645475
- Pablo, G. S. (2007). Tesina : Modelo para el estudio de la vulnerabilidad de los servicios técnicos urbanos frente a los riesgos naturales. pp. 7-44.
- PANA, (2007). *Plan d'action national d'adaptation aux changements Climatiques*. République de Guinée p. 118.

- Panthou, G. (2013). *Analyse des extrêmes pluviométriques en Afrique de l'Ouest et de leur évolution au cours des 60 dernières années*. Thèse de doctorat, Océan Atmosphère et Hydrologie, Université de Grenoble. Paris, France.
- Papadakis, V. M., Lioukas, S., Chambers, D. (1998). Strategic decision-making processes: The role of management and context. *Strategic Management Journal*, 19 (2), 115-147.
- Pigeon, P., Rebotier, J. et Guézo, B. (2018). Ce que peut apporter la résilience à la prévention des désastres : exemples en lavours et en chautagne (Ain, Savoie). *Annales de géographie*. 1(719), 5-28
- Plottu, B. et Plottu, E. (2009). Contraintes et vertus de l'évaluation participative. *Revue française de gestion*. 2 (192), 31-58. <https://www.cairn.info/revue-francaise-de-gestion-2009-2-page-31.htm>
- PMC (2009). *Les changements climatiques en Afrique de l'Ouest*. Résumé de la note sectorielle sur les changements climatiques en Afrique de l'Ouest. Sénégal, Dakar.
- Prades, J. A., Loulou, R. et Waaub, J.P. (1998). *Stratégies de gestion des gaz à effet de Serre. Le cas des transports urbains*. Presse de l'Université du Québec
- Pötsönen, U. (2013). L'échelle de participation - un outil pour évaluer la participation des adolescents aux services, aux décisions et aux plans de la bibliothèque. Finnish Library Association Youth library workgroup, Finland.
- Provitolo, D. (2007). Vulnérabilité aux inondations méditerranéennes en milieu urbain: une nouvelle démarche géographique. Éd. Armant Colin / Dunod. *Annales de géographie*, 1(653), 23-40. www.cairn.info/revue-annales-de-geographie-2007-1-page-23.htm
- Psaulme, D. (1949). Les kissi. Gens du riz. Haute-Guinée Française. *Présence Africaine* 1 (6), 26-35. Doi : 10.3917/presa.006.0026.
- Psaulme, D. (1960). La société kissi: son organisation politique. *Cahier d'études africaines*, 1 (1). 73-85. Doi: <https://doi.org/10.3406/cea.1960.2941>

- Psaulme, D. (1963). Régimes fonciers traditionnels en Afrique Noire. *Présence Africaine*, 4 (XLVIII), 109-132. Doi:10.3917/presa.048.0109
- Rajagopalan, N. et Rasheed, A. M. A. (1995). Incremental Model of Policy Formulation and Non Incremental Changes: Critical Review and Synthesis. *British Journal of management*, 6 (4), 289-302.
- Ramade, F. (2006). *Des catastrophes Naturelles?* UniverSciences. Éd. Dunod, Paris-France.
- Renaud, H. (2006). *Analyse d'images satellitaires d'inondations pour la caractérisation tridimensionnelle de l'aléa et l'aide à la modélisation hydraulique*. Thèse de doctorat, systèmes intégrés en biologie, agronomie, géosciences, hydro sciences, environnement (sibaghe). AgroParisTech, Montpellier.
- Risse, N. (2004). *Évaluation environnementale stratégique et processus de décision publics: contributions méthodologiques*. Thèse de doctorat. Université libre de Bruxelles, Bruxelles. 324 p.
- Risse, N. et Waaub, J-P. (1999). *Étude de faisabilité sur l'établissement d'indicateurs de développement durable pour le Québec*. Direction de l'éducation et de la promotion du développement durable du ministère de l'Environnement du Québec. Québec.
- Robison, R. et Brooks, R-F. (2010). *Afrique de l'ouest: le climat du changement. Les impacts du changement climatique, la conscientisation et la préparation à travers l'Afrique de l'Ouest*. Ecosystems Grants Programme (EGP). University of Cambridge. Cambridge-Royaume Uni.
- Royet, P., Félix, H., Gilbert, D., Piller, O., Le Gat, Y. et Husson, A. (2016). Contrôle, régulation et sécurité en temps réel des ouvrages. *Sciences Eaux et Territoires*. 20, 56-61.
- Rufat, S., Tate, E., G. Burton, C.-G. et Maroof, A. -S (2015). Social vulnerability to floods: Review of case studies and implications for measurement. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 14 (4), 470-486.

- Rufat, S. (2017). Comment analyser la vulnérabilité aux inondations ? Approches quantitatives, qualitatives, francophones et anglophones. *Annales de géographie*, 3(715), 287-312.
- Ruin, I., Gaillard, J.-C & Lutoff, C. (2007). How to get there? Assessing motorists' flash flood risk perception on daily itineraries. *Environmental Hazards*, 7 (3), 235-244.
- Saint-Laurent, D. et Hähni, M. (2008). Crues et inondations majeures des villes de l'Estrie : variations climatiques et modifications anthropiques (Québec, Canada). *Environnement Urbain*, 2, 50-72.
- Samoura, K. (2011). *Contributions méthodologiques à l'évaluation environnementale stratégique de l'exploitation du potentiel hydroélectrique des bassins côtiers en milieu tropical : cas du Konkouré, en Guinée*. Thèse présentée comme exigence partielle pour l'obtention du doctorat en sciences de l'environnement, UQAM, Montréal, QC.
- Sassi, M. (2011). L'évaluation monétaire des dommages du risque naturel d'inondation en région paca : une analyse à l'aide d'un modèle d'équilibre général calculable. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, 4(627-650).
- Savall, A. (2015). Les facteurs endogènes de performance durable de l'internationalisation de l'entreprise familiale : cas longitudinal de recherche-intervention. *Gestion et management*. Conservatoire national des arts et métiers. Paris, France
- SCDB (2012). *Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation relatif à la Convention sur la diversité biologique*. Convention sur la Diversité Biologique, Nations unies, Montréal, Canada
- Schlaepfer, R. 1997. *Gestion des écosystèmes. Notes de cours. Laboratoire de gestion des écosystèmes (GECOS)*. École Polytechnique de Lausanne. Suisse.
- Schnell R. (1979). *Flore et Végétation de l'Afrique Tropicale*. GAUTHIER - VILLARS Imprimerie AUBIN, 86240 LIGUGE FRANCE

- Séhouéto, L. (2006). Savoirs agricoles localisés et production vivrière en Afrique subsaharienne. *Revue internationale des sciences sociales*, 187 (1), 127-134. doi:10.3917/riss.187.0127.
- Simos, T. (1990). *Évaluer les impacts sur l'environnement*. Lausanne, Press
- Smit, B. et Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16 (3), 282-292.
- SNGC. (2012). *Stratégie nationale de réduction des risques de catastrophes (SNRRC) vol. 2*. Conakry, Guinée.
- SNU (2016). *Capacités nationales en matière de réduction des risques et de gestion des catastrophes en Guinée*. Conakry, République de Guinée.
- Thouret, J.-C., et d'Ercole, R. (1996). Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain : effets, facteurs et réponses sociales. *Cahiers des Sciences Humaines*, 32 (2), 407-422.
- Turner, B. L. et al. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *PNAS*, 100 (14), 8074-8079.
- Togbodou, J -T. (2015). *Bilan et analyse critique de la littérature sur les diverses approches de type éco-santé et sur leur application à l'étude des modes d'adaptation des communautés d'Afrique de l'Ouest aux changements climatiques, en insistant notamment sur les dimensions liées à la recherche-action et les apports potentiels des outils géomatiques à ces approches*. Examen de synthèse, Université de Québec à Montréal, Canada.
- UNISDR (2009). *Terminologie pour la prévention des risques de catastrophe des Nations unies*. Stratégie Internationale de prévention des catastrophes Nations unies, Genève, Suisse.
- UNISDR and IDMC (2017). *Displacement in the Greater Horn of Africa: A Disaster*
- Vazquez, M., D., R. (2013). *Développement énergétique par modélisation et intelligence territoriale : un outil de prise de décision participative pour le développement durable des projets éoliens*. Thèse présentée comme exigence

partielle du doctorat en sciences de l'environnement. Université du Québec à Rimouski, Canada. P. 295

- Veyret, Y., et Reghezza, M. (2005). Aléas et risques dans l'analyse géographique. *Annales des mines, série Responsabilité et Environnement*, 40, 61-69.
- Veyret, Y. et Reghezza, M. (2006). Vulnérabilité et risques. L'approche récente de la vulnérabilité. *Annales des mines, série Responsabilité et Environnement*, 43, 9-14.
- Vincent, K. (2004). Creating and index of social vulnerability to climate change for Africa. Tyndall Centre for Climate Change Research, *Working Paper*, 56, 1-45.
- Vinet, F. (2010). *Le risque d'inondation: Diagnostic et gestion*. Éd. TEC et DOC. Paris, France.
- Vissoh, P. V., Tossou R. C., Dedehouanou H., Guibert H., Codjia O. C., Vodouhe S. D. et Agbossou E. K. (2012). Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements climatiques: le cas des communes d'Adjohoun et de Dangbo au Sud-Est Bénin. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, 4 (260), 479-492. Doi: 10.4000/com.6700.
- Vivien, F., Lepart, J. et Marty, P. (2013). Introduction. *L'évaluation de la durabilité : une mise en perspective*. Dans Vivien, F et al., *L'évaluation de la durabilité, CAIRN.INFO*. éd. Indisciplines. p. 7-22.
- Waub, J.-P. (2017). L'évaluation environnementale, Évaluation stratégique régionale, Évaluation de la durabilité. Dans *GEO8271: Évaluation environnementale*. Département de Géographie, Université de Québec à Montréal.
- Wandel, J., Ford, J. D et Smit, S. (2006). Vulnerability to climate change in the Arctic: A case study from Arctic Bay, Canada. *Global Environmental Change*, 16, 145-160.
- World-Bank, (2019). Statistiques santé, nutrition et population. Data Bank. <https://databank.banquemondiale.org/source/health-nutrition-and-population-statistics>

Yonkeu, S. et Bouchard, M. (2019). L'évaluation environnementale stratégique. Dans Institut de la Francophonie pour le développement durable et Université Senghor. *Évaluations environnementales des politiques et projets de développement*. IFDD, Québec, Canada.