



Burundi

ANALYSE ENVIRONNEMENTALE PAYS

Comprendre l'environnement dans la dynamique d'un monde complexe : des liens avec la fragilité, les conflits et le changement climatique

Burundi

Analyse environnementale pays

Comprendre l'environnement dans la dynamique d'un monde complexe : des liens avec la fragilité, les conflits et le changement climatique



WORLD BANK GROUP



TERRAFRICA
REGIONAL SUSTAINABLE LAND MANAGEMENT



Crédit photo : Couverture : Alvaro Zapata Cadavid et CIPAV; pages 41 et 71 : Elie Hakizumwami et UICN.

Table des matières


Préface	vii	
Remerciements	ix	
Acronymes et taux de change historiques	xi	
Résumé analytique	xiii	
Chapitre 1	Nature des problèmes environnementaux au Burundi	1
	Introduction	1
	Expansion économique fondée sur l'épuisement du capital naturel	2
	Performance environnementale globale du Burundi	6
	Analyse environnementale pays	6
	Objectif de l'AEP du Burundi	8
	Structure du rapport	9
	Contexte des problèmes environnementaux	10
	Croissance démographique	10
	Conflit et fragilité	12
	Changement climatique	13
Chapitre 2	Principaux problèmes environnementaux	17
	Introduction	17
	Approches et données	18
	Déforestation et dégradation des forêts	21
	Causes et facteurs	22
	Conséquences et coûts	22
	Dégradation des terres	24
	Causes et facteurs	25
	Conséquences et coûts	27
	Pollution de l'air intérieur	30
	Causes et facteurs	30
	Conséquences et coûts	31
	Pollution de l'eau	32
	Causes et facteurs	32
	Conséquences et coûts	34

	Catastrophes naturelles	34
	Perte de biodiversité	38
	Interactions avec les changements climatiques	38
	Coût global de la dégradation environnementale	39
Chapitre 3	Politiques et institutions environnementales	43
	Cadre institutionnel de protection et de gestion de l'environnement	43
	<i>Office burundais pour la protection de l'environnement (OBPE)</i>	43
	<i>Institut national de Géographie du Burundi (IGEBU)</i>	44
	<i>Autres organismes</i>	45
	Cadre juridique de protection et de gestion de l'environnement	45
	Examen des dépenses publiques consacrées à l'environnement	46
	<i>Caractéristiques globales et évolution des dépenses publiques consacrées à l'environnement, 2010–2016</i>	46
	<i>Structure des dépenses publiques consacrées à l'environnement du Burundi, 2011–2015</i>	47
	<i>Taux d'exécution</i>	49
	Évaluation de la capacité du Burundi à résoudre les problèmes environnementaux et recommandations	49
	<i>Analyse comparative des politiques et institutions environnementales du Burundi</i>	49
	<i>Cadre juridique d'application</i>	51
	<i>Capacité financière</i>	51
	<i>Capacité de l'OBPE</i>	52
Chapitre 4	Recommandations et marche à suivre	53
	Recommandations générales	53
	<i>S'attaquer aux problèmes fondamentaux</i>	53
	<i>S'attaquer aux causes et conséquences des défis environnementaux</i>	53
	<i>Approche holistique du paysage et renforcement de la résilience</i>	55
	<i>Complémentarité des initiatives gouvernementales et des programmes communautaires</i>	55
	<i>Sensibilisation du public aux défis environnementaux nationaux à travers l'éducation environnementale</i>	55
	Recommandations spécifiques et programmes prioritaires	57
	<i>Déforestation et dégradation des sols</i>	58
	<i>Pollution de l'air intérieur</i>	63
	<i>Pollution de l'eau</i>	67
	<i>Changement climatique et catastrophes naturelles</i>	69
	Remarques de conclusion	69
Références		75

Publications étrangères	82
Annexes	89
1. Déforestation et dégradation des forêts	89
<i>Causes et facteurs</i>	89
<i>Conséquences</i>	94
<i>Coûts</i>	96
2. Dégradation des terres	97
<i>Causes et facteurs</i>	97
<i>Conséquences</i>	101
<i>Coûts</i>	101
3. Pollution de l'air intérieur	103
<i>Conséquences</i>	104
<i>Coûts</i>	105
4. Pollution de l'eau	107
<i>Causes et facteurs</i>	107
<i>Conséquences</i>	111
<i>Coûts</i>	114
5. Catastrophes naturelles	115
<i>Coûts</i>	118
6. Perte de la biodiversité	121
<i>Facteurs de la perte de biodiversité</i>	123
7. Changement climatique	128
<i>Impacts du changement climatique au Burundi</i>	128
8. Politiques et institutions environnementales	133
<i>Cadre institutionnel de la protection et de la gestion</i>	
<i>environnementale au Burundi</i>	133
<i>Ministères sectoriels dont le MEEATU a pour mandat</i>	
<i>de coordonner</i>	139
<i>Rôles et responsabilités des gouvernements locaux</i>	
<i>dans la protection environnementale</i>	141
<i>Société civile</i>	142
<i>Cadre juridique</i>	142
<i>Évaluation de la capacité du Burundi à affronter les</i>	
<i>problèmes environnementaux et recommandations</i>	145
<i>Lois et réglementations</i>	148
<i>Capacité financière</i>	152
9. Recommandations relatives au cadre de gestion	
des risques de catastrophes et au renforcement	
des capacités du Burundi	153
<i>Améliorer la résilience et l'adaptation</i>	154
<i>Anticiper les problèmes liés à l'eau et relevant du</i>	
<i>changement climatique</i>	154
<i>Améliorer l'adaptation et la préparation de la GRC</i>	
<i>par des politiques institutionnelles</i>	155



Préface

Depuis plusieurs décennies, la croissance économique du Burundi a été ralentie par un appauvrissement continu et une dégradation accrue de son capital naturel. Une croissance démographique rapide a eu comme corollaire, le défrichement des forêts pour l'agriculture de subsistance. De plus, les pratiques non viables utilisées ont affecté la fertilité et à l'intégrité des sols ; les ressources hydriques ont été polluées, impactant plusieurs secteurs dont la santé des populations souffrant déjà d'une pollution atmosphérique sévère due à la combustion de biocarburants ; et enfin, le changement climatique a amplifié ces effets ainsi que l'incidence et la fréquence des risques de catastrophes naturelles.  Sans dispositifs institutionnels appropriés mis en place, l'environnement n'a pu être protégé contre un rythme de dégradation accéléré. Ceci a été aggravé par les conflits qui ont ravagé le Burundi ces dernières décennies et ont renforcé le manque de politiques de gestion des ressources naturelles.

Cette Analyse Environnementale Pays (AEP) constitue une première étape du soutien de la Banque mondiale à la transition du Burundi vers un développement inclusif et durable. Elle a été facilitée par un Comité de Pilotage Gouvernemental du Burundi présidé par le Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme (MEEATU) et co-présidé par le Ministère des Finances, du Budget et de la Privatisation. La Banque mondiale a aussi mis en place un Comité de Coordination géré par son équipe Environnement et ressources naturelles et regroupant des experts des équipes Développement social, urbain et rural et de la résilience et Macroéconomie et finances publiques. De plus, un comité technique chargé de mesurer l'état d'avancement a été constitué par le MEEATU, le Ministère de l'Agriculture et de l'élevage, le Ministère de l'Energie et des mines, l'Administration provinciale, l'Office Burundais pour la protection de l'environnement, l'Institut géographique du Burundi, l'Institut des statistiques et des études économiques du Burundi, le secteur privé burundais, des

universités, et les experts de la Banque mondiale en eau, agriculture, et changement climatique.

L'AEP décrit les problèmes environnementaux clés du Burundi, analyse leurs causes, et discute de l'étendue physique et économique des pertes associées. Il évalue également la capacité institutionnelle et financière du Burundi à relever ces défis, et offre ces recommandations :

- les questions de croissance démographique, de fragilité, et de changement climatique sont fondamentales et doivent être traitées en priorité ;
- les causes et les conséquences des problèmes environnementaux doivent être abordées ;
- une approche holistique paysagère mettant l'accent sur le renforcement de la résilience de l'environnement et des communautés doit être privilégiée ; et enfin
- la complémentarité entre les initiatives de l'État et celles des programmes communautaires doit être mise à profit.

Le nombre de défis environnementaux auxquels le Burundi est confronté pourrait intimider certains. Cependant, nous sommes convaincus que le pays pourra les relever avec l'engagement, la détermination, et l'aide de partenaires tels que la Banque Mondiale. Ainsi, le Burundi trouvera une nouvelle trajectoire de développement durable et inclusif, basé sur une gestion intégrée de ses ressources naturelles.

Ministère de l'Eau, de l'Environnement,
de l'Aménagement du Territoire et
de l'Urbanisme
Honorable Célestin Ndayizeye

Directrice des Opérations
pour le Burundi
Banque Mondiale
Bella Bird

Remerciements

L'analyse environnementale pays du Burundi est le résultat d'une collaboration étroite entre le gouvernement du Burundi (GdB) et la Banque mondiale. Deux comités étroitement liés, le Comité directeur du GdB et le Comité de coordination de la Banque mondiale, ont grandement facilité la mise en œuvre du projet.

- Comité directeur du GdB : Le ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du territoire et de l'Urbanisme (MEEATU) a présidé la coordination de l'AEP et le ministère des Finances en a assuré la coprésidence. Un spécialiste SIG du ministère de l'Environnement a été désigné comme principal point focal de l'AEP et a été assisté d'un autre point focal désigné par le ministère des Finances. De plus, le ministère de l'Agriculture et de l'Élevage, le ministère de l'Énergie, les gouvernements provinciaux, l'Office de protection de l'environnement du Burundi (OBPE), l'Institut national de Géographie du Burundi (IGEBU), l'Institut de Statistiques et d'Études économiques du Burundi (ISTEEBU), les universités, les organisations non gouvernementales, le secteur privé et les partenaires internationaux ont participé au comité technique qui supervisait les progrès de l'AEP.
- Comité de coordination de la Banque mondiale : les Pratiques mondiales (GP) Environnement et ressources naturelles (ENR), Développement social, urbain, rural et résilience (SURR) et Macroéconomie et finances publiques (MFM) ont co-présidé le comité. Les deux chefs d'équipe du projet appartiennent au GP ENR et au GP SURR. Les GP Agriculture et Eau, le CCSA Changement climatique (CC) et le programme TerrAfrica étaient membres du comité technique qui évaluait l'avancement de l'AEP.

Le rapport de l'AEP du Burundi a été préparé par une équipe d'experts du GdB et de la Banque mondiale. L'équipe du Burundi était dirigée par Alphonse Polisi, Directeur de l'environnement et du changement climatique du MEEATU, et Aime Claude Ntahorwaymiye, Conseiller du ministre des Finances. L'équipe de la Banque mondiale était dirigée par Paola Agostini, spécialiste principale de l'environnement et responsable mondiale des paysages, accompagnée par Jean-Baptiste Migraine, spécialiste de la gestion

des risques de catastrophe. Mimako Kobayashi, économiste principal des ressources naturelles, a assuré la finalisation du rapport. Madjiguene Seck, Spécialiste de la Communication, a coordonné la production. Michael Vaislic, consultant de la Banque mondiale, a contribué à la préparation du rapport. Steven Silverstein, consultant de la Banque mondiale, a contribué aux recherches initiales et Jumaine Hussein, consultante de la Banque mondiale, a contribué à la coordination et au dialogue avec les parties prenantes au Burundi.

Ce rapport est la synthèse des apports d'un large éventail de contributeurs. Le chapitre consacré aux défis environnementaux (Chapitre 2) repose sur les contributions d'Elie Hakizumwami, responsable du programme forestier de l'UICN pour l'Afrique centrale, du Dr Jacques Ndikubagenzi, chef du département de médecine communautaire de l'Université du Burundi et du Dr. Charles Niyonkuru, consultant à l'Université du Burundi. L'analyse des coûts de dégradation de l'environnement a été réalisée par Elena Strukova, consultante de la Banque mondiale, avec les contributions de Ferdinand Bararuzunza, coordinateur du programme de gestion durable des terres du Burundi, qui a également analysé les dépenses publiques en matière d'environnement. Mohammed Bekhechi, consultant de la Banque mondiale, a analysé le cadre juridique et institutionnel du pays pour la protection de l'environnement.

La collecte des principales données géographiques et spatiales relatives à l'environnement a été réalisée par Philippe Rapaport, consultant de la Banque mondiale, et trois ONG, Enviro-Protec (Association pour la Protection de l'Environnement), ODEB (Organisation pour la Défense de l'Environnement au Burundi) et AVEDEC (Association Villageoise d'Entraide Communautaire pour le Développement), avec les points focaux suivants : Nestor Nikobagomba, responsable SIG de l'OBPE et principal point focal; Joseph Niyongabo, inspecteur régional des forêts de l'OBPE; Melchiade Nzigamasabo, inspecteur régional des forêts de l'OBPE et Aloys Rurantije, directeur de l'hydro et agrométéorologie de l'OBPE. De nombreux détails importants pour l'analyse ont été obtenus au cours de discussions avec des représentants du secteur public et des ONG au cours d'une série de consultations menées de 2014 à 2016 et qui ont permis de recueillir de nombreux commentaires constructifs.¹

L'équipe tient à remercier les pairs qui ont fourni de précieux conseils et commentaires, notamment Carter Brandon, économiste principal, Fernando Loayza, économiste principal en environnement et Katelijn Van den Berg, spécialiste principal de l'environnement. Les collègues du CCSA Fragilité, conflits et violence (FCV) et du GP Énergie et industries extractives (EEX) de la Banque mondiale ainsi que le Dr Jérôme Y. Gaur de FLORA FAUNA & MAN, Ecological Services Ltd. ont également fourni des suggestions qui ont considérablement amélioré le rapport.

Nous remercions tout particulièrement Simon Sindayihebura, Secrétaire général du MEEATU, qui a soutenu ces travaux et facilité la préparation du rapport. L'équipe est reconnaissante pour l'orientation donnée et le leadership exercé par la Banque mondiale, en particulier en la personne de Bella Bird, directrice pays pour la Tanzanie, le Burundi, le Malawi et la Somalie et Magda Lové, responsable GP Environnement et ressources naturelles (ENR).

¹ Un géoportail d'information qui comprend une bibliothèque virtuelle fournissant des références aux données et documents existants concernant l'environnement et ressources naturelles du Burundi a été créé en mars 2014 avec l'aide de trois O.N.G. locales qui ont assumé la responsabilité de collecter sur le terrain des données environnementales pertinentes. Consulter <http://bi-risk.pigeo.fr>.

Acronymes et taux de change historiques

µg/m ³	Microgramme par mètre cube
µm	Micromètre
ACA	Analyse coûts-avantages
ADB	Banque asiatique de développement
AEP	Analyse environnementale Pays
AP	Aire protégée
AVAI	Année de vie ajustée sur l'incapacité
BIF	Franc burundais
BM	Banque mondiale
BPCO	Bronchopneumopathie chronique obstructive
CDE	Coût de la dégradation environnementale
CMB	Charge mondiale de morbidité
DDE	Direction de l'Environnement
DSRP	Document de stratégie pour la réduction de la pauvreté
EFSC	États fragiles et en situation de conflit
EM-DAT	Base de données des catastrophes naturelles (<i>Emergency Events Database</i>)
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (<i>Food and Agriculture Organization</i>)
FAOSTAT	Base de données statistiques du FAO, incluant AQUASTAT
GdB	Gouvernement du Burundi
GES	Gaz à effet de serre
GIZ	Agence allemande pour la coopération internationale (<i>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</i>)
ha	Hectare
IAVRI	Infection aiguë des voies respiratoires inférieures
ISTEEBU	Institut des statistiques et des études économiques du Burundi (<i>Burundian Institute of Statistics and Economic Studies</i>)
m	Mètre

MEEATU	Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement et du Développement urbain (<i>Ministry of Water, Environment, Physical Planning and Urban Development</i>)
mg/l	Milligrammes par litre
MINAGRIE	Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
ODD	Objectif de développement durable
OMS	Organisation mondiale de la santé
ONU	Organisation des Nations Unies
ONU-SIPC	Stratégie internationale de prévention des catastrophes de l'ONU (<i>United Nations International Strategy for Disaster Reduction</i>)
PAI	Pollution de l'air intérieur
PAM	Programme alimentaire mondial
PANA	Plan d'action national d'adaptation au changement climatique
PEER	Examen des dépenses publiques consacrées à l'environnement
PIB	Produit intérieur brut
PM	Matières particulaires (<i>particulate matter</i>)
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
PPA	Parité des pouvoirs d'achat
RCA	Rapport coûts-avantages
SIG	Système d'information géographique
UNCCD	Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (<i>United Nations Convention to Combat Desertification</i>)
VAN	Valeur actualisée nette
VSV	Valeur statistique de la vie
WASH	Eau, assainissement et hygiène (<i>Water, Sanitation and Hygiene</i>)
WDI	Indicateurs du développement dans le monde (<i>World Development Indicators</i>)

Taux de change historiques (BIF/\$US)
2011 : 1,261
2012 : 1,443
2013 : 1,555
2014 : 1,547
2015: 1,572

Source: Banque mondiale, 2015a.

Résumé analytique

Vue d'ensemble

Au cours des dernières décennies, la croissance économique du Burundi s'est appuyée sur une exploitation constante de son capital naturel, avec pour conséquence une dégradation considérable de son environnement naturel. Le principal facteur de cette dégradation a été la croissance rapide de la population. De vastes zones forestières ont été ainsi défrichées au profit de cultures destinées à alimenter la population croissante et les mauvaises pratiques agricoles ont nui à la fertilité et à l'intégrité des sols. Les ressources en eau se sont également dégradées, affectant différents secteurs et en particulier la santé publique. De plus, l'utilisation de biocarburants continue d'exposer la population à une grave pollution de l'air à l'intérieur des habitations. Le changement climatique aggrave ces situations, et en particulier amplifie la fréquence et la gravité des catastrophes naturelles. En l'absence de mécanismes institutionnels appropriés, l'environnement n'a pas été pris en compte dans la dynamique de l'expansion économique. De plus, la dégradation de l'environnement et par conséquent, la raréfaction des ressources ont généré des conflits qui, associés à la fragilité du pays, ont à leur tour, aggravé la dégradation de l'environnement.

La Banque mondiale a entrepris avec le gouvernement du Burundi une analyse environnementale pays (AEP), première étape de l'aide à la transition vers un développement inclusif et durable du Burundi. Dans un premier temps, l'AEP étudie le contexte et les conditions de base des problèmes environnementaux qui devront être considérés. Il décrit ensuite les principales formes de dégradation de l'environnement observées au Burundi et les mesures en termes monétaires pour mettre en évidence le coût économique de la détérioration de l'environnement. L'AEP établit ensuite un recoupement géographique entre la concentration de la pauvreté et la dégradation de l'environnement. Le changement climatique a de plus exacerbé la situation, laissant la population pauvre encore plus vulnérable aux chocs.

Le rapport propose finalement un ensemble de recommandations adapté au diagnostic présenté dans sa première partie. Il souligne l'importance d'une approche holistique à l'échelle du paysage afin de mieux aborder les problèmes environnementaux et de renforcer la résilience de l'environnement et des communautés. Mettant en avant les options pratiques les plus simples, le rapport présente des programmes visant à lutter contre la déforestation, la dégradation des terres, la pollution de l'air intérieur, la pollution de l'eau et la gestion des catastrophes naturelles face au changement climatique mondial. Ces programmes proposés peuvent être mis en œuvre par la combinaison d'initiatives politiques menées par les pouvoirs publics et d'un cadre ascendant basé sur les communautés. Ces recommandations servent également à préparer le pays à mettre en œuvre sa contribution nationale (INDC) en matière d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

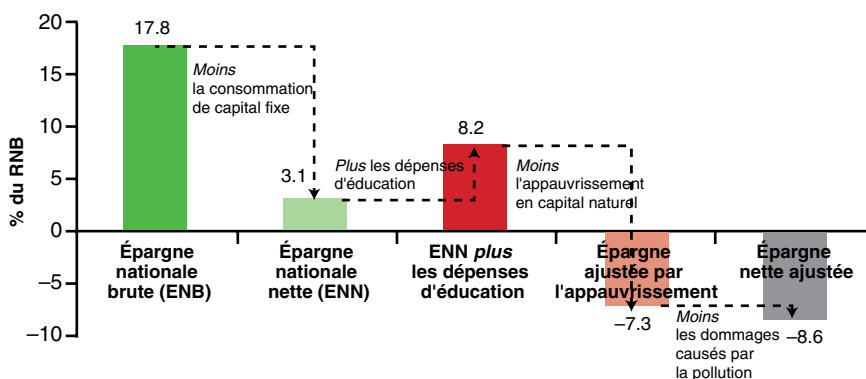
Résumé détaillé

Nature des problèmes environnementaux au Burundi

Le Burundi est un petit pays enclavé mais doté d'un patrimoine naturel précieux. Les précipitations y sont abondantes, son réseau fluvial est dense, des terres arables et des marais fertiles et des lacs d'eau douce génèrent une large variété de services écosystémiques tout en soutenant directement la vie et les moyens de subsistance de la population. Son économie est dominée par de petites exploitations qui emploient 90 % de la population, bien que les terres cultivables soient extrêmement rares.

Le pays souffre de problèmes environnementaux omniprésents. Avec une croissance rapide de la population qui atteint en moyenne plus de 3,3 % par an au cours des deux dernières décennies, la pression sur les ressources naturelles a considérablement augmenté. L'extrême densité de population qui en résulte et le recours massif au secteur agricole pour absorber la population supplémentaire ont entraîné une dégradation de plus en plus grave de l'environnement. De plus, la fragilité du pays ne lui a pas permis de mettre en œuvre les mesures indispensables de protection de l'environnement. Le Burundi connaît depuis le début des années 1990 des périodes de tensions sociopolitiques répétées et caractérisées par des conflits violents au sein de la population, entraînant un affaiblissement de la capacité gouvernementale et plaçant le pays en position d'état fragile et parmi les états les plus pauvres du monde.

Des statistiques macroéconomiques permettent de mieux cerner combien l'expansion économique du Burundi dépend de son capital naturel et comment le pays épuise ce capital. L'économie du Burundi a progressé à un taux annuel moyen de plus de 4 % au cours des deux dernières décennies. Cependant, les chiffres de référence par habitant n'ont pas progressé en raison de la croissance rapide de la population. En termes réels (USD 2010), le produit intérieur brut (PIB) par habitant est resté plus ou moins constant à environ 215 USD depuis la seconde moitié des années 1990. La majeure partie de l'augmentation globale du PIB du Burundi a été constituée par l'épargne ou le capital sous ses différentes formes, à savoir le capital physique, financier, humain/social ou naturel plutôt que par des investissements dans des capitaux

Figure ES.1. Épargne nette ajustée du Burundi, 2013 (en % du RNB)

Source : Banque mondiale, Indicateurs du développement dans le monde, 2016.

destinés à soutenir la génération de revenus à long terme. Autrement dit, l'expansion économique actuelle du Burundi est instable.

La figure ES.1 illustre la fragilité de la situation économique du Burundi. En 2013, l'épargne nationale brute (ENB) du Burundi représentait 17,8 % du revenu national brut (RNB), tandis que l'épargne nationale nette (ENN) ne représentait que 3,1 % du RNB, soit une consommation de capital fixe de 14,7 % du RNB. Selon les comptabilités nationales conventionnelles, ce chiffre indique que le Burundi a réussi à économiser (c'est-à-dire investir dans la consommation future) 3,1 % de ses revenus en 2013. Les trois autres colonnes de la figure ES.1 sont le résultat des ajustements de l'épargne causés par l'évolution de la quantité et de la qualité du capital intangible (humain et social) et du capital naturel. Selon les statistiques figurant dans les Indicateurs du développement dans le monde 2016, le Burundi a réussi à investir, en termes nets, 5,2 % de son RNB sous forme de dépenses d'éducation pour construire son capital humain/social. D'un autre côté, le Burundi a perdu l'équivalent de 15,6 % de son RNB en capital naturel dû à l'épuisement de ses ressources naturelles et 1,3% de son RNB dû aux dommages causés par la pollution. Dans l'ensemble, les capitaux du pays ont donc diminué en 2013 de 8,6 % du RNB.

Analyse environnementale pays

Il est clair que le Burundi ne peut continuer une expansion non durable basée avec l'épuisement de son capital naturel. Elle doit trouver une nouvelle trajectoire de développement durable. Le gouvernement du Burundi (GdB) bénéficiera donc d'une analyse environnementale nationale (AEP) qui :

- décrira les principaux problèmes environnementaux, analysera leurs causes et déterminera l'étendue physique et économique des pertes associées ;
- évaluera la capacité institutionnelle et financière du GdB à relever ces défis ; et
- proposera un ensemble de programmes susceptibles de traiter les problèmes environnementaux prioritaires.

Ces programmes pourront être mis en œuvre grâce à une combinaison d'initiatives dirigées par les pouvoirs publics et d'un cadre ascendant basé sur les communautés. Ces recommandations serviront également à préparer le pays à la mise en œuvre de la contribution nationale (INDC) en matière d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

Contexte des problèmes environnementaux

Avant d'analyser les problèmes spécifiques, l'AEP abordera plusieurs problèmes qui influent profondément sur l'étendue et les conséquences des problèmes environnementaux au Burundi. **La croissance rapide de la population, la fragilité due aux conflits, l'instabilité politique et le changement climatique** agissent à la fois comme moteurs et amplificateurs des problèmes environnementaux. L'examen de ces questions ne pourra qu'avoir des incidences positives sur les problèmes environnementaux abordés dans cette analyse. En particulier, la mise en œuvre réussie des actions visant à atténuer l'impact et à s'adapter au changement climatique. Ces actions telles que définies dans l'INDC du Burundi, représente l'engagement pris vis-à-vis de la communauté mondiale, et certaines font également partie des programmes recommandés par l'AEP. Bien que l'AEP ne propose pas directement des solutions à ces problèmes, il définit le contexte et les conditions des problèmes environnementaux et l'efficacité de leurs solutions. Les discussions présentées dans cette analyse y font référence.

Principaux problèmes environnementaux

L'AEP a identifié six problèmes environnementaux majeurs résumés dans le tableau ES.1. Ce tableau liste également leurs principales causes et conséquences. Ces problèmes sont interdépendants, un problème pouvant être la cause ou la conséquence d'un autre problème. Les deux premiers problèmes, **la déforestation et la dégradation des terres**, concernent les changements de la couverture végétale des terres rurales et leur qualité. Ces deux problèmes se chevauchent car les zones boisées sont de façon générale progressivement converties en terres agricoles, celles-ci étant par la suite dégradées en raison des mauvaises pratiques agricoles. La **pollution de l'air à l'intérieur des habitations** due à l'utilisation par les ménages de carburant «sale» pour la cuisson des aliments est un sérieux problème. Il cause la mort de nombreux Burundais chaque année et augmente la demande en bois de chauffage, principale raison de la coupe des arbres par les ménages. Les activités liées à l'agriculture sont également une cause majeure de **pollution de l'eau** et l'insuffisance des infrastructures d'assainissement entraîne en outre la contamination des sources d'eau douce du Burundi. Si une **catastrophe naturelle** est par définition un phénomène naturel, l'ampleur des dégâts est aggravée par une résilience de l'environnement compromise, en particulier par la déforestation et la dégradation des sols. Tous ces problèmes sont une menace pour l'intégrité de l'environnement. De plus, la **perte de biodiversité** menace la santé des écosystèmes ainsi que la vie et les moyens de subsistance des personnes qui en dépendent.

Coûts de la dégradation de l'environnement

Les coûts estimés de la dégradation de l'environnement (CDE) contenus dans le rapport mettent en évidence l'ampleur des problèmes environnementaux.

Tableau ES.1. Principaux problèmes environnementaux au Burundi

<i>Problème</i>	<i>Causes principales^a</i>	<i>Conséquences principales</i>
Déforestation	<ul style="list-style-type: none"> • Croissance de la population • Déboisement et défrichement pour l'agriculture et l'habitat 	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction de la production de produits forestiers • Perte de la biodiversité et des services des écosystèmes • Érosion des sols, importants dommages causés par les catastrophes naturelles
Dégradation des terres	<ul style="list-style-type: none"> • Cultures intensives sans pratiques adéquates de gestion des terres • Cultures sur les collines escarpées sans contrôle de l'érosion • Incertitude des droits fonciers 	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de productivité agricole • Perte de biodiversité et autres services des écosystèmes • Érosion des sols, importants dommages causés par les catastrophes naturelles
Pollution de l'air intérieur	<ul style="list-style-type: none"> • Cuisine à l'intérieur des habitations avec carburant "sale" et ventilation insuffisante 	<ul style="list-style-type: none"> • Santé publique compromise, déforestation • Émission de gaz à effet de serre (GES)
Pollution de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> • Assainissement insuffisant • Application insuffisante de la réglementation, en particulier dans les traitements agricoles (par ex. huile de palme, café) 	<ul style="list-style-type: none"> • Santé publique compromise • Faune aquatique compromise, rareté de l'eau potable
Catastrophes naturelles	<ul style="list-style-type: none"> • Sécheresse (exacerbée par le changement climatique) • Inondations, glissements de terrains (exacerbés par l'érosion des sols et le changement climatique) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dommages physiques à l'environnement, dommages physiques aux infrastructures • Décès et perte de moyens de subsistance
Perte de biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> • Déforestation, dégradation des terres, pollution de l'air et de l'eau et catastrophes naturelles 	<ul style="list-style-type: none"> • Santé des écosystèmes compromise • Perte de diversité génétique vitale • Perte des services écosystémiques

Source : Compilation par les auteurs.

a. La faiblesse des cadres politiques et de mise en œuvre s'applique à tous ces problèmes.

Le montant annuel total des CDE est estimé à environ 376 millions USD, soit 12,1 % du PIB 2014 du pays. Les pertes pour la santé publique et les pertes associées à la dégradation des ressources naturelles du Burundi sont prises en compte. Les dommages les plus importants sont causés par la déforestation et la dégradation des terres (32 %), la pollution de l'eau (31 %) et la pollution de l'air intérieur (30 %). Elles correspondent respectivement à une perte économique de 4,0 %, 3,8 % et 3,6 % du PIB 2014.

Les estimations des CDE sont fortement sous-évaluées et doivent être interprétées comme telles. Le manque de données disponibles n'a permis d'inclure qu'un nombre limité de coûts dans le calcul des CDE de chaque problème environnemental traité. Les coûts estimés augmenteraient considérablement si les calculs tenaient compte par exemple de la valeur de la perte en forêts et ressources forestières non ligneuses, la perte des services écosystémiques due à la dégradation des sols, les impacts de la pollution de l'eau sur les écosystèmes

aquatiques, le coût des émissions de GES par les ménages, le coût des glissements de terrain associés aux dommages anthropiques, etc. Il faut donc poursuivre les efforts visant à affiner ces estimations. Néanmoins, les estimations des coûts présentées dans la présente AEP, ainsi qu'une estimation antérieure des « coûts de l'inaction contre la dégradation des sols »², peuvent servir de base aux futures discussions politiques sur la réduction des pressions et des dommages que subissent les ressources naturelles du pays.

Institutions et politiques environnementales

Au Burundi, le ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du territoire et de l'Urbanisme (MEEATU) a pour mandat d'administrer et de réglementer la gestion et la protection de l'environnement. Ses mandats sont diversifiés et incluent en particulier l'élaboration et la mise en œuvre de politiques, lois et réglementations nationales dans les domaines de l'eau, de l'environnement, de la gestion des terres et de l'urbanisation. Le Bureau de la protection de l'environnement du Burundi (OBPE), créé en 2014 et placé sous la tutelle du MEEATU, dispose d'un large mandat allant de l'application de toute législation relative à la protection de l'environnement à la surveillance du commerce international de la flore et de la faune ou l'établissement des normes environnementales, en particulier les mesures de sauvegarde pour la protection de la nature. Ce vaste éventail de mandats et de responsabilités exige des ressources dont l'OBPE semble manquer jusqu'à présent.

Le cadre institutionnel et juridique du Burundi a enregistré depuis 1980 de considérables progrès. En particulier, son Code de l'environnement, promulgué en 2000, fournit un cadre susceptible de traiter l'ensemble des aspects importants de la protection et de la gestion de l'environnement. Le décret sur l'évaluation de l'impact environnemental (EIE) publié en 2010 et complété par un arrêté ministériel portant sur le champ d'application des processus d'EIE au Burundi précise le contenu, les règles, les principes et les procédures de l'EIE. Malgré les progrès réalisés par le Burundi en matière de cadres institutionnel, juridique et réglementaire de la gestion de l'environnement, il reste encore beaucoup à faire pour relever efficacement les défis environnementaux. Il convient notamment de renforcer aux niveaux national et local les capacités techniques et financières du MEEATU, et en particulier de l'OBPE.

Pour évaluer la capacité financière du Burundi de mettre en œuvre des pratiques de gestion et de protection de l'environnement, une **revue des dépenses publiques consacrées à l'environnement** a été menée. L'examen montre que le niveau actuel des dépenses publiques consacrées à l'environnement est trop faible pour permettre d'inverser la dégradation de l'environnement, dont le coût annuel est estimé à 376 millions USD. Étant donné que les dépenses totales du Burundi dépassent sa capacité de financement interne, le pays a un déficit budgétaire structurel et dépend des donateurs, avec pour conséquence

²MEEATU, Étude sur les coûts de l'inaction contre la dégradation des sols au Burundi, Bujumbura, Gouvernement du Burundi, 2011.

un déséquilibre entre les services économiques (20 % du budget pour 2006–2014) et les services généraux (35 %).

Les dépenses environnementales sont loin d'être une priorité lors des arbitrages budgétaires. Malgré une hausse des dépenses gérées par le MEEATU en faveur des secteurs de l'eau, de l'environnement, de l'aménagement du territoire et urbain entre 2010 et 2016, leur part du budget est restée inférieure à 2 %, sauf en 2013 avec 3,5 %. Sur la période 2010-2016, la part moyenne des dépenses environnementales dans le budget du gouvernement a été de 1,6 %. Ce chiffre est en ligne avec la moyenne du Botswana (1,6 % pour 2006–2011) mais est inférieur à celui des pays d'Afrique de l'Est, comme le Rwanda (1,9 % entre 2009 et 2013) et le Mozambique (4,3 % pour 2007–2010).

Recommandations pour la voie à suivre

Quatre messages clés ressortent de l'AEP :

- Il est crucial d'aborder les problèmes de fonds que sont la croissance démographique, les conflits et la fragilité du pays et le changement climatique car ils définissent le contexte et les conditions des problèmes environnementaux tout comme l'efficacité de leurs solutions.
- Il faut aborder à la fois causes et conséquences. La restauration physique est une priorité là où les effets des dommages environnementaux sont graves et menacent la vie et les moyens de subsistance. Les causes des problèmes doivent être traitées en parallèle pour éviter d'autres dommages et inverser une tendance vers la dégradation.
- Comme beaucoup des problèmes identifiés concernent les paysages ruraux, il est utile d'adopter une approche holistique qui tiendra compte des liens complexes à l'échelle des paysages et mettra l'accent sur la résilience de



l'environnement et des communautés. Il convient également de noter que les problèmes environnementaux touchent différents secteurs de l'économie, en particulier les secteurs de l'agriculture, de la santé publique, de l'énergie et des infrastructures.

- La complémentarité des initiatives menées par les pouvoirs publics et des programmes communautaires devrait être mise à profit, tout en veillant à ce que des conditions favorables au développement des chaînes de valeur aident à catalyser certains changements nécessaires.

L'AEP a identifié plusieurs programmes prioritaires pour les principales causes et conséquences des problèmes environnementaux (tableau ES.1). Les programmes recommandés sont discutés en trois dimensions : technique, comportementale et politique/institutionnelle (tableau ES.2).

Tableau ES.2. Récapitulation des programmes recommandés pour faire face aux problèmes environnementaux au Burundi

Programmes recommandés			
Problèmes	Aspect technique	Aspect comportemental	Politiques/institutions/instruments
Déforestation, dégradation des terres	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle de l'érosion • Pratiques agricoles durables • Meilleure gestion des forêts 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude des contraintes et des motivations pour investir dans les terres • Développement des chaînes de valeur 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconnaissance des titres fonciers • Méthodologie d'évaluation des opportunités de restauration (ROAM)
Pollution de l'air intérieur	<ul style="list-style-type: none"> • Ventilation (installation de fenêtres) • Techniques propres de cuisine (carburant, cuisinière, pots) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisation à une approche chaîne de valeur (développement et distribution de carburant, cuisinières, pots) 	<ul style="list-style-type: none"> • Établissement des conditions favorables au développement et adoption d'une cuisine plus propre • Développement de l'utilisation d'énergies plus propres et renouvelables (propane, biogaz, énergie solaire, hydroélectricité)
Pollution de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> • Technologies d'assainissement et d'hygiène • Technologies économisant l'eau dans le secteur de la transformation agro-industrielle 	<ul style="list-style-type: none"> • Éducation à l'hygiène • Développement des chaînes de valeur • Suivi communautaire participatif 	<ul style="list-style-type: none"> • Services du secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement • Réglementation des usines agro-industrielles • Évaluation de l'impact sur l'environnement (EIA)
Changement climatique, catastrophes naturelles	<ul style="list-style-type: none"> • Technologies d'adaptation et de réponse • Revenu des ménages et la diversification des actifs 	<ul style="list-style-type: none"> • Étude sur le revenu des ménages et la diversification des actifs • Étude sur les risques et l'assurance 	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre de la contribution nationale (INDC) • Outils de gestion des risques de catastrophes (GRC)

Source : Compilation des auteurs.

Nature des problèmes environnementaux au Burundi

Introduction

Le Burundi est un pays enclavé situé à l'est des Grands Lacs de l'Afrique centrale. Il compte plus de 10 millions d'habitants et couvre une superficie de 27 834 kilomètres carrés (km²), dont 25 200 km² de terres et quelque 2 000 km² d'eaux territoriales du lac Tanganyika. Le Burundi partage ses frontières avec le Rwanda au nord, la République démocratique du Congo à l'ouest et la Tanzanie au sud et à l'est. Malgré l'extrême rareté des terres cultivables, son économie est dominée par l'agriculture à petite échelle, qui emploie 90 % de la population.

Le Burundi est doté d'un patrimoine naturel précieux. Les précipitations y sont abondantes, son réseau fluvial est dense, ses terres arables et ses marais fertiles et ses lacs d'eau douce fournissent une large variété de services écosystémiques tout en soutenant directement la vie et les moyens de subsistance de la population. Le Burundi dispose de ressources en eau abondantes grâce à ses deux bassins hydrographiques transfrontaliers : le bassin du Nil et le bassin du Congo. Le Burundi abrite des régions névralgiques de la biodiversité dans la vallée du Rift. Le parc national de la Kibira est l'une des dernières aires protégées des forêts de montagne de la région. Le parc national de la Ruvubu est une région unique de forêts, de savanes et de faune connexe. Le paysage aquatique du nord (Lacs du Nord) est un habitat important pour les oiseaux migrateurs. Avec au moins 1 500 espèces fauniques, dont 600 endémiques, le lac Tanganyika est l'un des plus grands au monde.¹ Avec le Kenya, l'Ouganda, le Rwanda et la Tanzanie, le Burundi fait partie du bassin du lac Victoria, deuxième plus grand plan d'eau douce au monde, dont les eaux et les stocks de poisson sont des ressources naturelles transfrontalières.

Cependant, le Burundi souffre également de problèmes environnementaux omniprésents. Ces dernières décennies, de vastes zones forestières ont été défrichées pour l'agriculture, et les mauvaises pratiques d'exploitation nuisent à la fertilité et à l'intégrité des sols.

¹ Autorité du lac Tanganyika, http://lta.iwlearn.org/thelake_and_basin.

Les ressources en eau se sont également dégradées, affectant plusieurs secteurs économiques et la santé publique ; la population est par ailleurs également exposée à une grave pollution de l'air intérieur due à la combustion de bois de chauffage à l'intérieur des habitations. La fragilité des terres déboisées ou dégradées déclenche et amplifie de graves catastrophes naturelles telles que des inondations et des glissements de terrain. La fréquence et la gravité des phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les tempêtes et les sécheresses, s'amplifient elles aussi sous l'effet du changement climatique mondial.

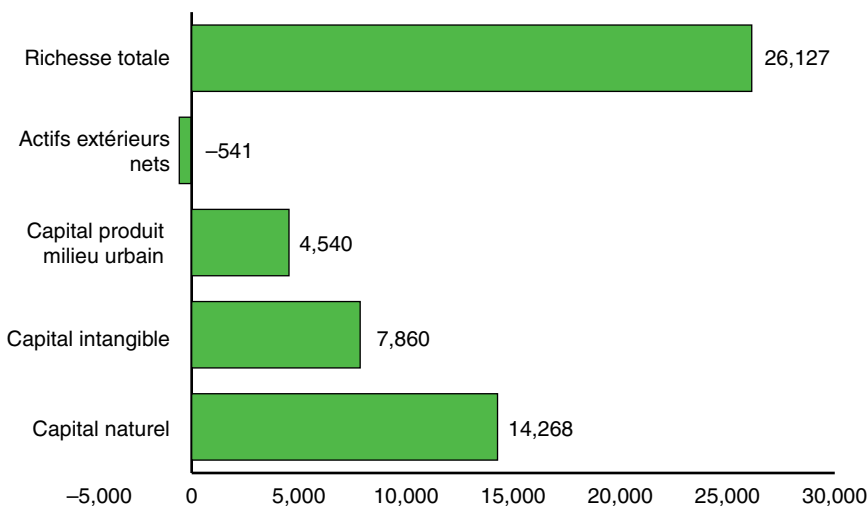
Il est important de comprendre le contexte dans lequel ces phénomènes environnementaux se produisent. Avec une moyenne de plus de 3,3 % par an au cours des deux dernières décennies, la croissance rapide de la population perturbe fondamentalement l'équilibre entre les ressources naturelles et la population au Burundi. En particulier, les ressources foncières se sont fortement dégradées en raison de la forte densité de population et de la dépendance totale à l'égard du secteur agricole. En outre, l'instabilité politique du pays n'a pas permis de sauvegarder l'environnement. Depuis le début des années 1990, le Burundi a connu des tensions sociopolitiques récurrentes caractérisées par des conflits violents au sein de la population, entraînant un affaiblissement des capacités du gouvernement et un classement du Burundi dans le groupe des États fragiles et des pays les plus pauvres du monde. Le changement climatique est un autre facteur aggravant de la fréquence et la gravité des catastrophes naturelles.

Expansion économique fondée sur l'épuisement du capital naturel

L'économie du Burundi a progressé à un taux annuel moyen de plus de 4 % au cours des deux dernières décennies.² En particulier, la croissance réelle du produit intérieur brut (PIB) en 2014 a été estimée à 4,7 %. Cette croissance rapide s'explique principalement par un bond de la production de café et le dynamisme du secteur du bâtiment et des travaux publics, qui met en œuvre des projets d'infrastructure à grande échelle tels que la fibre optique et des routes (BAD 2015). Cependant, en raison de la croissance rapide de la population, les chiffres n'ont pas progressé par rapport au nombre d'habitants. En termes réels (en USD 2010), le produit intérieur brut par habitant est resté plus ou moins constant à environ 215 USD depuis la seconde moitié des années 1990.

À l'instar des pays à faible revenu, le Burundi tire ses revenus essentiellement du capital naturel et du capital humain, tandis que le capital produit devrait augmenter parallèlement à la croissance de l'économie et à sa transition vers la catégorie des pays à revenu intermédiaire. Selon la dernière mise à jour du rapport de la Banque mondiale intitulé *The Changing Wealth of Nations* (Banque mondiale 2011b), la richesse totale du Burundi, définie comme l'ensemble des actifs du pays, s'élevait à 26 milliards USD en 2011. Le capital naturel représentait 55 % de la richesse totale, tandis que le capital intangible,

²Les taux annuels moyens étaient de 4,2 % sur la période 1996–2000, 4,0 % en 2001–05, 4,6 % sur la période 2006–2010 et 4,7 % en 2011–15 (Banque mondiale 2015a).

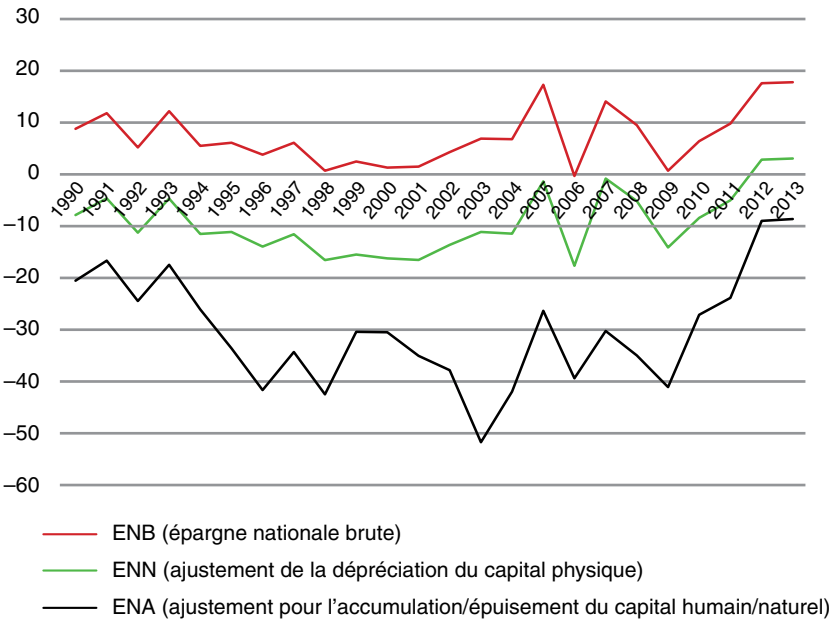
Figure 1.1. Structure de la richesse totale au Burundi, 2011 (millions USD 2010)

Source : Banque mondiale, à paraître.

humain et social, représentait 30 % (figure 1.1). Ces actifs sont le fondement du revenu généré par la nation. Accumuler des richesses revient à investir dans le bien-être futur de la nation, et la voie de développement d'un pays dépend principalement de l'évolution de la richesse au fil du temps, tant en termes de volume total que de composition des actifs. Compte tenu de l'importance du capital naturel dans l'économie burundaise, il est extrêmement important de reconnaître sa valeur et de le gérer de manière appropriée.

Cependant, la richesse du Burundi est loin d'être gérée de façon durable. Plus précisément, la majeure partie de l'augmentation du PIB global du pays découle de l'épuisement des capitaux existants du pays, notamment le capital naturel, plutôt que des investissements dans l'accumulation de capitaux en vue de générer des revenus à long terme. La figure 1.2, tirée des données des Indicateurs du développement dans le monde (WDI) 2016, en donne une parfaite illustration. Le Burundi a réussi à préserver une épargne nationale brute (ENB) positive depuis les années 1990 (voir la figure 1.2). Toutefois, l'épargne brute n'a pas réussi à compenser la dépréciation du capital physique, et par conséquent, l'épargne nationale nette (ENN) a été négative jusqu'en 2012. La série de l'épargne nette ajustée (ENA) résulte de nouveaux ajustements des séries de comptes nationaux traditionnels pour l'investissement (accumulation) et le désinvestissement (épuisement) dans d'autres capitaux, tels que le capital humain et naturel. La figure 1.2 montre clairement que l'épargne nette ajustée a été constamment négative, signe que l'économie épuise la richesse de la nation au lieu de l'accumuler.

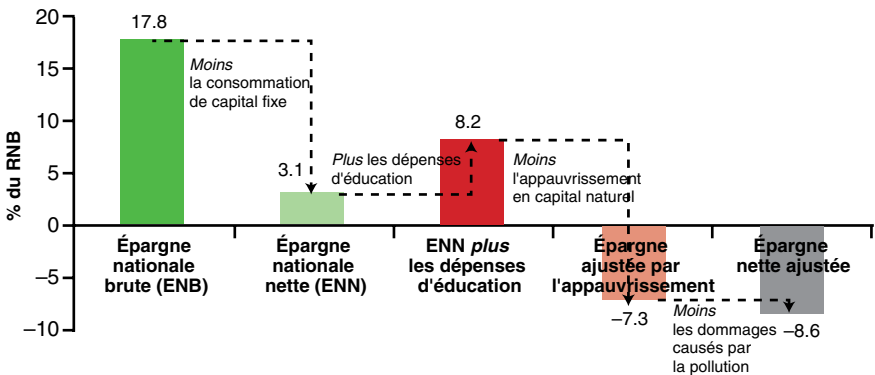
Figure 1.2. Épargne au Burundi, 1990-2013 (en pourcentage du RNB)



Source : Banque mondiale 2016d.
Remarques : RNB : revenu national brut ; ENB : épargne nationale brute ; ENN : épargne nationale nette ; ENA : épargne nette ajustée.

La figure 1.3 illustre la composition de l'épargne du Burundi au cours de la dernière année où des données sont disponibles. En 2013, l'épargne nationale brute du Burundi représentait 17,8 % du revenu national brut et l'épargne nationale nette 3,1 %, la consommation de capital fixe (14,7 % du revenu national brut) représentant la différence. En ce qui concerne les comptes nationaux traditionnels, la figure 1.3 suggère donc que le Burundi a réussi à économiser 3,1 % de ses revenus en 2013 pour investir dans la formation de capital pour

Figure 1.3. Épargne nette ajustée du Burundi, 2013 (% du RNB)

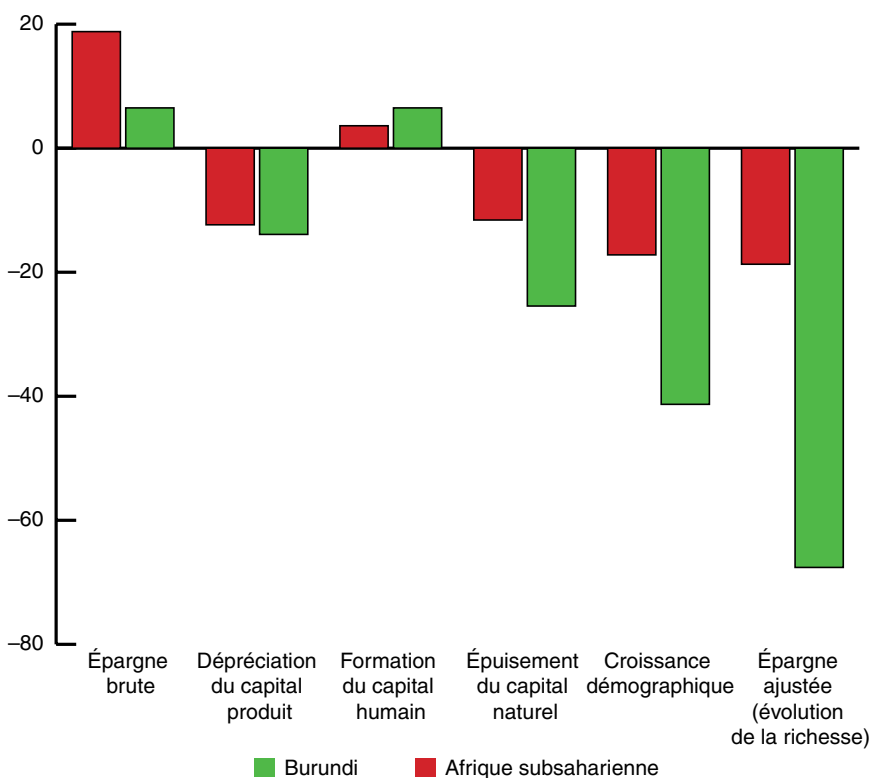


Source : Banque mondiale 2016c.

la consommation future. Les trois autres colonnes de la figure 1.3 présentent les résultats des ajustements des chiffres de l'épargne en raison des évolutions de la quantité et de la qualité du capital intangible (humain et social), du capital naturel et de la pollution. Le Burundi a réussi à investir, en termes nets, 5,2 % de son revenu national brut dans l'éducation pour construire son capital humain et social. D'autre part, le pays a perdu la valeur de son capital naturel en raison de l'épuisement des ressources naturelles (équivalant à 15,6 % du revenu national brut) et des dommages causés par la pollution (1,3 % du revenu national brut). Dans l'ensemble, le Burundi a épuisé les capitaux du pays à hauteur de 8,6 % de son revenu national brut en 2013.

Face à la croissance rapide de la population, l'épuisement continu de la richesse nationale signifie que chaque habitant a accès à des richesses de plus en plus réduites. Selon les données des Indicateurs du développement dans le monde 2016, la richesse par habitant au Burundi a diminué de 100 à 200 USD par an.³ La figure 1.4 illustre la composition de l'épargne par habitant du

Figure 1.4. Variation des composantes de la richesse par habitant, 2010 (% du PIB par habitant)



Source : Calculs des auteurs et Banque mondiale 2016d.

³Le calcul est effectué à l'aide de la formule suivante : *variation de la richesse par habitant* = *économie brute* – *consommation de capital fixe* + *dépenses dans le domaine de l'éducation* – *épuisement du capital naturel* – *ajustement de la population*.

Burundi en 2010. Même si l'épargne brute et les dépenses par habitant dans le domaine de l'éducation (pour la formation du capital humain) étaient positives, l'épuisement du capital naturel, conjugué à la croissance de la population, a réduit les « économies négatives » ajustées par habitant, c'est-à-dire la richesse par habitant, à 67,6 % du PIB par habitant. Ce pourcentage contraste fortement avec la moyenne de l'Afrique subsaharienne, où la richesse par habitant a également diminué en 2010, mais pour se situer à seulement 18,7 % du PIB par habitant.

En résumé, au cours des dernières décennies, l'expansion économique du Burundi s'est appuyée sur l'épuisement régulier de son capital naturel. La croissance démographique rapide aggravée par la pauvreté généralisée est le principal facteur de dégradation de l'environnement, car les pauvres dépendent essentiellement des ressources naturelles pour s'alimenter et tirer des revenus. En l'absence de dispositions institutionnelles appropriées, l'environnement n'a pas été protégé contre les forces expansives. En outre, les conflits qui ont touché le pays durant de longues décennies ont empêché la mise en œuvre efficace de politiques de gestion de l'environnement et des ressources naturelles.

Performance environnementale globale du Burundi

Les performances environnementales du Burundi sont faibles par rapport à la norme de l'Afrique subsaharienne, selon l'Indice de performance environnementale (IPE) de Yale.⁴ L'IPE classe les performances des pays sur des questions environnementales hautement prioritaires dans deux domaines : la protection de la santé humaine et la protection des écosystèmes. Dans le cadre de ces deux objectifs, l'IPE note les performances nationales dans neuf (9) domaines—impact sur la santé, qualité de l'air, eau et assainissement, ressources en eau, agriculture, forêts, pêche, biodiversité et habitat, climat et énergie—sur la base de 20 indicateurs (figure 1.5). La figure 1.6 compare les scores IPE de pays choisis.⁵ Comme on peut l'observer dans la figure, en 2016, le Burundi occupait le 168^e rang sur 180 pays, avec un score de 43,37 sur un score maximum de 100. Le Burundi devance uniquement le Mozambique (qui se classe 172^e avec un score de 41,82) parmi les pays d'Afrique du Sud-Est, et affiche 10 points de moins que le score moyen de 53,29 en Afrique subsaharienne.

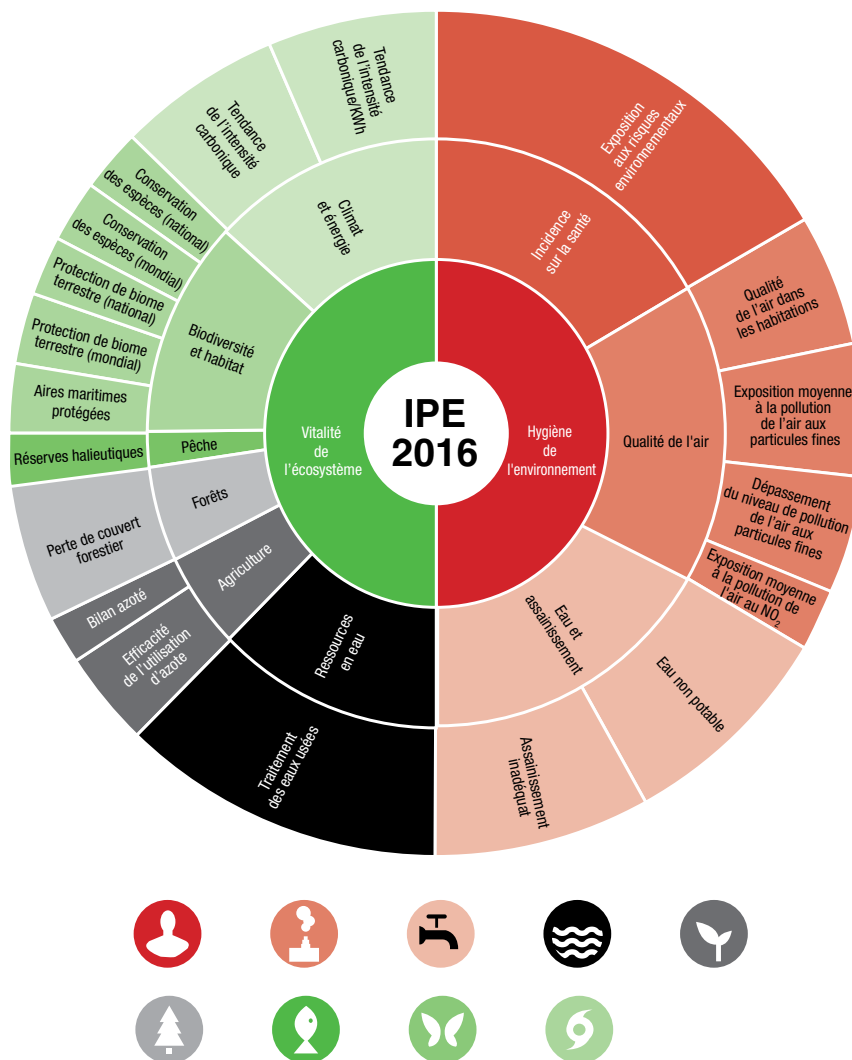
Analyse environnementale pays

Le Burundi doit de toute évidence stopper sa trajectoire d'expansion non durable fondée sur l'épuisement du capital naturel et explorer une nouvelle voie de développement durable. Pour ce faire, il a été décidé qu'une analyse environnementale pays (AEP) serait profitable au gouvernement du Burundi

⁴L'IPE a été mis au point par l'Université de Yale et les données sont accessibles à l'adresse <http://epi.yale.edu/data>.

⁵Pour calculer l'IPE, les données brutes sont transformées en indicateurs de performance comparables, ce qui nécessite la normalisation des valeurs brutes selon la population, la superficie, le PIB et d'autres unités de mesure communes. Des transformations statistiques sont ensuite effectuées pour normaliser les distributions de données. Les scores des pays sont déterminés par la mesure dans laquelle ils se rapprochent ou s'éloignent d'une cible politique identifiée. Les scores sont donc normalisés (c'est-à-dire sur une échelle de 0 à 100) aux fins de la comparabilité, la pondération et l'agrégation.

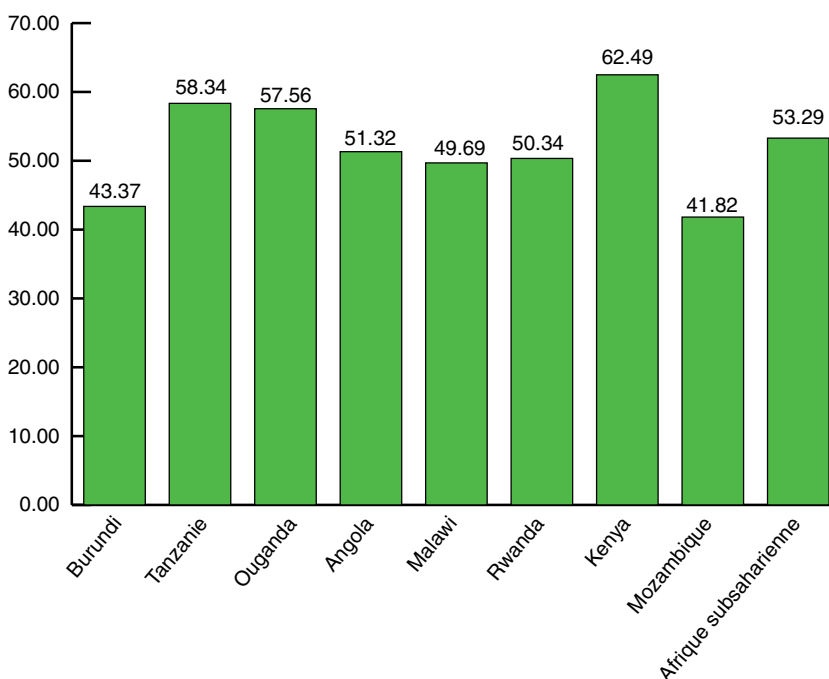
Figure 1.5. Secteurs d'intérêt et indicateurs de l'Indice de performance environnementale de Yale



Source : Université de Yale, Rapport 2016 sur l'indice de performance environnementale, 2016.

(GdB). Une AEP est une analyse diagnostique systématique de l'environnement des pays qui poursuit les objectifs suivants :

- intégration des considérations environnementales dans les stratégies et programmes nationaux d'aide au développement ;
- ouverture de pistes de discussion en amont sur les principales questions intersectorielles liées aux défis environnementaux d'un pays ; et
- renforcement des capacités et efforts de réforme institutionnelle.

Figure 1.6. Scores IPE pour des pays choisis, 2016 (sur 100)

Source : Université de Yale, 2016.

Outre son analyse initiale, l'AEP s'appuie également sur les travaux existants sur les indicateurs environnementaux et les analyses de développement durable menées par les pays et divers partenaires de développement.

Les AEP fournissent aux opérations de la Banque mondiale les informations dont elles ont besoin pour atteindre les objectifs de l'institution : mettre fin à l'extrême pauvreté en réduisant la part de la population mondiale vivant dans l'extrême pauvreté à 3 % d'ici 2030, et promouvoir la prospérité partagée en augmentant les revenus des 40 % les plus pauvres dans chaque pays—**de manière durable**.

Objectif de l'AEP du Burundi

Première étape dans la recherche d'une nouvelle trajectoire de développement durable au Burundi, l'AEP poursuit les objectifs suivants :

- Décrire les principaux problèmes environnementaux, analyser leurs causes et discuter de l'étendue physique et économique des pertes associées ;
- Évaluer la capacité institutionnelle et financière du gouvernement du Burundi à relever ces défis ; et
- Présenter un ensemble de programmes recommandés pour traiter les problèmes environnementaux prioritaires.

La mise en œuvre de ces programmes recommandés peut être pilotée par l'État et un cadre communautaire de type ascendant à travers une combinaison d'initiatives. Ces recommandations servent également à préparer le pays à la mise en œuvre de la contribution déterminée au niveau national (CDN) en vue de l'atténuation et de l'adaptation au changement climatique.

Pour atteindre ces objectifs, cette AEP a employé une combinaison de méthodes, dont des examens de la littérature existante, une collecte de données primaires et secondaires et la réalisation d'une analyse initiale. Elle a dû faire face à de sérieuses difficultés dues à l'incapacité pour l'équipe d'effectuer des visites de terrain—les troubles politiques ont éclaté pendant la période du projet—et au manque général de données et à leur piètre qualité. Les difficultés ont été partiellement surmontées grâce au processus novateur d'une collecte d'informations fondée sur le « crowdsourcing », décrit au Chapitre 2.

Base documentaire pertinente

L'AEP s'appuie sur les stratégies et les études relatives à la gestion de l'environnement et des ressources naturelles du GdB financées par la Banque mondiale et d'autres partenaires au développement. Les principales stratégies adoptées par le gouvernement du Burundi sont les suivantes :

- *Plans de lutte contre la dégradation des terres (2013)*
- *Plan d'action visant à renforcer les capacités nationales en matière de réduction des risques, la préparation et la réponse aux situations d'urgence (2013–2016)*
- *Plan d'action national d'adaptation au changement climatique (PANA) (2007)*
- *Contribution déterminée au niveau national (2015)*
- *Proposition pour la préparation à la REDD (2014).*

Ces stratégies permettraient au pays de mettre au point une Stratégie de réduction des émissions résultant de la déforestation et de la dégradation des forêts (REDD +) pour s'attaquer aux causes du problème. L'AEP tient compte des analyses de l'étude sur les coûts de l'inaction contre la dégradation des sols au Burundi (menée par le GdB et la GIZ en 2013). L'AEP s'appuie également sur l'Évaluation de la vulnérabilité au Burundi—privations, vulnérabilité et inégalités (Banque mondiale, 2015), qui évalue la mesure dans laquelle les dernières performances économiques et la stabilisation politique ont eu un effet positif sur les conditions de vie des ménages burundais, en particulier les plus pauvres. Enfin, l'AEP s'appuie sur l'Évaluation de la pauvreté au Burundi (Banque mondiale 2016), qui fournit un diagnostic de la pauvreté et de l'inégalité au Burundi et apporte de nouveaux éléments probants pour documenter les politiques visant à atténuer la pauvreté et à garantir l'équité.

Structure du rapport

Le présent rapport comporte quatre chapitres. La suite du Chapitre 1 s'attache au contexte et à la nature fondamentale des problèmes environnementaux à prendre en considération dans le traitement de certaines questions environnementales. Le Chapitre 2 décrit les problèmes environnementaux identifiés suite aux consultations avec les parties prenantes ; ce sont les plus urgents et les plus graves. Il

présente également une estimation des coûts associés aux problèmes environnementaux identifiés. Le Chapitre 3, quant à lui, décrit et évalue la gouvernance et les dispositions institutionnelles en matière d'environnement et de gestion des ressources naturelles au Burundi, et présente les résultats de l'examen des dépenses publiques consacrées à l'environnement (PEER) réalisé dans le cadre de l'AEP. Enfin, le Chapitre 4 présente un ensemble de programmes recommandés.

Contexte des problèmes environnementaux

Si certaines questions ne concernent pas l'environnement en soi, nombre d'entre elles pèsent considérablement sur l'ampleur et les conséquences des problèmes environnementaux du Burundi. La croissance rapide de la population, la fragilité découlant des conflits, l'instabilité politique et le changement climatique agissent à la fois comme des moteurs et des amplificateurs des problèmes environnementaux. Autrement dit, l'examen de ces questions aura certainement des incidences positives sur les problèmes environnementaux abordés dans ce rapport. Bien que l'AEP n'aborde pas directement les solutions à apporter à ces problèmes, les analyses présentées dans les chapitres suivants ne peuvent être menées sans traiter ces questions, lesquelles déterminent le contexte et la nature des problèmes environnementaux et l'efficacité avec laquelle ils seront résolus.

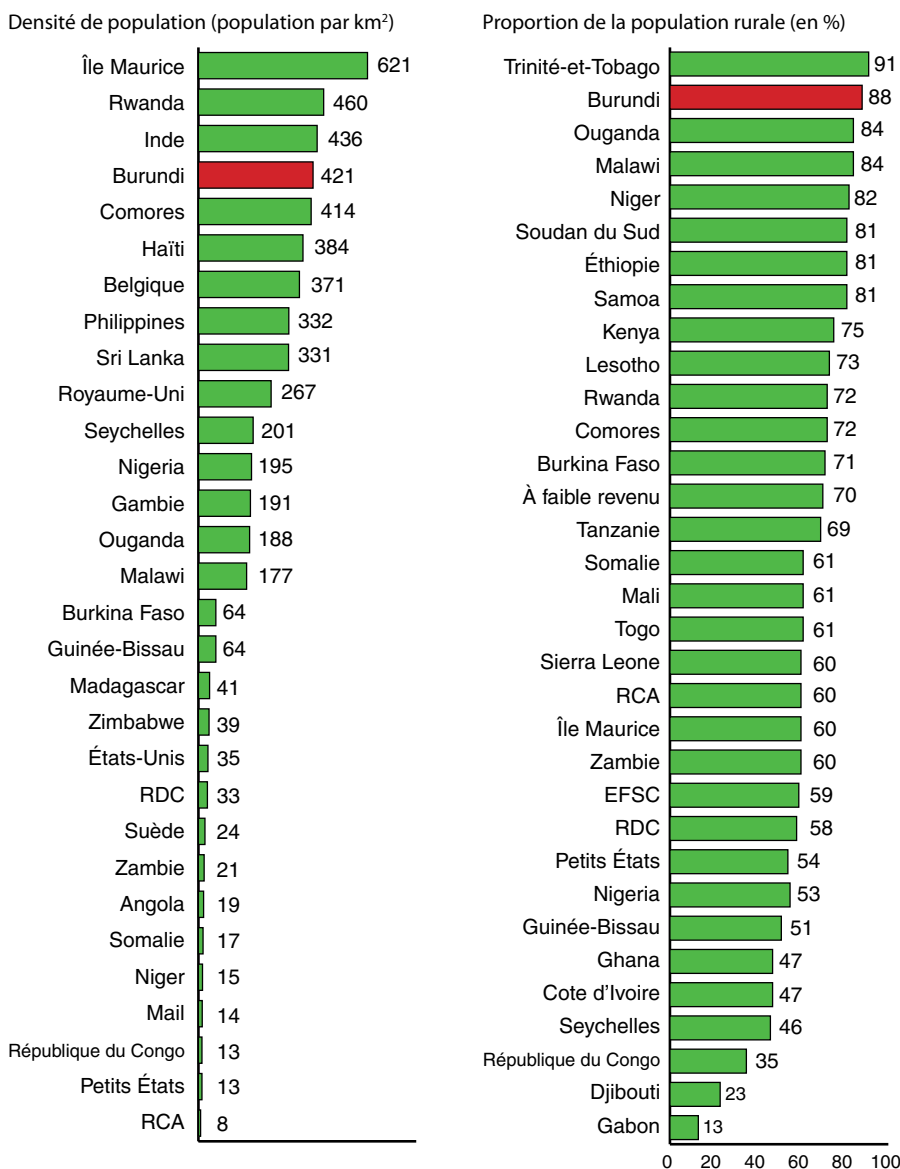
Croissance démographique

Comme indiqué précédemment, la population burundaise a augmenté à un rythme alarmant, avec une croissance moyenne supérieure à 3,3 % par an au cours des deux dernières décennies. En plus de réduire le taux de croissance par habitant de l'ensemble de l'économie, la croissance démographique rapide de ce petit pays s'est traduite par une densité de population extrêmement



élevée. Comme l'illustre la figure 1.7, la densité de population du Burundi est comparable à celle de l'Inde. Le Burundi connaît une urbanisation lente, et près de 90 % de la population réside dans les zones rurales. Cette situation exerce des pressions importantes sur les ressources naturelles rurales. En particulier, les pressions sur les forêts et les terres agricoles sont considérables sachant que la population rurale dépend de l'agriculture pour sa subsistance.

Figure 1.7. Analyse comparative de la densité de population au Burundi et de la proportion de la population rurale par rapport à d'autres pays, 2014



Source : Banque mondiale 2016d.

Avec l'augmentation de la population, des forêts ont été défrichées pour la production agricole, tant pour les cultures que pour le bétail. Puis les terres agricoles ont été divisées et fragmentées pour absorber la main-d'œuvre rurale croissante, empêchant ainsi l'exploitation d'économies d'échelle. En outre, sans pratiques et mesures de gestion adéquates pour parer à l'utilisation intensive des cultures et des pâturages, les terres deviennent de moins en moins productives. L'expansion de l'agriculture et des activités de transformation connexes accroît également la pollution de l'eau. Tous ces facteurs combinés réduisent de manière dramatique la disponibilité des ressources productives par habitant.

Fondamentalement, l'équilibre entre ressources et population au Burundi, qui permettrait une expansion durable de l'économie, a atteint ses limites. Avec une zone forestière réduite à 6,6 % du territoire national, il n'y a presque plus de terres à cultiver. Il est évident que le Burundi ne peut poursuivre cette expansion non durable basée sur l'épuisement de son capital naturel et qu'il doit définir une nouvelle trajectoire de développement durable. Cependant, même en utilisant pleinement les techniques avancées de production et de gestion des terres, l'amélioration de l'agriculture ne suffira pas à elle seule à transformer la trajectoire de développement du pays. Le Burundi doit faire face à sa croissance démographique rapide, l'économie doit se diversifier et l'économie urbaine doit croître.

Conflit et fragilité

Il existe un lien évident entre conflit et environnement. Des violences peuvent éclater, par exemple à cause de la concurrence dans l'accès à des ressources naturelles raréfiées, comme l'eau, et des conflits peuvent se perpétuer lorsque différents groupes d'intérêts s'emparent des ressources naturelles pour faire basculer des rapports de force en leur faveur. Les nombreux conflits qui ont affecté l'Afrique depuis des décennies ont entraîné un déclin et une détérioration des ressources environnementales, notamment par le biais de la déforestation et la surexploitation de ressources telles que les terres agricoles, les ressources en eau douce et en poissons sauvages.⁶

La région des Grands Lacs a été en proie à un certain nombre de conflits complexes et interdépendants, qui ont eu des impacts considérables sur les écosystèmes régionaux. En particulier, depuis son indépendance en 1962, le Burundi a été meurtri par des vagues successives de conflits politiques : il a subi trois guerres civiles, huit tentatives de coups d'État et deux génocides. Le conflit le plus dévastateur, nourri par l'instabilité des pays voisins, a duré de 1993 à 2005. En 2015, un regain de tensions a entraîné la migration forcée de 200 000 personnes et la mort de centaines de Burundais (Human Rights Watch, 2016). Il est certes nécessaire de mieux comprendre les répercussions concrètes des événements de 2015 et 2016 sur l'environnement, mais l'histoire récente du conflit suggère que les migrations, la raréfaction des terres et la perte d'activités économiques seront particulièrement préjudiciables à l'environnement et aux ressources naturelles. En effet, des hectares de zones forestières de haute altitude seraient abattus par les personnes déplacées pour produire du bois de chauffage et du bois d'œuvre,

⁶Centre de recherche en droit international de l'environnement 2005.

ce qui aurait aussi des effets dévastateurs sur les collines écologiquement fragiles. Les plantations forestières seraient endommagées ou détruites pendant le conflit et aussitôt après (Kairaba 2002). Tôt ou tard, les centaines de milliers de personnes réfugiées en Tanzanie et au Rwanda reviendraient au Burundi, et renforceraient la pression sur les terres et l'environnement.

Au Burundi, les conflits locaux sur l'accès à la terre et à l'eau sont très répandus. Par exemple, une mauvaise planification municipale et urbaine provoque des conflits entre les communautés lorsque des terres précieuses pour la culture ou le pâturage sont utilisées pour des constructions improvisées. L'exploitation minière en cours d'intensification est aussi susceptible d'exacerber les conflits sur les ressources, et de renforcer la dégradation des sols et les dégâts environnementaux. Le braconnage peut augmenter dans les zones où la disponibilité des terres est limitée et les opportunités économiques manquent, en particulier dans les aires protégées. On a assisté à un véritable exode de campagnards vers les villes à la recherche d'un emploi, en particulier vers Bujumbura. Les gens se sont installés dans des bidonvilles qui souffrent d'une mauvaise hygiène et d'un manque de services, nourrissant le ressentiment et provoquant des mobilisations contre le gouvernement. Si la plupart des conflits locaux sont résolus de manière pacifique par les autorités coutumières, un certain nombre d'entre eux virent à la violence. Ces tensions locales risquent de s'exacerber à mesure que les ressources s'amenuisent du fait de la croissance rapide de la population.

Changement climatique

Selon les études menées dans le cadre de la communication nationale initiale sur le changement climatique, la température annuelle moyenne au Burundi devrait augmenter de 1 à 3 °C d'ici 2050. Les précipitations devraient augmenter d'environ 10 %, entraînant une perturbation du régime des précipitations, si bien qu'il ne restera plus que deux saisons, d'une durée de six mois chacune : une saison des pluies de novembre à avril, et une saison sèche.⁷ Un autre ensemble d'estimations fournissant des prévisions à plus long terme (2031–2100) indique que les effets du changement climatique pourraient avoir des conséquences plus graves sur l'avenir du Burundi (tableau 1.1).

Les implications les plus importantes des prévisions climatiques sont leur incidence sur la productivité agricole. Si la productivité est déjà compromise par la mauvaise gestion des sols, la modification du calendrier agricole due au changement climatique affectera probablement davantage le rendement des cultures et la quantité et la qualité du fourrage disponible pour le bétail. De plus, le changement climatique a déjà renforcé l'intensité et la fréquence des catastrophes naturelles telles que les sécheresses, les pluies torrentielles, la grêle et les tempêtes violentes, les inondations et les crues soudaines, les glissements de terrain et les coulées de boue. Les prévisions climatiques indiqueraient une exacerbation supplémentaire de ces problèmes.

Bien que très exposé aux effets du changement climatique, le Burundi a une capacité extrêmement faible à répondre aux chocs climatiques sévères.

⁷Deuxième Communication nationale du Burundi 2010.

Tableau 1.1. Prévisions en matière de changement climatique, 2031–2100

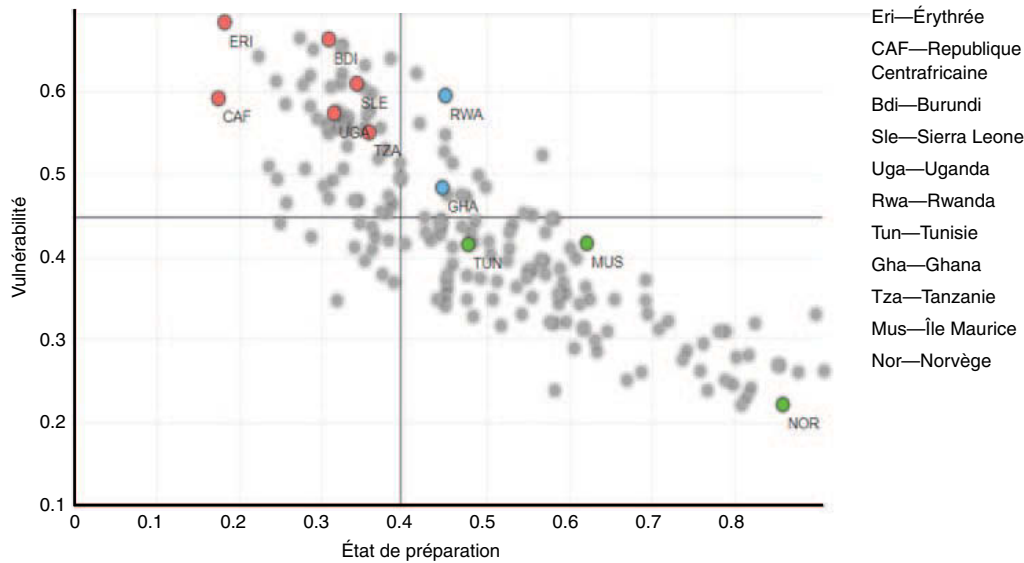
Prévision	Direction des changements prévus (croissant / décroissant)	2031–2060	2071–2100	Observations
Précipitations moyennes annuelles (pendant la saison humide)	↑	5,7–7,7 %	8,6–13,2 %	Impact prononcé sur les hauts plateaux du Congo-Nil, le plateau central et l'est (dépression)
Précipitations moyennes annuelles (pendant la saison sèche)	↓			
Durée de la saison sèche	↑			Août/septembre, avant le début de la saison des pluies, pour devenir plus sec
Température annuelle moyenne de l'air	↑	1,7–2,1°C	2,2–4,2°C	Augmentation plus prononcée pendant la saison sèche
Risque de précipitations extrêmes	↑			L'excédent de précipitations peut causer des phénomènes météorologiques extrêmes
Production agricole	↓			La culture est affectée négativement par la température, les variations de précipitations

Source : MEEATU/MINAGRIE.

L'indice mondial d'adaptation de Notre-Dame (ND-GAIN, 2014) mesure la vulnérabilité et l'état de préparation des pays face au changement climatique (figure 1.8). La vulnérabilité mesure l'exposition, la sensibilité et la capacité de surmonter les dangers liés au climat en tenant compte de l'état général des denrées alimentaires, de l'eau, de l'environnement, de la santé et des infrastructures d'un pays. L'état de préparation cible les portions de l'économie, la gouvernance et la société qui affectent la rapidité et l'efficacité de l'adaptation. Dans l'ensemble, le Burundi occupe le 174^e rang sur 178 pays, une performance légèrement meilleure à celle de 1995. Le pays est le quatrième pays le plus vulnérable et le 20^e pays le moins préparé, ce qui signifie qu'il est extrêmement vulnérable et très peu préparé à lutter contre les effets du changement climatique.

Le Burundi a soumis sa contribution déterminée au niveau national (CDN) à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques avant la 21^e Conférence des parties de 2015 (COP 21) tenue à Paris, en France. En termes d'atténuation du changement climatique, il entend réduire les émissions de gaz à effet de serre de 3 à 20 % d'ici 2030, tandis qu'en termes d'adaptation, il demande un soutien au renforcement des capacités humaines, institutionnelles, techniques, financières ainsi que le transfert technique et technologique (tableau 1.2). Le scénario inconditionnel d'une réduction de 3 % des émissions de gaz à effet de serre doit être envisagé sur deux fronts : (i) un programme national de reboisement sur 4 000 hectares d'ici 2030 pour augmenter son stock de carbone ; et (ii) la construction de trois centrales hydroélectriques, pour augmenter le taux d'électrification du pays à 35 %. Le scénario conditionnel d'une

Figure 1.8. Analyse comparative de la vulnérabilité et de l'état de préparation du Burundi face au changement climatique



Source : ND-GAIN 2014.

Tableau 1.2. Contribution déterminée au niveau national du Burundi

Réduction attendue	Contribution inconditionnelle	Réduction des émissions de GES de 3 % par rapport au scénario de maintien du statu quo d'ici 2030
	Contribution conditionnelle	Réduction des émissions de GES de 20 % par rapport au scénario de maintien du statu quo d'ici 2030
Année de référence	2005	
Année cible	2030	
Réduction totale des émissions à l'horizon 2030	1 958 Gg CO ₂ e pour l'objectif inconditionnel 14 897 Gg CO ₂ e pour l'objectif conditionnel	

Source : Gouvernement du Burundi 2015.

Remarque : CO₂e = équivalent dioxyde de carbone.

réduction de 20 % repose sur un financement supplémentaire de la communauté internationale, qui permettrait d'atteindre les objectifs suivants d'ici 2030 : (i) le reboisement de 8 000 hectares par an, (ii) le remplacement du stock entier de fours à charbon et de réchauds traditionnels du pays, et (iii) le remplacement total des engrais minéraux par des engrais organiques (République du Burundi, 2015). L'engagement en faveur de cette contribution et de la mise en œuvre des mesures de lutte contre le changement climatique aura un impact positif sur les problèmes environnementaux abordés dans la présente AEP.



CHAPITRE 2

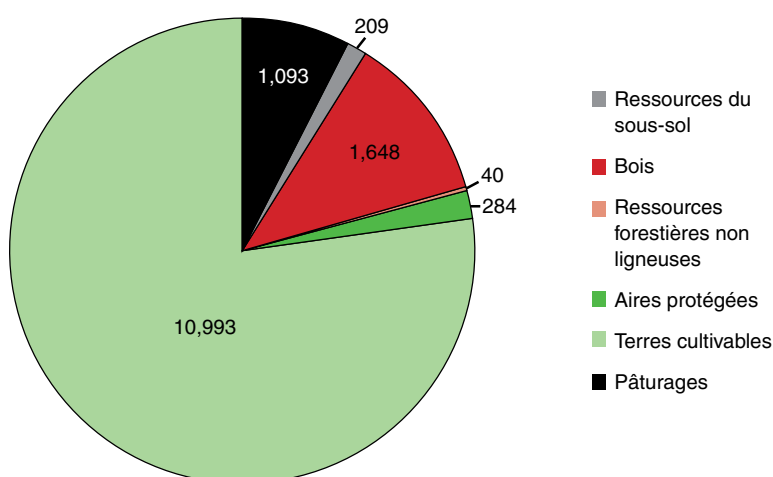
Principaux problèmes environnementaux

Introduction

Comme nous l'avons souligné au Chapitre 1, le capital naturel, qui représente 55 % du patrimoine national, constitue l'essentiel des richesses du Burundi. Le capital humain vient en deuxième position (30 %), tandis que le capital produit conventionnel ne représente que 17 % de la richesse nationale. L'analyse du Chapitre 1 a également révélé un appauvrissement constant du capital naturel. Dans l'ensemble, la richesse par habitant au Burundi diminue de 100 à 200 USD chaque année. Ce chapitre présente de manière détaillée le processus d'épuisement du capital naturel, ses conséquences et les coûts économiques associés au changement.

La figure 2.1 ci-dessous illustre la composition du capital naturel incluse dans le calcul des indicateurs de richesse au Burundi (Banque mondiale 2011b). La quasi-totalité des actifs naturels du Burundi sont constitués de terres rurales et de leurs couvertures

Figure 2.1. Composition du capital naturel au Burundi, 2011
(en millions USD 2010)



Source : Banque mondiale, 2016c.

végétales : forêts, terres agricoles, parcours naturels et pâturages. Ce chapitre traite donc essentiellement du degré d'appauvrissement et de dégradation des biens fonciers ruraux.

Approches et données

L'AEP procède à l'identification des problèmes environnementaux majeurs avant d'analyser leurs causes ou facteurs ainsi que leurs conséquences. Les principaux problèmes environnementaux ont été identifiés en collaboration avec diverses parties prenantes. Diverses institutions clés ont été consultées à certaines étapes du processus : les agents de l'administration centrale, les autorités locales, les comités de développement locaux, la société civile, le secteur privé, la communauté universitaire, les groupes de réflexion, les médias, les syndicats, les groupes vulnérables, les donateurs et d'autres partenaires internationaux.

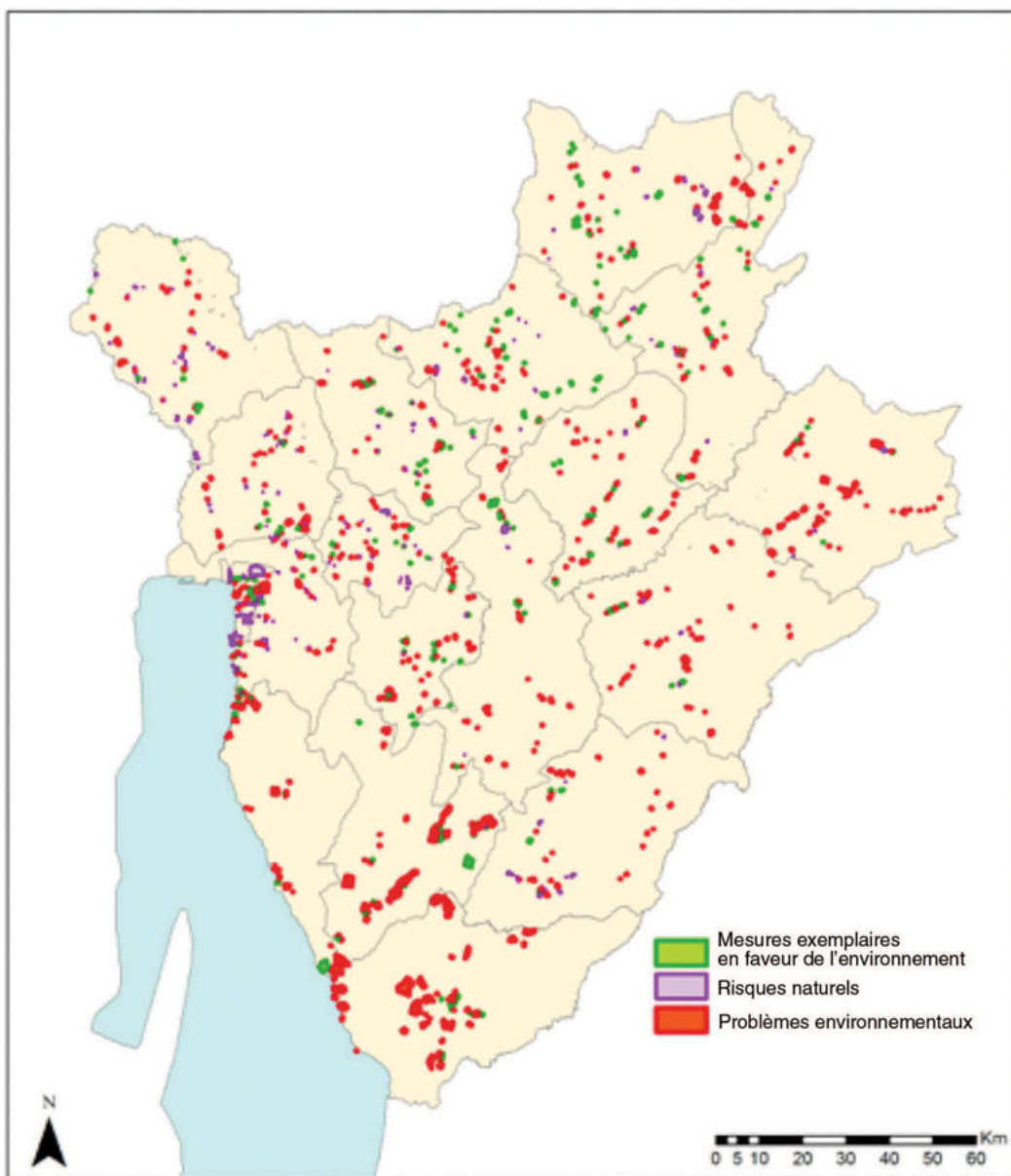
La description des problèmes environnementaux et de leurs diverses répercussions s'est largement appuyée sur les données du système d'information géographique (SIG) collectées à partir de sources diverses. Depuis vingt ans, les données sur la couverture végétale permettent de réaliser une analyse spatiale du changement d'utilisation des terres (notamment la déforestation) et de la dégradation des terres, et une analyse des concentrations des risques d'érosion des sols et des catastrophes naturelles telles que les glissements de terrain et les inondations. Les données et les résultats de l'analyse spatiale sont accessibles au public sur un portail cartographique.⁸ Le portail a été créé pour enrichir la plateforme nationale du SIG, mise en place en mars 2014 sous l'égide de l'Infrastructure nationale des données géospatiales.⁹

L'analyse s'est également appuyée sur des informations collectées au niveau local dans le cadre d'un processus de « crowdsourcing », au cours duquel trois organisations non gouvernementales (ONG) burundaises ont apporté leur expertise pour la collecte de données sur le terrain. Ces ONG ont visité près de 500 sites à travers le pays, et collaboré avec la population locale en vue de compléter les données quantitatives et qualitatives disponibles (figure 2.2).

Dans l'ensemble, l'AEP a identifié six principaux problèmes environnementaux, comme résumé au tableau 2.1. Ce dernier en énumère les principales causes et conséquences. Comme il le montre clairement, ces problèmes se recoupent et sont interdépendants, l'un pouvant engendrer l'autre ou en résulter. Les deux premiers problèmes—la **déforestation** et la **dégradation des terres**—concernent les changements de couverture végétale des terres rurales et leur qualité. Ces deux problèmes se chevauchent, car si les zones forestières sont en général converties en terres agricoles, ces dernières subissent par la suite des dégradations dues à de mauvaises pratiques agricoles. Le **pollution de l'air intérieur** résultant de l'utilisation de combustible « sale » pour la cuisson des aliments dans les habitations est un problème grave : il provoque de nombreux décès chaque année et augmente la demande de bois de chauffage, poussant les ménages à abattre des arbres. Les activités liées à l'agriculture sont également un facteur majeur de **pollution de l'eau** et les infrastructures d'assainissement inadéquates favorisent la contamination des sources d'eau douce

⁸Gestion des risques au Burundi, <http://bi-risk.pigeo.fr>.

⁹République du Burundi, voir <http://www.presidence.bi/spip.php?article4500>.

Figure 2.2. Carte des sites visités par les ONG burundaises

Source : Information géographique et environnement 2016.

du Burundi. Si une **catastrophe naturelle** est par définition un phénomène naturel, l'ampleur des dégâts est accentuée par la faible résilience de l'environnement, notamment en raison de la déforestation et de la dégradation des terres. Tous ces problèmes menacent l'intégrité de l'environnement. La **perte de biodiversité** menace la santé des écosystèmes ainsi que la vie et les moyens de subsistance des personnes qui en dépendent.

Tableau 2.1. Principaux problèmes environnementaux au Burundi

Problèmes	Causes principales	Conséquences principales
Déforestation	<ul style="list-style-type: none">• Croissance de la population• Déboisement et défrichement pour l’agriculture et l’habitat	<ul style="list-style-type: none">• Réduction de la production des produits forestiers• Perte de la biodiversité et autres services écosystémiques• Érosion des sols, importants dommages causés par les catastrophes naturelles
Dégradation des terres	<ul style="list-style-type: none">• Cultures intensives sans pratiques adéquates de gestion des terres• Cultures sur les collines escarpées sans contrôle de l’érosion.• Incertitude des droits fonciers	<ul style="list-style-type: none">• Perte de productivité agricole• Perte de la biodiversité et autres services écosystémiques• Érosion des sols, importants dommages causés par les catastrophes naturelles
Pollution de l’air intérieur	<ul style="list-style-type: none">• Cuisine à l’intérieur des habitations avec• Combustible « sale »• Ventilation insuffisante	<ul style="list-style-type: none">• Santé publique compromise• Déforestation• Émission de gaz à effet de serre (GES)
Pollution de l’eau	<ul style="list-style-type: none">• Assainissement insuffisant• Application insuffisante de la réglementation, en particulier dans les traitements agricoles (par ex. huile de palme, café)	<ul style="list-style-type: none">• Santé publique compromise• Faune aquatique compromise• Rareté de l’eau potable
Catastrophes naturelles	<ul style="list-style-type: none">• Sécheresse (exacerbée par le changement climatique)• Inondations, glissements de terrain (exacerbés par l’érosion des sols et le changement climatique)	<ul style="list-style-type: none">• Dommages physiques à l’environnement• Dommages physiques aux infrastructures• Décès et perte des moyens de subsistance
Perte de biodiversité	<ul style="list-style-type: none">• Déforestation, dégradation des terres, pollution de l’air, pollution de l’eau et catastrophes naturelles	<ul style="list-style-type: none">• Santé des écosystèmes compromise• Perte de diversité génétique vitale• Perte de services écosystémiques

^aLa faiblesse du cadre stratégique et de la mise en œuvre joue également un rôle dans tous ces problèmes.

La suite de ce chapitre analyse chaque problème en détail et les points suivants sont abordés :

- **Nature, ampleur et évolution du problème** : Quel est exactement le problème ? Quelle est la tendance historique ?
- **Causes du problème** : Quelles sont les causes directes du problème ? Quels sont, le cas échéant, les principaux facteurs sous-jacents à ces causes ? Pour tous ces problèmes, la faiblesse du cadre stratégique et de la mise en œuvre visant à préserver l’environnement agit comme un « amplificateur » du problème. Ce point est brièvement abordé dans ce chapitre, et plus amplement traité aux Chapitres 3 et 4.
- **Conséquences du problème** : Comment le problème affecte-t-il l’environnement et la population ?
- **Coûts du problème** : Quel est le coût économique associé aux problèmes environnementaux ? Une analyse du coût de la dégradation environnementale (CDE) a été effectuée pour l’AEP.

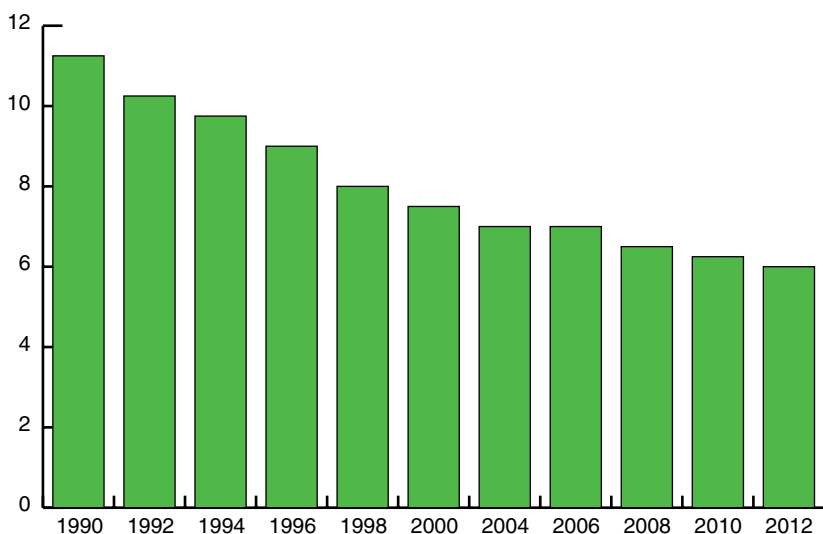
L'annexe fournit une description et une analyse supplémentaires de chaque problème. Compte tenu des priorités indiquées par les experts, l'AEP se concentrera sur les quatre premiers problèmes—la déforestation, la dégradation des terres, la pollution de l'air intérieur et la pollution de l'eau—qui sont étroitement liés aux secteurs de l'agriculture, de la santé publique et des infrastructures du pays.

Déforestation et dégradation des forêts

Les activités humaines ont considérablement réduit les forêts naturelles qui couvraient autrefois 30 à 50 % du territoire national.¹⁰ De 1990 à 2005, les zones forestières ont diminué de plus d'un tiers (37,3 %) et il n'en reste plus qu'environ 6,6 %. Aucune forêt restante n'est qualifiée de forêt vierge (Banque mondiale 2013, 2015, 2015a ; Groupe de la Banque mondiale 2015). Cependant, comme le montre la figure 2.3, le taux de déforestation a chuté au cours de ces dernières années.

Pendant la période de conflit des années 1990, le Burundi a probablement enregistré un taux de déforestation de 9 %, soit le plus élevé au monde à cette époque.¹¹ Plus récemment, de 2000 à 2011, il a connu un taux de déforestation moyen de 1,4 %, soit environ trois fois la moyenne de l'Afrique subsaharienne

Figure 2.3. Tendances observées dans les zones forestières, 1990–2012 (% de la superficie des terres)



Source : Banque mondiale 2015a.

¹⁰USAID/REDSO, 2003, tel que cité dans l'USAID 2010.

¹¹Athman et coll. 2006, tel que cité dans l'USAID 2010.

(0,5 %) et, à l'exception de l'Ouganda, le deuxième taux le plus élevé parmi ceux des pays voisins (Banque mondiale 2015a, figure 2.4)

On peut établir un lien entre la déforestation et l'incidence de la pauvreté au Burundi. La figure 2.5 montre que la plupart des provinces dans le centre et le nord-est du pays affichent des taux de pauvreté moyens ou élevés, associés au taux élevé de perte de la couverture végétale.

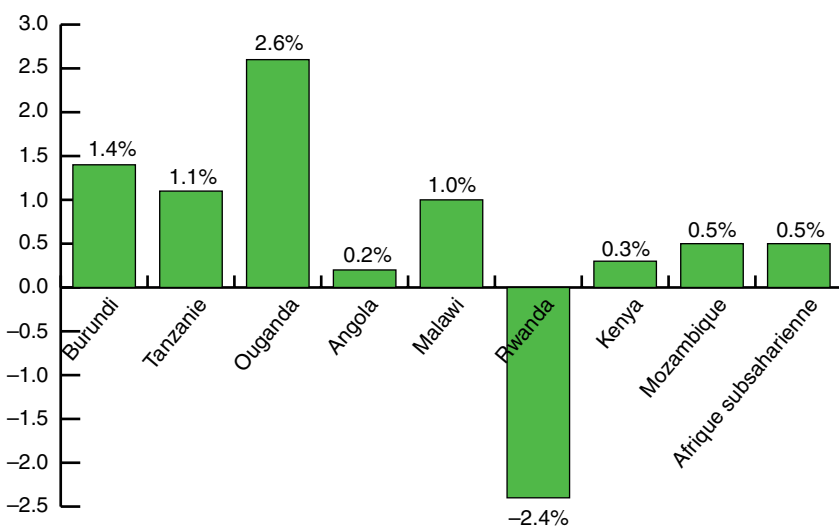
Causes et facteurs

Le principal facteur de la déforestation enregistrée a été la croissance démographique rapide et la nécessité d'absorber une population active croissante sur les terres rurales. Alors que la taille des zones forestières a considérablement diminué, le défrichement des forêts a également ralenti. Toutefois, la demande de bois de chauffage, généralement utilisé pour la cuisine et la fabrication de briques rurales pour la construction, demeure le principal facteur d'exploitation des ressources forestières. Selon les estimations, un Burundais moyen consomme 1,22 m³ de bois et 0,04 m³ de meubles en bois par an. Voir l'annexe pour l'analyse détaillée de la demande de bois de chauffage et d'autres causes de la déforestation, notamment les feux de brousse, les activités minières, la demande de bois d'œuvre et la mauvaise gestion de la forêt.

Conséquences et coûts

Les conséquences de la déforestation et de la dégradation des forêts sont la perte de biens et services que les écosystèmes forestiers peuvent fournir à la société. Les forêts fournissent des ressources ligneuses et non ligneuses, dont du bois de chauffage, essentiel pour la population. Comme de nombreux pays

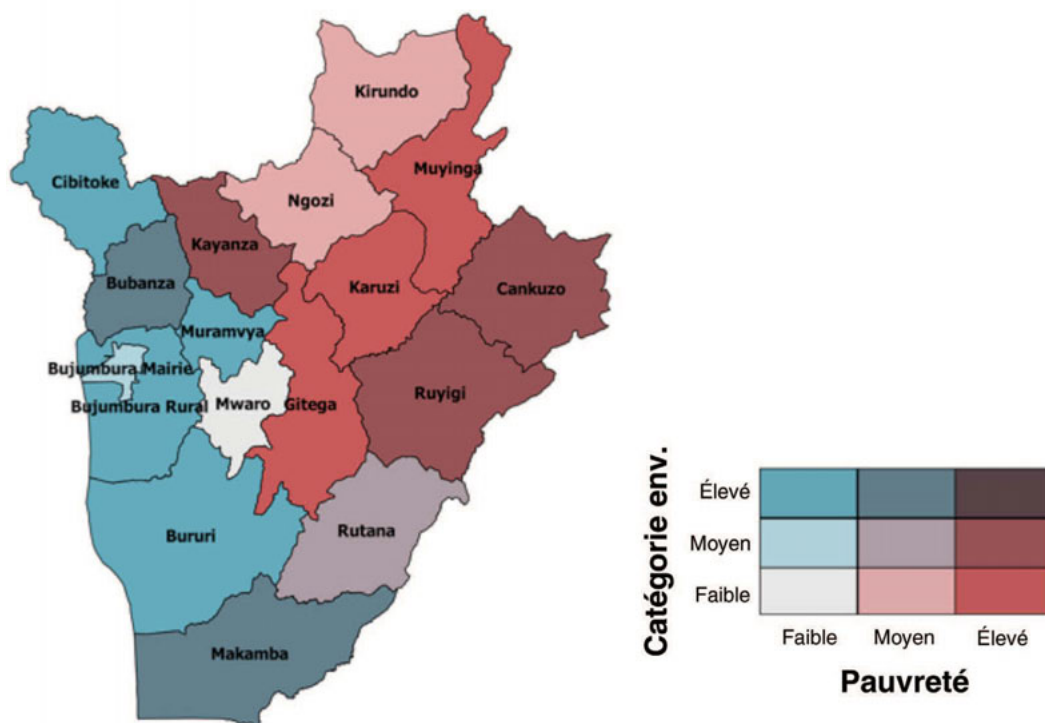
Figure 2.4. Taux de déforestation en 2000-2011 dans certains pays (taux annuel moyen)



Source : Groupe de la Banque mondiale, 2015.

Remarque : Un taux de déforestation négatif signifie qu'au total les gains de la couverture végétale sont supérieurs aux pertes.

Figure 2.5. Carte de l'incidence de la pauvreté et de la perte de couverture végétale par province au Burundi



Source : Calculs des auteurs basés sur les données fournies par Hansen et coll. 2013 et Naipal et coll. 2015.

Remarque : (i) la perte de couverture végétale représente la part de la superficie arborée en 2000, qui a subi une perte entre 2000 et 2010 (Hansen et coll. 2013). Données utilisées à la résolution 30 m 3 30 m. (ii) Taux de pauvreté : faible = <53 %, moyen = 53-67 %, élevé = >67 %, sur la base du taux de pauvreté par habitant. (iii) Perte de couverture arborée : faible = < 0,43, moyen = 0,43-0,79, élevé = >0,79, basé sur la part de zones forestières affectées par une perte de couverture arborée.

en développement, le Burundi dépend fortement du bois de chauffage et du charbon de bois : plus de 95 % de l'énergie consommée par les ménages provient du bois.

Les forêts fournissent également une variété de services écosystémiques. Elles jouent un rôle essentiel dans la régulation du cycle de l'eau, contribuant ainsi à réguler les microclimats nécessaires à l'agriculture, et dans la protection des bassins versants. Les forêts du Burundi empêchent l'envasement et la pollution du réseau de voies navigables du pays en réduisant l'érosion des bassins versants. La prévention de l'érosion des sols est probablement l'une des fonctions les plus importantes des forêts au Burundi. Par exemple, la déforestation des collines surplombant Bujumbura a largement renforcé la vulnérabilité de la ville. Bujumbura est située en aval des collines escarpées de Mumirwa, région la plus vulnérable à l'érosion des flancs de collines au Burundi. Les forêts favorisent également la biodiversité. Les services de séquestration du carbone, offerts par les écosystèmes forestiers naturels, sont importants tant pour l'économie du pays que pour l'environnement mondial.

Le coût de la déforestation correspond à la valeur annuelle de la perte de services écosystémiques, comme la valeur actuelle du flux d'avantages nets procurés par la perte de forêt et des coûts non récurrents induits de la perte de stockage du carbone dans les zones déboisées. Ce flux d'avantages nets est déterminé à partir du produit d'une valeur des services écosystémiques par hectare et de la superficie annuelle moyenne déboisée sur la période 2001–2014. En appliquant un taux d'actualisation de 5 %, ¹² le montant annuel total de la déforestation au Burundi est estimé à 3,4 millions USD, soit 0,1 % du PIB en 2014. Le coût de la déforestation est sous-évalué, car le calcul ne tient pas compte de la valeur des ressources forestières ligneuses et non ligneuses perdues, y compris la valeur de la perte de fourniture en bois de chauffage due à la déforestation.

Dégradation des terres

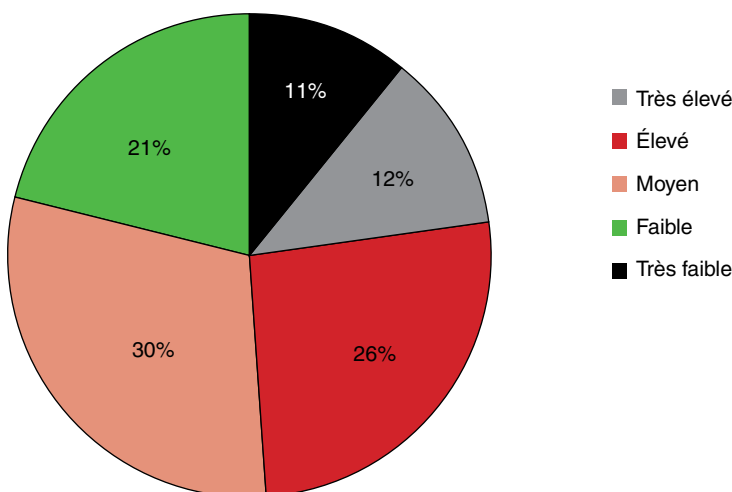
L'AEP définit la dégradation des terres comme la baisse de la qualité des sols dans une certaine catégorie d'utilisation des terres. La dégradation des zones forestières ayant été abordée dans la section précédente, ce chapitre traite des autres terrains ruraux : les terres cultivées, les végétations arbustives et les végétations herbacées. Ce chapitre porte également sur les terres déboisées qui ont été ensuite cultivées ou utilisées comme pâturages. Dans des cas extrêmes, la dégradation des terres se manifeste par la transformation physique de la structure du sol, comme le montrent les photos. La perte de nutriments des terres agricoles (érosion du sol) constitue un problème caractéristique et grave de la dégradation des terres.



Source : Université du Burundi, institut de pédagogie appliquée (IPA).

Selon le MESA (2014), 38 % des terres burundaises sont très dégradées ou extrêmement dégradées (figure 2.6). La figure 2.7 présente une distribution spatiale des terres les plus dégradées : les terres situées au centre, au centre-ouest et le long de la côte ouest du pays. La région correspond au lieu où l'agriculture intensive et de subsistance (haricot, banane, pommes de terre, maïs et sorgho) est pratiquée, ainsi que la culture du café pour le centre-ouest.

¹²Ce taux d'actualisation est utilisé pour estimer le coût social du carbone.

Figure 2.6. Dégradation des terres au Burundi par degré de gravité de 2014

Source : MESA 2014.

La dégradation des terres menace d'affaiblir une économie déjà perturbée par quinze années de crise politique et de dépendance envers les secteurs primaires. Le taux de pauvreté est en général plus élevé dans les régions dont les terres sont très dégradées. Huit des provinces les plus appauvries (Muyinga, Ruyigi, Gitega, Cankuzo, Kayanza, Kirundo, Karusi et Rutana) comptent également parmi les plus dégradées du pays.

Causes et facteurs

Les principaux facteurs de dégradation des terres rurales sont la croissance démographique rapide et la nécessité de produire plus de nourriture et de cultures génératrices de revenus. À mesure que le besoin en terres agricoles a augmenté, des terres marginales peu fertiles et des terres ayant des sols fragiles ou très sensibles écologiquement ont été mises en culture (élargissement à la « marge extensive »). Il s'agit notamment de flancs de collines, de zones marécageuses et d'aires protégées, ainsi que des zones forestières défrichées ou empiétées. Cependant, ces expansions n'ont pas été accompagnées de systèmes appropriés de contrôle de l'érosion des sols. Dans le pays, trois parcelles sur quatre ne disposent pas de systèmes de contrôle de l'érosion. Pour celles qui en disposent, les contours de haies sont le dispositif le plus couramment utilisé (13,6 %) ; les parcelles ayant des lignes de contour sans haies représentent 3,2 % des parcelles cultivées ; les terrasses radicales entourées de haies ne représentent que 2 % des terres cultivées.

Dans le même temps, l'utilisation intensive des terres agricoles ne s'est pas accompagnée de mesures de gestion des terres appropriées (c'est-à-dire,

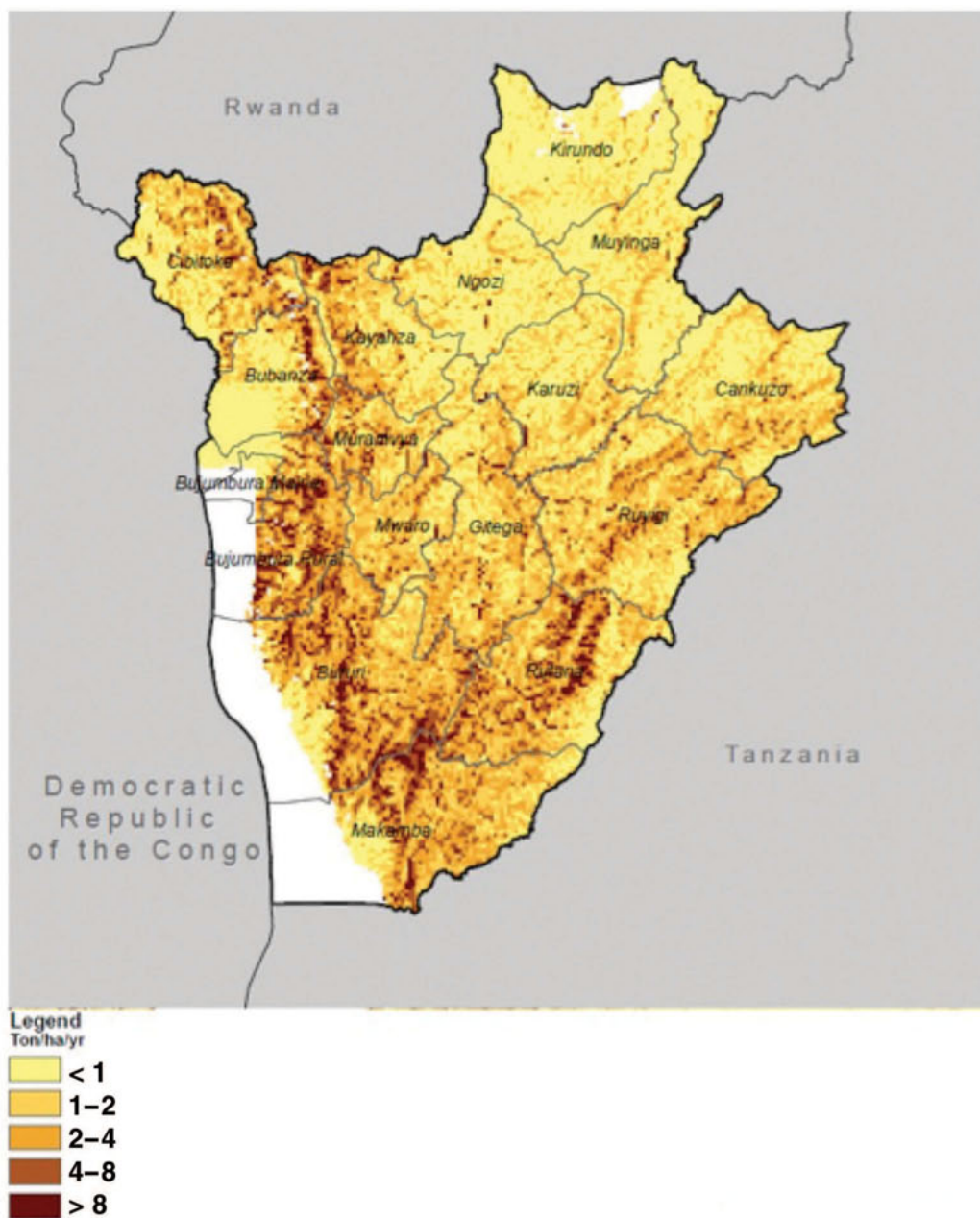
exploitation à la « marge intensive »). En particulier, pour préserver leurs moyens de subsistance, les agriculteurs ne pouvaient pas mettre en jachère leurs terrains, ce qui a entraîné inévitablement une baisse de la fertilité des sols. L'utilisation d'intrants agricoles (par exemple, des engrais) pour améliorer le rendement des cultures est également limitée, accélérant ainsi l'utilisation intensive des terres et l'épuisement des nutriments des sols. L'utilisation d'engrais organique implique aussi un certain nombre de liens. Le problème de la déforestation et du manque de disponibilité du bois de chauffage est en général résolu par l'utilisation de déchets organiques issus de l'agriculture et de l'élevage en tant que combustible domestique. Cela réduit la matière organique appliquée comme engrais sur les terres. Dans le cas de la production de café, les déchets solides provenant du dépulpage des cerises de café ont été versés directement dans les cours d'eau, accélérant la pollution. Cependant, grâce à l'utilisation accrue de composts par les ménages, la pollution de l'eau due aux déchets solides provenant de la transformation du café a baissé, et l'utilisation des engrais organiques dans ces exploitations agricoles s'est accrue. Ces exemples montrent que les problèmes environnementaux dans les paysages ruraux sont liés les uns aux autres, et que les interventions doivent tenir compte de ces liens pour être plus efficaces et tirer parti des synergies.

Autre facteur indirect de la dégradation des terres rurales : la fragmentation importante des terres cultivables. Plusieurs provinces de l'est, partie la moins peuplée du pays, couvrent des superficies supérieures à la moyenne nationale (0,52 ha), alors que la population à l'ouest du pays possède des exploitations agricoles d'une taille bien inférieure à la moyenne nationale. Les ménages de Bubanza, Bujumbura Rural, Muramvya, Ngozi, Gitega et Mwaro possèdent des parcelles d'une superficie moyenne de 0,329 ha à 0,373 ha (République du Burundi, 2013). Outre la disponibilité limitée de terres cultivables, la fragmentation des terres s'effectue lors de la transmission du père au fils (Oketch et Polzer 2002). Les très petites exploitations agricoles ne permettent pas aux agriculteurs de réaliser des économies d'échelle au niveau de la production et rendent moins attrayants les investissements sur les terres cultivables. Ainsi, la fragmentation des terres pourrait expliquer, au moins en partie, le manque d'investissement des ménages agricoles dans le contrôle de l'érosion et l'amélioration de la fertilité des sols, seules mesures capables de réduire la dégradation des sols. Une réforme du régime foncier semble donc nécessaire.

Conséquences et coûts

La dégradation des terres au Burundi se manifeste principalement par l'érosion des sols sur les terres agricoles. L'érosion se produit lorsque l'eau et le vent lessivent et balayent les précieuses matières minérales que contiennent ces terres. Outre la perte de fertilité des terres agricoles, l'érosion provoque l'invasion des zones marécageuses et des marais, dernières ressources foncières avec un potentiel agricole. L'érosion de la couche arable touche surtout les zones escarpées de Mimirwa, la Crête Congo-Nil et les points les plus élevés du plateau central (MEEATU 2011, figure 2.8). Avec environ 3 % de perte de sols chaque année dans la zone agroécologique de Mimirwa, l'horizon agricole

Figure 2.8. Carte de l'érosion des sols au Burundi



Source : Base de données de la Banque mondiale ; base de données de l'ISRIC (World Soil Information) ; base de données de la NASA.

pourrait disparaître en trois décennies si rien n'est fait pour stopper cette tendance. La perte de sols due à l'érosion sur tout le territoire national s'élève à 37 921 100 tonnes par an.

La dégradation des terres a également un impact sur la disponibilité des ressources en eau. L'érosion à grande échelle perturbe le cycle de l'eau et le bon fonctionnement des bassins versants et des voies navigables, entraînant une sédimentation dans les cours d'eau en aval. Cette dégradation a entraîné la diminution des plans d'eau, dont le lac Tanganyika et les lacs du nord, ainsi que l'envasement et l'assèchement de certains cours d'eau, dont ceux qui alimentent les barrages hydroélectriques (par exemple Mugere et Rwegura [MEEATU 2011]). Le phénomène de dégradation peut également être lié à une baisse des précipitations : un déplacement des isohyètes, lignes sur une carte météorologique reliant des points recevant la même quantité de précipitations sur une période donnée, peut être observé dans la cuvette de Bugesera et la dépression de Kumoso (MEEATU 2011). L'altération de la couverture végétale affecte toute une gamme d'autres services écosystémiques fournis par les terres rurales, notamment la capacité de stockage du carbone, la régulation de la qualité de l'air et le maintien de la biodiversité (MEEATU 2011). Enfin, la fragilité de l'intégrité des sols, causée par la déforestation et l'utilisation abusive des terres agricoles, provoque également des catastrophes naturelles, inondations et glissements de terrain, susceptibles de détruire les maisons, les infrastructures publiques et privées, ainsi que les vies et les moyens de subsistance des populations rurales.

Le coût de la dégradation des terres est estimé en termes de réduction du rendement des cultures due à l'érosion des sols. En supposant que les terres gravement érodées ne puissent être utilisées pour la production de cultures, et considérant les pourcentages estimés de perte de rendement utilisés pour les terres cultivables modérément et légèrement érodées, le coût des pertes de rendement dues à l'érosion est estimé pour la production du haricot, de maïs et de la patate douce. Le coût estimatif total de la dégradation des terres varie entre 31 et 209 millions USD, selon les scénarios de perte de rendement, avec un point médian de 120 millions USD par an, soit 3,9 % du PIB en 2014. Il s'agit d'une estimation extrêmement prudente, obtenue en n'utilisant que la réduction du rendement de trois principales cultures développées au Burundi. Sont exclus les coûts associés aux pertes de rendement pour d'autres cultures du fait de l'érosion des sols et les coûts associés aux variations de la disponibilité en eau douce et les coûts associés à la perte d'autres services écosystémiques décrits dans le chapitre précédent. Par exemple, selon le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), plus de 75 % des terres agricoles du Burundi sont dégradées et les pertes de récoltes résultant de cette dégradation sont évaluées à 400 millions USD par an. Les coûts associés aux inondations et aux glissements de terrain provoqués par l'érosion des sols sont inclus dans les coûts des catastrophes naturelles.

Pollution de l'air intérieur



Causes et facteurs

Au Burundi, les méthodes traditionnelles de cuisson des aliments à l'intérieur des habitations sont répandues. Environ 55 % des ménages font la cuisine à l'intérieur de leur habitation, 36 % cuisinent dans un local séparé et 8 % préparent leurs aliments à l'extérieur. En fait, la cuisine à l'extérieur des habitations est plus répandue en zone urbaine qu'en zone rurale (37 % contre 5 %), tandis que la cuisine en intérieur est plus généralisée en zone rurale (59 % en zone rurale contre 17 % en zone urbaine). Dans les régions pauvres, la santé des femmes et des enfants restant aux côtés de leurs mères pendant la cuisson du repas est plus menacée (Ndikubagenzi, 2016).

Le bois est le principal combustible utilisé au Burundi pour la cuisson des repas familiaux. Quasiment tous les ménages burundais (98,5 %) utilisent des combustibles solides (85 % emploient du bois de chauffage) (République du Burundi, 2012). En zone rurale, les résidus agricoles (feuilles de plantes et enveloppes de végétaux, bouse de vache, etc.) représentaient 28 % de la consommation totale de combustibles et 36 % des ménages utilisaient principalement des déchets végétaux pour la cuisson.¹³ Le charbon de bois n'est utilisé que par 2 % des ménages dans les campagnes (ISTEEBU et MSPLS, 2012). En zone urbaine, le charbon de bois est le principal combustible utilisé pour la cuisson (70 % des ménages ; ISTEEBU et MSPLS, 2012). Le pétrole

¹³Besse et Guizol 1991, et Ndabirorere 1999, tel que cités dans Rwabahungu, Niyonkuru, et Bukobero 2013.

et le gaz sont encore réservés aux ménages privilégiés, vivant pour la plupart à Bujumbura (Banque mondiale, 2014b). Le taux d'électrification nationale n'était que de 5 % en 2013 (AIE, 2015).

Conséquences et coûts

La cuisson à l'intérieur des habitations avec des méthodes et des combustibles traditionnels constitue un problème environnemental réel. Comme indiqué plus haut, la demande en bois de chauffage est la principale cause de l'abattage des arbres dans le paysage rural du Burundi. Les méthodes de combustion traditionnelles émettent énormément de gaz à effet de serre. Selon la Communication nationale du Burundi, les activités résidentielles étaient responsables de 90 % de toutes les émissions de GES au Burundi en équivalent dioxyde de carbone (CO₂) en 2005.

La pollution de l'air intérieur a certainement une incidence sur la santé publique, notamment pour les femmes et les enfants restant aux côtés de leurs mères lorsque celles-ci font la cuisine (Ndikubagenzi, 2016). La combustion incomplète des combustibles solides (bois de chauffage, charbon de bois, résidus agricoles ou fumier) libère de petites particules et d'autres éléments nocifs à l'intérieur des habitations. Les particules de suie en particulier peuvent pénétrer profondément à l'intérieur des poumons. L'intoxication chronique et aiguë due au monoxyde de carbone (CO) cause de graves maladies et de nombreux décès. Des particules fines dont le diamètre est inférieur à 2,5 microns (PM 2,5) peuvent contenir des produits chimiques cancérigènes à leur surface et atteindre le sang. Elles sont donc susceptibles d'avoir une incidence négative sur l'ensemble de l'organisme humain. Des études démontrent un lien entre la pollution de l'air intérieur et un poids insuffisant à la naissance, la tuberculose, la cataracte et le cancer naso-pharyngien et du pharynx. En outre, la pollution massive peut causer une irritation aiguë de la muqueuse nasale et oculaire, la toux, la constriction thoracique, l'épuisement et des maux de tête.

Le coût de la pollution de l'air intérieur est estimé en termes de mortalité due à l'exposition aux particules PM 2,5 causée par la cuisine domestique (à l'intérieur ou à l'extérieur). Le taux de mortalité est estimé sur la base d'hypothèses de concentration de particules dans les habitations des ménages burundais, tandis que le coût de la mortalité s'obtient en ajustant la valeur statistique de la vie (VVS) des pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Les pertes annuelles estimatives attribuées à la pollution de l'air intérieur au Burundi varient entre 87 et 137 millions USD avec un point médian d'environ 112 millions USD, soit 3,6 % du PIB en 2014. Ces estimations, telles que présentées par l'Institut pour l'évaluation et les métriques de santé, sont très proches de celles des dommages dus au risque créé par la pollution atmosphérique.¹⁴ Cependant, ces estimations sont sous-évaluées. Les calculs ne tiennent pas compte du coût des décès dus à l'intoxication au CO. Les calculs ne tiennent pas non plus compte du coût de la morbidité aiguë et chronique et de l'émission des gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

¹⁴Institut pour l'évaluation et les métriques de santé, <http://www.healthdata.org>.

Pollution de l'eau

Le Burundi dispose d'importantes ressources en eau grâce à d'abondantes précipitations et une bonne rétention de l'eau par les marais et les lacs, notamment le lac Tanganyika. Le réseau de ruisseaux, de fleuves et de marais couvre environ 10 % de la superficie totale du Burundi et il est divisé entre les deux bassins hydrographiques du Congo et du Nil. Les eaux du Burundi desservent les autres pays avec lesquels il partage les bassins hydrographiques du Congo et du Nil. Le lac Tanganyika est l'un des plus grands lacs et l'une des plus grandes réserves d'eau douce du monde avec une superficie totale de 32 600 km² (dont 634 km² appartiennent au Burundi) et un volume d'eau de 20 000 km³. Le lac est propice au transport maritime, à la pêche, au tourisme et constitue la principale zone de pêche du Burundi. Les lacs du nord—Rweru, Cohoha, Rwihinda, Kanzigiri, Gacimirinda et Narungazi—forment un réseau complexe interconnecté de lacs et de marécages. La figure 2.9 représente le réseau de ressources en eau du Burundi.

Causes et facteurs

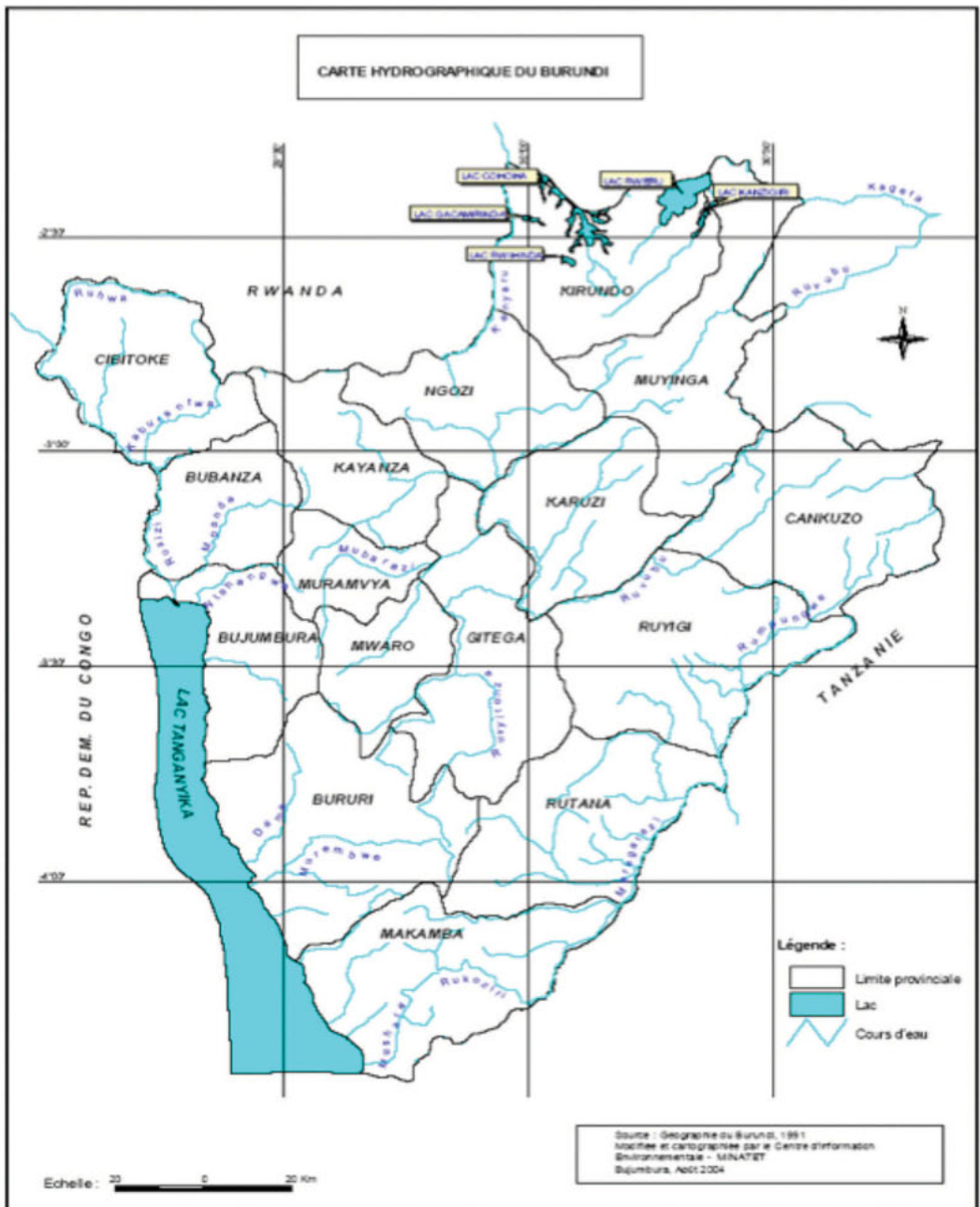


Les usines, notamment des sociétés agroindustrielles, sont de grands pollueurs d'eau. Presque toutes les industries alimentaires sont situées près des cours et plans d'eau, où elles puisent les eaux dont elles ont besoin et évacuent les produits dérivés. Les usines d'extraction d'huile de palme, les stations de lavage de café, les usines de thé et d'autres usines agroindustrielles constituent un important risque de pollution engendrée par les eaux usées non recyclées et non traitées et par d'autres effluents solides et liquides qui sont injectés dans les sources d'eau proches.¹⁵

Les services de l'eau et de l'assainissement (SEA) du Burundi rencontrent trois problèmes principaux : (i) la mauvaise qualité du service d'approvisionnement

¹⁵Voir l'annexe pour une description de ces formes de pollution et d'autres sources de pollution de l'eau, notamment les activités minières.

Figure 2.9. Carte du réseau hydrographique du Burundi



en eau, (ii) la mauvaise qualité du service d'assainissement, et (iii) une hygiène insuffisante. Le secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement du Burundi a été détruit par des années de sabotage et de négligence dus à la guerre civile et ses conséquences. De ce fait, l'accès à un assainissement adéquat est extrêmement faible : 13 % en zone rurale et 33 % en zone urbaine (GIZ, 2013b). L'annexe présente les résultats d'une étude de cas sur la qualité de l'eau à Bujumbura, qui révèle la gravité du problème de la contamination des sources d'eau.

Conséquences et coûts

Si l'approvisionnement en eau potable et salubre est insuffisant en raison des déficiences du secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement, la pollution de l'eau, générée par diverses sources, le réduit encore davantage. En zone urbaine, le besoin en eau potable double tous les dix ans tandis que le taux de croissance de la demande atteint 58 % tous les dix ans.¹⁶ Les solutions à la rareté de l'eau doivent porter sur la prévention de la pollution et l'extension des services du secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement.

Non seulement il est prévu un déficit en eau potable et salubre dans l'avenir, mais les personnes exposées à l'eau insalubre souffrent des conséquences immédiates de la pollution de l'eau. Ainsi, la pollution générée par les usines de transformation d'huile de palme a de graves conséquences sur les milieux aquatiques en aval, tuant les poissons sauvages et nuisant à l'industrie de la pêche locale. S'agissant des conséquences sur la santé publique, les mauvaises conditions d'hygiène sont à l'origine de 80 % des décès au Burundi (IRC, 2011). L'eau insalubre continue de provoquer des épidémies (choléra, dysenterie bacillaire, paludisme, etc.) et de nombreux décès, notamment parmi les enfants.

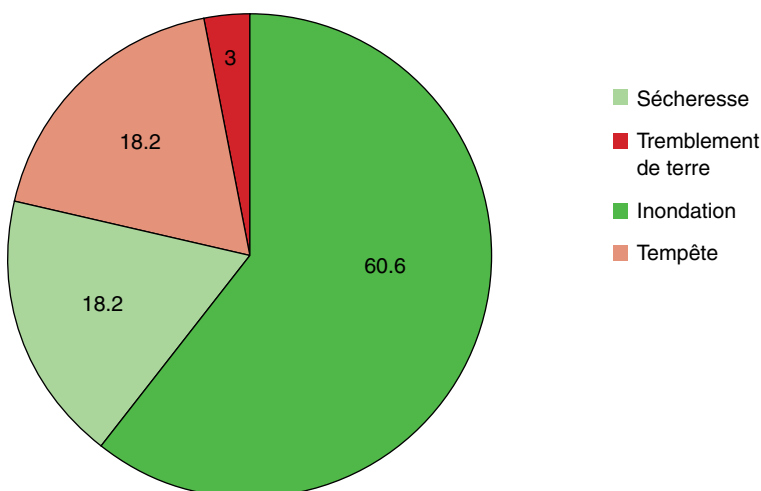
Le coût de la pollution de l'eau est évalué en termes de mortalité et de morbidité dues à l'eau insalubre. En tenant compte du fait que 61 % des cas de maladies diarrhéiques sont dus à l'eau, à l'assainissement et à l'hygiène, il est possible de calculer le nombre d'années de vie ajustée sur l'incapacité (AVAI) perdues à cause des diarrhées et d'autres maladies. La valeur de la vie est calculée d'après l'évaluation du coût de la pollution de l'air. Le coût annuel total estimatif de la pollution de l'eau au Burundi varie entre 91 et 144 millions USD, avec un point médian de 117 millions USD, soit environ 3,8 % du PIB en 2014. Le coût total de la pollution de l'eau est sous-évalué—par exemple, les impacts de la pollution sur l'écosystème aquatique ne sont pas pris en compte dans cette estimation.

Catastrophes naturelles

Le Burundi est touché par plusieurs types de catastrophes naturelles. Les plus fréquentes sont les inondations, puis les tempêtes et la sécheresse ; le Burundi est également exposé aux risques de tremblement de terre (figure 2.10).

Les catastrophes naturelles dues à l'activité humaine sont la sécheresse, les inondations et les glissements de terrain. Elles sont considérées comme des catastrophes naturelles à haut risque, aggravées par la dégradation environnementale

¹⁶PANA Water 2007.

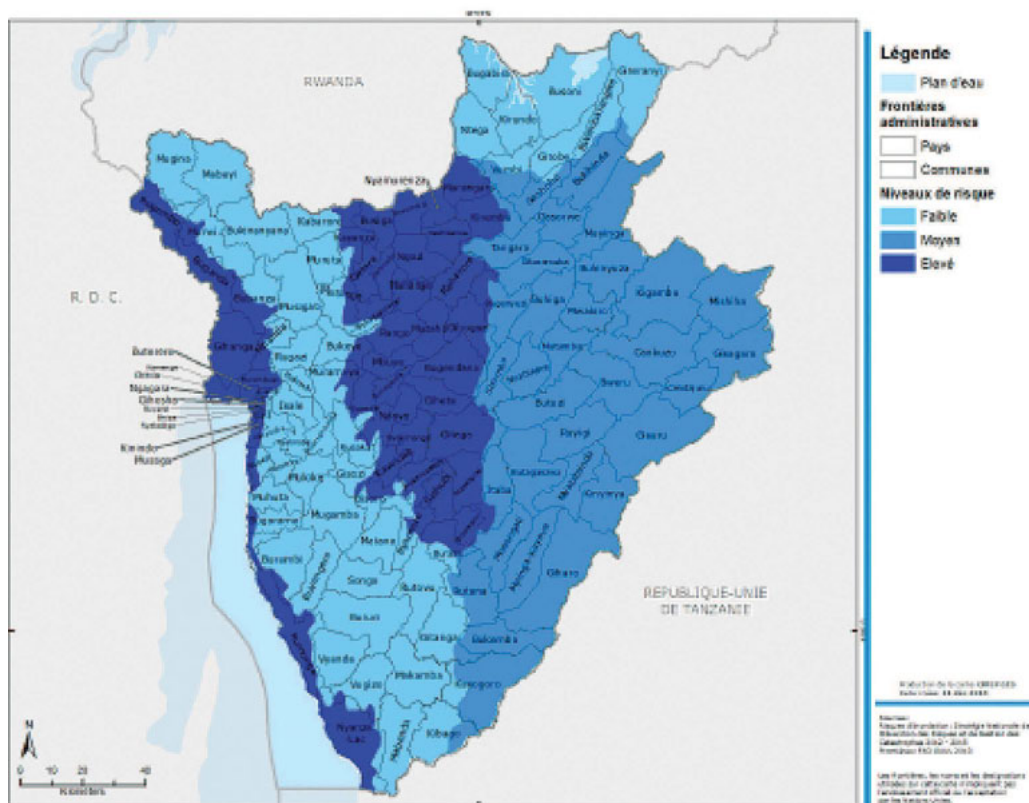
Figure 2.10. Répartition des catastrophes naturelles au Burundi, 1990–2014

Source : Base de données EM-DAT.

Remarque : D'après la base de données internationale sur les catastrophes EM-DAT, au moins un des critères suivants doit être respecté pour qu'une catastrophe soit enregistrée dans la base de données : (i) 10 personnes au moins sont déclarées mortes, (ii) 100 personnes au moins sont sinistrées, (iii) l'état d'urgence a été déclaré, et/ou (iv) un appel à l'aide internationale a été lancé.

et d'autres facteurs anthropiques. Le Burundi est confronté à la sécheresse depuis 1998, notamment dans le nord du pays où un grand nombre de personnes a migré au Rwanda et en Tanzanie (Secrétariat de la CAE, 2012). Les inondations affectent généralement de grands bassins fluviaux comme le bassin du Congo, mais des crues éclairs peuvent toucher n'importe quelle région après des précipitations extrêmes. Au Burundi, des inondations surviennent dans la région du lac Tanganyika. La capitale Bujumbura est souvent inondée. Ainsi, les inondations de 2010 ont provoqué des dommages considérables dans l'Aéroport international de Bujumbura (MEEATU, 2013a). Des inondations sont enregistrées quasiment toutes les années depuis l'an 2000. Le risque de glissement de terrain est élevé dans les régions où le terrain est accidenté, où les précipitations sont fortes et qui souffrent de l'érosion des sols et de la déforestation du fait de la gestion non durable des terres.



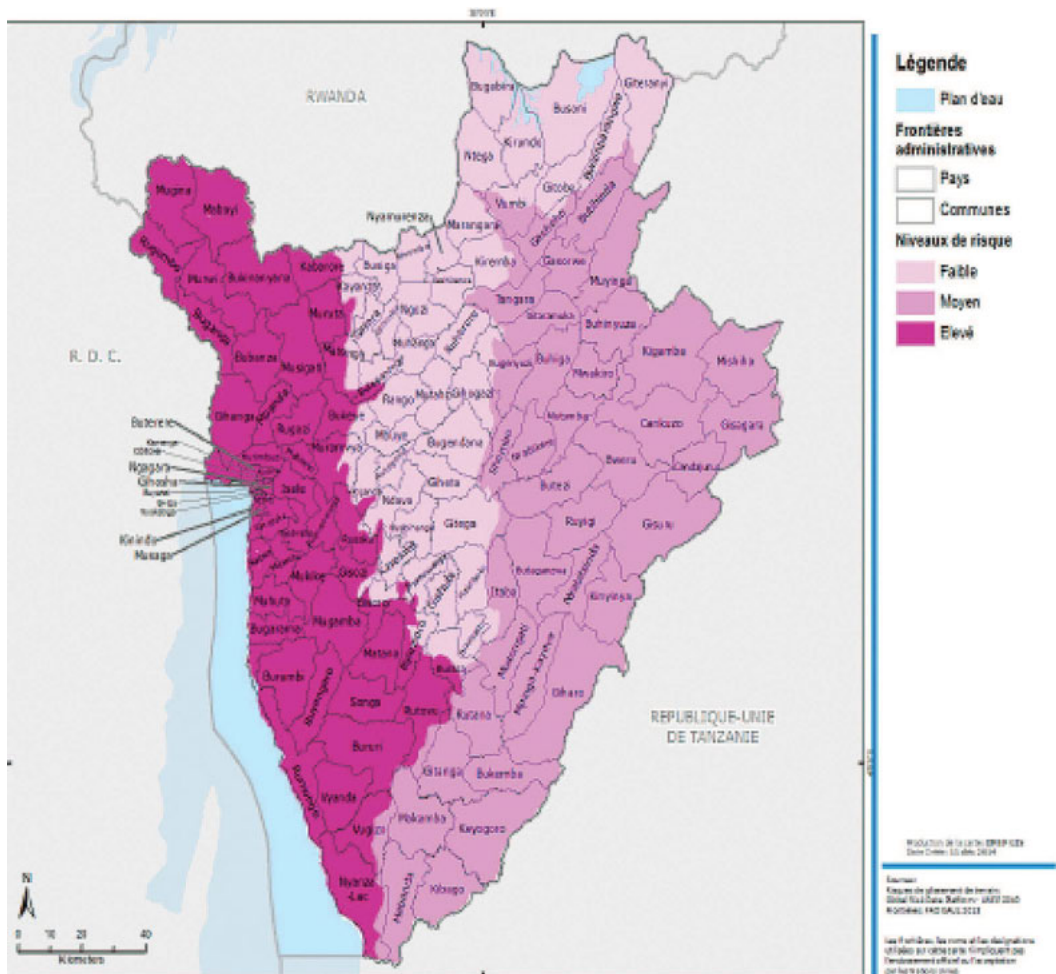
Figure 2.11. Carte des risques d'inondations au Burundi (élevés, moyens, faibles)

Source : PAM-ICA, 2015.

Les figures 2.11 et 2.12 montrent la répartition géographique des risques d'inondation. D'après une analyse intégrée de la vulnérabilité du Burundi réalisée par le Projet ACCES (Adaptation au changement climatique pour la conservation des sols et des ressources en eau), les « points névralgiques de vulnérabilité » du pays se situent dans le nord et le nord-ouest. La pente de la crête (et non pas la crête elle-même) menant à la plaine d'Imbo à l'ouest, les structures topographiques au nord et le plateau central sont les régions les plus vulnérables à l'érosion.

Les pertes économiques dues aux catastrophes naturelles comprennent des coûts directs et indirects, tandis que les coûts financiers des inondations se répartissent en trois catégories d'évaluation (BAD et BM, 2010) :

- Les coûts directs correspondent à la valeur monétaire des actifs complètement ou partiellement détruits après une catastrophe naturelle, notamment les infrastructures sociales, physiques et économiques.
- Les coûts indirects correspondent aux pertes de revenus et englobent les changements dans le flux de biens et services et d'autres flux économiques, notamment l'augmentation des dépenses et la réduction de la production et la diminution des revenus, qui découlent des dommages directs causés à la capacité de production et aux infrastructures sociales et économiques.

Figure 2.12. Carte des risques de glissements de terrain au Burundi (élevés, moyens, faibles)

Source : PAM-ICA, 2015.

- Les coûts de reconstruction correspondent au coût de reconstruction des actifs perdus et de restauration des services perdus. Ils correspondent généralement au coût de remplacement majoré d'une prime pour une reconstitution plus intelligente.

Dans cette AEP, seules les inondations et les sécheresses sont prises en compte dans les coûts des catastrophes naturelles. Premièrement, les pertes économiques par catastrophe sont évaluées selon le modèle de valeur à risque présenté dans le rapport du Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes (ONU-SIPC, 2013).¹⁷ Deuxièmement, une évaluation des risques permet de déterminer l'intensité et la récurrence des phénomènes naturels et

¹⁷PreventionWeb

une analyse de la vulnérabilité permet d'établir une fonction d'évaluation des dommages pour un risque donné sur la base de l'exposition et de la fragilité de la population, des écosystèmes et de l'économie.

PreventionWeb, qui a adopté cette approche, évalue le coût économique annuel du risque d'inondations au Burundi à 3,3 millions USD.¹⁸ Selon l'ONU-SIPC (Erian et coll., 2013), au Burundi, les cultures ont souffert de cinq épisodes de sécheresse modérée (manioc) et de cinq petites sécheresses (sorgho et maïs) entre 1999 et 2011, affectant 0,15 % de la production agricole totale. Les dommages économiques provoqués par les sécheresses de 1999 à 2011 sont estimés à 239 millions USD, soit 20 millions USD par an. Le coût économique total des catastrophes naturelles à haut risque est estimé à un niveau médian annuel de 23,3 millions USD, soit 0,7 % du PIB en 2014. Étant donné que cette évaluation ne tient pas compte des coûts induits par les glissements de terrain, elle sous-estime les coûts des catastrophes naturelles dues aux activités anthropiques, telles que la déforestation, les mauvaises pratiques agricoles et le changement climatique. À titre de référence, en 2010, le ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement et du Développement urbain (MEEATU) a estimé à 13 milliards BIF (soit environ 8,3 millions USD ; MEEATU, 2011) le coût partiel de la réhabilitation des infrastructures affectées par la dégradation environnementale sur l'ensemble du territoire national.

Perte de biodiversité

Tous les problèmes environnementaux abordés dans ce chapitre concernent la perte de la biodiversité qui préserve la santé des écosystèmes. La disparition d'espèces animales et végétales due aux changements dans l'habitat entraînés par l'exploitation non durable des ressources naturelles a notamment été observée dans les parcs de la Kibira et de la Ruvubu, les réserves de Rukoko, Bururi, Rumonge et Vyanda. La biodiversité est une ressource naturelle essentielle à toute forme de vie sur la planète ; la prévention contre la perte de biodiversité et sa protection active doivent donc être reconnues comme des objectifs politiques fondamentaux. Les zones protégées couvrent 5,6 % du territoire national burundais (Damien et Séverin, 2015). La couverture végétale dans les aires protégées joue un rôle important dans la lutte contre l'érosion et sert d'abri à de nombreuses espèces animales et végétales.¹⁹ Il n'y a pas eu d'évaluation explicite du coût de la perte de biodiversité dans le cadre de ce rapport.

Interactions avec les changements climatiques

Tous les problèmes abordés dans cette AEP sont étroitement liés au changement climatique mondial. Les changements attendus dans le futur régime climatique du Burundi, qui se traduiront notamment par l'allongement des saisons sèches et pluvieuses, sont susceptibles d'entraîner une plus forte baisse des rendements agricoles et d'amplifier les tendances découlant de la dégradation

¹⁸Ibid.

¹⁹Voir l'annexe pour une analyse plus approfondie.

des terres. Les activités résidentielles étaient à l'origine de 90 % des émissions de gaz à effet de serre (en équivalent CO₂) au Burundi en 2005, la combustion du bois de chauffage étant la principale cause des émissions des ménages en zone rurale. Avec l'augmentation toujours croissante de la population, les émissions des ménages augmenteront au niveau agrégé si les méthodes de cuisson traditionnelles ne sont pas fondamentalement modifiées. Par ailleurs, la superficie forestière de plus en plus réduite au Burundi signifie que la capacité naturelle à séquestrer le carbone et à purifier l'air et l'eau diminue. Le changement climatique accroîtra la fréquence et la gravité des phénomènes climatiques extrêmes, notamment les sécheresses et les tempêtes. Outre leurs conséquences catastrophiques sur l'agriculture, les sécheresses et la rareté de l'eau exacerbent le problème de la pollution de l'eau et les difficultés d'approvisionnement en eau potable et salubre. L'intensification et la prolongation des précipitations sur les sols érodés provoqueront des inondations et des glissements de terrain plus fréquents et plus graves. Ainsi, en remédiant aux problèmes environnementaux, on lutte également contre le changement climatique, notamment en atténuant son impact et en s'y adaptant.

Coût global de la dégradation environnementale

Sur la base des estimations de coûts distincts de la déforestation, de la dégradation des sols, de la pollution de l'air et de l'eau et des catastrophes naturelles présentées dans les sections précédentes, le coût total de la dégradation de l'environnement au Burundi est évalué à environ 376 millions USD, soit 12,1 % du PIB du pays en 2014 (tableau 2.2).

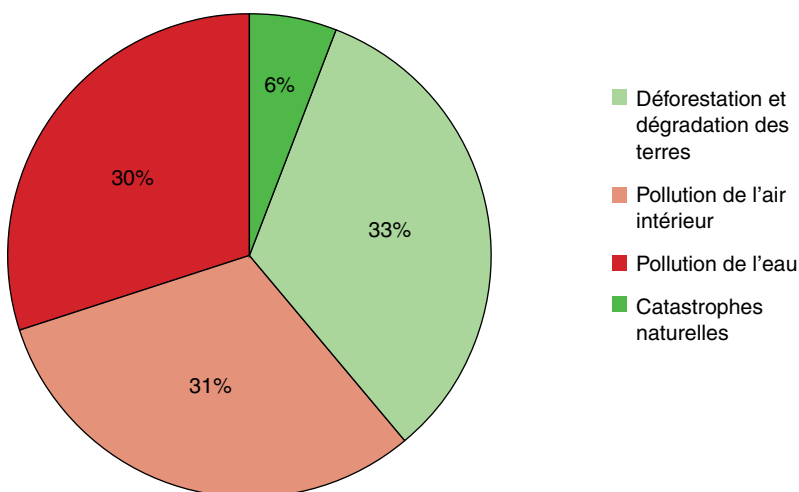
Les dommages par catégorie au Burundi sont présentés dans la figure 2.13. Les dommages les plus importants sont dus à la déforestation et à la dégradation des sols (32 %), à la pollution de l'eau (31 %) et à la pollution de l'air intérieur (30 %). Étant donné que la dégradation des sols est, en grande partie, due à la déforestation, les coûts de ces deux facteurs sont combinés et présentés en une seule catégorie.

Comme indiqué plus haut, les estimations du coût de la dégradation environnementale (CDE) sont largement sous-évaluées et interprétées en tant que telles. Seuls certains aspects des coûts environnementaux ont pu être pris en

Tableau 2.2. Résumé des coûts annuels de la dégradation environnementale au Burundi (en millions USD)

<i>Dégradation environnementale</i>	<i>Faible</i>	<i>Forte</i>	<i>Point médian</i>
Déforestation et dégradation des sols	34	212	123
Pollution de l'eau	91	144	117
Pollution de l'air intérieur	87	137	112
Catastrophes naturelles	23	23	23
Total	235	516	376
Pourcentage du PIB en 2014	7,6%	16,6%	12,1%

Source : Estimations des auteurs.

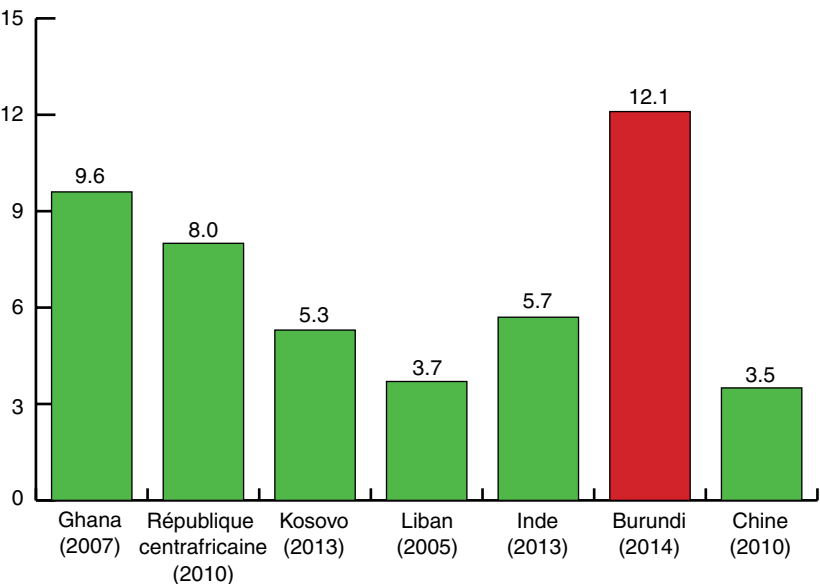
Figure 2.13. Coûts de la dégradation environnementale par catégorie (part du total)

Source : Calculs des auteurs.

compte dans l'évaluation de chaque problème environnemental en raison de l'insuffisance des données. Les coûts estimatifs augmenteraient de façon significative si les calculs tenaient compte de la valeur des ressources ligneuses et non ligneuses perdues, des services écosystémiques perdus du fait de la dégradation des sols, des conséquences de la pollution de l'eau sur les écosystèmes aquatiques, du coût des émissions des gaz à effet de serre par les ménages et du coût des glissements de terrain dus à l'abattage des arbres par les hommes. Il conviendrait de poursuivre les efforts visant à affiner ces estimations des CDE.

Toutefois, les estimations de coûts présentées dans la présente AEP ainsi qu'une précédente estimation du « coût de l'inaction » face à la dégradation des sols (MEEATU, 2011) peuvent servir de base à l'examen de politiques futures visant à réduire la pression et les dommages sur les ressources naturelles. Il convient de souligner que s'il est connu que le CDE du Burundi est sous-estimé, celui-ci est néanmoins supérieur aux évaluations de CDE disponibles dans d'autres pays (figure 2.14). Le fait que, comparativement aux autres pays africains, le coût de la dégradation environnementale au Burundi est plus élevé que son revenu est conforme à l'épargne négative nette ajustée du pays (Chapitre 1). La dégradation environnementale entraîne des coûts dont la génération actuelle du Burundi devra s'acquitter, mais le pays conserve peu de ressources pour les générations futures.

Figure 2.14. Coût de la dégradation environnementale dans certains pays (% du PIB)



Sources : Calculs des auteurs (Burundi), rapport de la Banque mondiale sur le CDE au Liban (2005) et en Inde (2013), ministère chinois de la Protection environnementale, AEP du Ghana (2007), AEP de la République centrafricaine (2010) et AEP du Kosovo (2013).

Remarque : L'année de référence varie d'un pays à l'autre.





CHAPITRE 3

Politiques et institutions environnementales

Après avoir identifié les problèmes environnementaux les plus pressants et leur étendue, l'AEP s'emploie à évaluer maintenant la capacité du pays à relever ces défis. Le présent chapitre commence par présenter succinctement le cadre institutionnel et juridique national applicable à la protection et à la gestion de l'environnement, puis examine les dépenses publiques consacrées à l'environnement. La deuxième partie du chapitre fournit une évaluation des capacités et identifie les goulots d'étranglement.

Cadre institutionnel de protection et de gestion de l'environnement

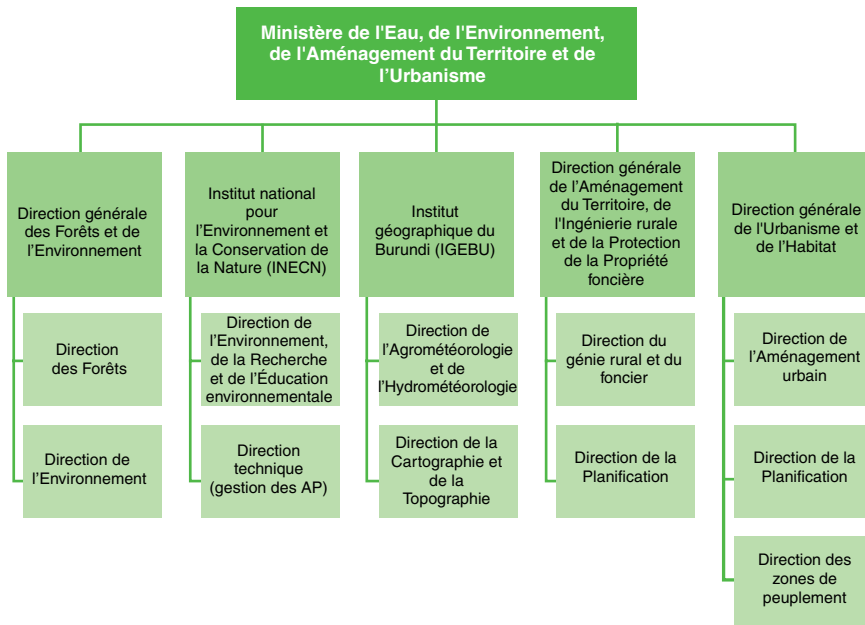
Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du territoire et de l'Urbanisme

Le ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement et du Développement urbain est le principal département qui administre et réglemente la gestion et la protection de l'environnement. L'Office burundais pour la protection de l'environnement (OBPE), qui a remplacé l'Institut national pour la conservation de l'environnement et de la nature (INECN), et l'Institut national de géographie (IGEUBU) du Burundi sont les deux organismes sous la tutelle du MEEATU les plus pertinents pour les discussions dans le cadre de l'AEP. La figure 3.1 décrit la structure organisationnelle du MEEATU.

Office burundais pour la protection de l'environnement (OBPE)

L'OBPE nouvellement créé a un vaste mandat :

- mettre en œuvre toutes les lois relatives à la protection de l'environnement (eaux, forêts, lutte contre la pollution) ;
- suivre et surveiller les mécanismes commerciaux et le commerce international de la flore et de la faune ;
- définir des normes environnementales, y compris des sauvegardes pour la protection de la nature ;
- suivre et évaluer les programmes de développement et leur cohérence ainsi que leur conformité avec les normes

Figure 3.1. Organigramme du MEEATU

Source : USAID 2010.

environnementales au cours des phases de planification et de mise en œuvre, y compris les projets de développement qui pourraient avoir une incidence négative sur l'environnement ;

- assurer et contrôler la mise en œuvre des obligations de l'État au titre des conventions et accords internationaux relatifs à l'environnement auxquels le Burundi est partie ;
- identifier et proposer des aires protégées et d'autres zones de grande biodiversité nécessitant une protection spéciale ;
- entreprendre et encourager la recherche et les mesures d'accompagnement pour le maintien de la diversité biologique, et
- mettre en place des mécanismes d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets.

Ce large éventail de mandats et de responsabilités exige des ressources dont l'OBPE ne semble pas disposer à ce jour.

Institut national de Géographie du Burundi (IGEBU)

Parmi ses responsabilités et mandats et en plus de sa mission de concevoir, imprimer et commercialiser des cartes géographiques générales et thématiques du Burundi, l'IGEBU est habilité à effectuer les opérations suivantes :

- planifier, développer et gérer le réseau national de stations météorologiques et hydrologiques ;
- collecter, contrôler, analyser, stocker et diffuser des données hydrométéorologiques ;

- améliorer les prévisions climatiques saisonnières aux fins d'émettre des alertes précoces ;
- établir des prévisions générales, notamment pour l'assistance météorologique à la navigation aérienne ;
- assurer le suivi et l'observation systématique en temps réel de la variabilité du climat et du changement climatique ;
- participer aux travaux sur les paramètres statistiques du changement climatique ;
- mener des études pour identifier et évaluer les aquifères en tenant compte de la configuration géologique ;
- développer des relations et des échanges avec des institutions spécialisées pour promouvoir la coopération en matière d'information et de formation météorologiques et hydrologiques ;
- promouvoir les études théoriques et/ou pratiques qui contribuent à une meilleure connaissance de la météorologie et de l'hydrologie au Burundi, et
- fournir un appui technique à l'État en matière de négociation d'accords multilatéraux sur l'environnement et en matière de politiques, stratégies et législations relatives à l'application des conventions internationales sur le climat et les ressources hydriques.

Avec ces mandats et responsabilités, l'IGEBU est le principal organisme technique à aider le MEEATU à s'acquitter de sa mission de base de protection et de gestion de l'environnement. L'IGEBU est le point focal de la CCNUCC au Burundi.

Autres organismes

En outre, les règles régissant le fonctionnement du MEEATU prévoient clairement que dans l'application de certaines parties de ses divers mandats, il doit travailler en coordination et en collaboration avec d'autres ministères, y compris le ministère de la Santé publique (MSP) ; le ministère de l'Agriculture et de l'Élevage (MAE) ; le ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et du Tourisme (MCIPT) ; le ministère de l'Énergie et des Mines (MEM), et les collectivités territoriales. Une description détaillée du cadre institutionnel est présentée en annexe, y compris les rôles des collectivités locales et de la société civile.

Cadre juridique de protection et de gestion de l'environnement

Au fil des années, notamment depuis 1980, le Burundi a adopté un certain nombre de lois, règlements et lignes directrices pour traiter les questions environnementales majeures du pays. Trois dispositions (article 35, 159.4 et 293) de la Constitution du Burundi de 2005²⁰ portent sur la protection et la gestion de l'environnement. Elle stipule que : (i) l'État assure la bonne gestion et l'exploitation rationnelle des ressources naturelles du pays, tout en préservant l'environnement et la conservation de ces ressources pour les générations futures ;

²⁰Constitution de la République du Burundi, promulguée par la loi N°1/010 du 18 mars 2005.

(ii) le droit à un environnement propre et sain est reconnu aux citoyens burundais ; et (iii) des lois spécifiques codifient la protection de l'environnement et la conservation des ressources naturelles.

La Loi 01/10 du 30 juin 2000, portant Code environnemental de la République du Burundi (CEB), constitue un cadre qui aborde tous les aspects principaux de la gestion et de la protection de l'environnement. D'autres lois et règlements régissant des secteurs spécifiques, tels que les forêts (Code forestier de 1985), complètent le CEB. Ce code précise les règles de base pour la protection et la gestion rationnelle de l'environnement. En 2010, le décret portant Évaluation de l'impact environnemental (EIE) a été publié. Il spécifie le contenu, les règles, les principes et les procédures d'EIE²¹ ; il a été complété par un arrêté ministériel sur la détermination de la portée du processus d'EIE au Burundi.²² D'autres lois, décrets et arrêtés sont présentés en annexe.

Examen des dépenses publiques consacrées à l'environnement

Cette section présente l'examen des dépenses publiques consacrées à l'environnement (PEER). En raison du manque de données détaillées, l'examen se fonde sur le budget et les dépenses du MEEATU. Toutefois, deux réserves immédiates doivent être émises. Tout d'abord, toutes les dépenses du MEEATU ne sont pas directement liées aux problèmes discutés dans l'AEP. Toutefois, il n'était pas possible d'isoler les dépenses exclusivement consacrées à la protection et à la gestion de l'environnement sans une ventilation détaillée des dépenses par catégorie. Deuxièmement, si le MEEATU effectue la plus grande part des dépenses liées à l'environnement, il n'en demeure pas moins que le ministère de l'Agriculture et de l'Élevage mène aussi des activités liées à la conservation de l'environnement, par exemple, la rétention d'eau, la surveillance des maladies épidémiologiques, la surveillance de la dégradation des terres agricoles, la recherche, la gestion des étangs ou le reboisement par des arbres fruitiers. Ces activités visent en même temps la productivité agricole et la conservation de l'environnement. Encore une fois, le manque de données détaillées ne permet pas l'inclusion des dépenses des autres ministères dans l'analyse.

Caractéristiques globales et évolution des dépenses publiques consacrées à l'environnement, 2010–2016

Les dépenses globales du Burundi dépassent sa capacité de financement interne, ce qui provoque un déficit budgétaire structurel et une dépendance vis-à-vis des bailleurs de fonds. Les dépenses gérées par le MEEATU, qui couvrent les domaines liés à l'eau, l'environnement, l'aménagement du territoire et l'urbanisme, semblent varier entre 2010 et 2016, mais leur part de budget reste toujours inférieure à 2 %, sauf en 2013 où elle a atteint 3,5 %. Sur la période 2010–2016, la proportion moyenne des dépenses environnementales dans le budget de l'État était de 1,6 % (figure 3.2). Bien que conforme à la proportion moyenne (1,6 %) au cours de 2006–2011, elle reste inférieure à celles des

²¹Décret n°100 du 22 octobre 2010 portant Évaluation de l'impact environnemental.

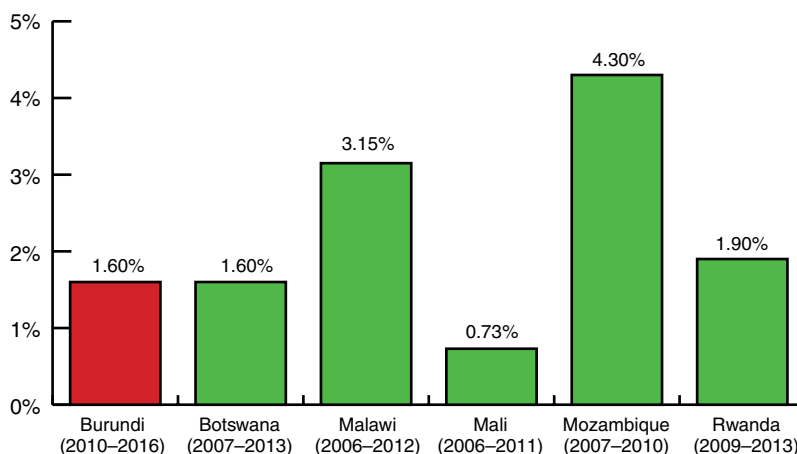
²²Arrêté ministériel n° 770/083 du 9 janvier 2013.

Figure 3.2. Évolution des dépenses environnementales par rapport aux dépenses publiques, 2010–2016 (% du budget)



Source : Ministère des Finances et de la Planification du développement économique, 2016.

Figure 3.3. Proportion moyenne des dépenses environnementales par rapport aux dépenses nationales dans des pays choisis (%)



Source : Banque mondiale (calcul effectué dans le cadre de ce PEER) et l'Initiative conjointe sur l'environnement et la pauvreté du PNUD-PNUE, <http://www.unpei.org/africa-poverty-environment-initiative-regional-support-programme>.

Remarque : Les dépenses environnementales du Burundi ne sont prises en compte que dans le budget du MEEATU.

pays d'Afrique orientale, tels que le Rwanda (1,9 %) au cours de la période 2009–2013, le Botswana et le Mozambique (4,3 %) au cours de la période 2007–2010 (figure 3.3).

Structure des dépenses publiques consacrées à l'environnement du Burundi, 2011–2015

Comme vu sur la tableau 3.1 les dépenses d'investissement, à 59,3 % par rapport à la période 2011–2015, représentent la majeure partie des dépenses

Tableau 3.1. Structure des dépenses liées à l'environnement au Burundi, 2011–2015 (% des dépenses liées à l'environnement)

	2011	2012	2013	2014	2015	Moyenne 2011–2015
Dépenses actuelles	41,1	39,3	38,8	35,9	48,5	40,7
Salaires	38,1	35,9	36,5	33,7	45,5	37,9
Biens et services	3,0	3,4	2,3	2,2	3,0	2,8
Dépenses d'investissement	58,9	60,7	61,2	64,1	51,5	59,3
Équipement	1,3	2,1	0,9	0,9	1,3	1,3
Études	0,2	0,2	0,0	1,0	0,2	0,3
Réhabilitations	19,1	20,5	21,6	23,5	13,5	19,6
Construction	38,2	37,9	38,7	38,7	36,5	38,0

Source : Ministère des Finances et de la Planification du développement économique, 2016.

consacrées à l'environnement. Les dépenses courantes ont atteint près de 50 % du budget du MEEATU en 2015, affectant la proportion des dépenses d'investissement. La protection des ressources naturelles devrait néanmoins nécessiter des investissements en équipements, en infrastructures ou en construction. La pollution et la gestion des eaux usées représentent la majeure partie des dépenses d'investissement dans l'environnement, avec 29,7 % et 18 % respectivement du budget de dépenses d'investissement du ministère.

Dans l'ensemble, les services économiques sont de plus en plus représentés dans les décisions budgétaires. La part de ces services dans le budget total est en croissance, passant de 8,6 % en 2010 à 32,7 % en 2016. Cette augmentation est en grande partie due à l'importance des secteurs de l'agriculture, des travaux publics et de l'équipement, essentiellement financés par des ressources externes. Parmi les services économiques, les dépenses liées à l'environnement arrivent en quatrième position, devant celles du ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et du Tourisme (MCIPT), qui ferme la marche (tableau 3.2).

Tableau 3.2. Comparaison des dépenses de services économiques environnementaux du MEEATU et d'autres ministères, 2010–2016 (% du budget total)

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ministère de l'Agriculture	2,5	5,8	5,1	10,3	11,9	11,7	12,3
Ministère du Commerce (MCIPT)	1,8	0,3	0,3	0,5	0,3	0,4	0,2
Ministère de l'Énergie et des Mines	2,4	2,2	3,2	8,0	6,2	7,7	3,1
Ministère des Transports	0,2	2,2	1,9	8,0	4,9	5,7	16,7
MEEATU	1,7	1,4	1,0	3,5	1,3	2,2	0,4
Total des Services économiques	8,6	11,9	11,5	30,3	24,6	27,7	32,7

Source : Loi de finances 2011, République du Burundi.

Tableau 3.3. Taux d'exécution du budget du MEEATU, 2011–2015 (%)

	2011	2012	2013	2014	2015	2011–15
Budget total du MEEATU	34,4	36	39,5	35,8	32,6	35,66
Dépenses courantes	67,4	67	76,9	79,6	57,1	69,6
Salaires	100	100	100	100	100	100,0
Personnel permanent	100	100	100	100	100	100,0
Personnel intérimaire	100	100	100	100	100	100,0
Biens et services	100	100	100	100	100	100,0
Transferts et interventions	64,7	63,8	75,4	78	53,9	67,2
Salaires	100	100	100	100	100	100,0
Biens et services	100	100	100	100	100	100,0
Capital	64,1	63,2	74,1	76,7	53,6	66,3
Dépenses d'investissement	11,4	16	15,8	11,3	9,6	12,8
Gestion de l'eau	26	9,1	9,8	11	12,1	13,6
Gestion des déchets	9,4	16,7	9,5	9,1	11,1	11,2
Gestion des eaux usées	14	22,8	15,1	15	15,6	16,5
Gestion de la pollution	8,9	11,7	17,7	10	5	10,7

Taux d'exécution

Le taux d'exécution budgétaire du MEEATU est faible. Comme vu sur la tableau 3.3 sur la période 2011–2015, il a atteint 35,7 % en moyenne. Chaque année, plus de 60 % du budget n'est pas dépensé, ce qui signifie que beaucoup d'activités sont annulées ou reportées. Le taux d'exécution est élevé dans les catégories des dépenses courantes, avec un taux d'exécution de 69,6 % pour la période 2011–2015. Notamment, le taux d'exécution a atteint 100 % pour les salaires, les biens et les achats de services.

Étant donné que les dépenses actuelles absorbent une part importante du budget, la mise en œuvre de projets liés aux dépenses d'investissement est relativement lente. Par conséquent, sur la période 2011–2015, le taux d'exécution de 12,8 % était extrêmement faible du fait que des projets ont été programmés avant l'achèvement des études de faisabilité. Cette exécution lente est aussi le résultat de la faiblesse des capacités institutionnelles, qui prolonge les procédures d'appel d'offres.

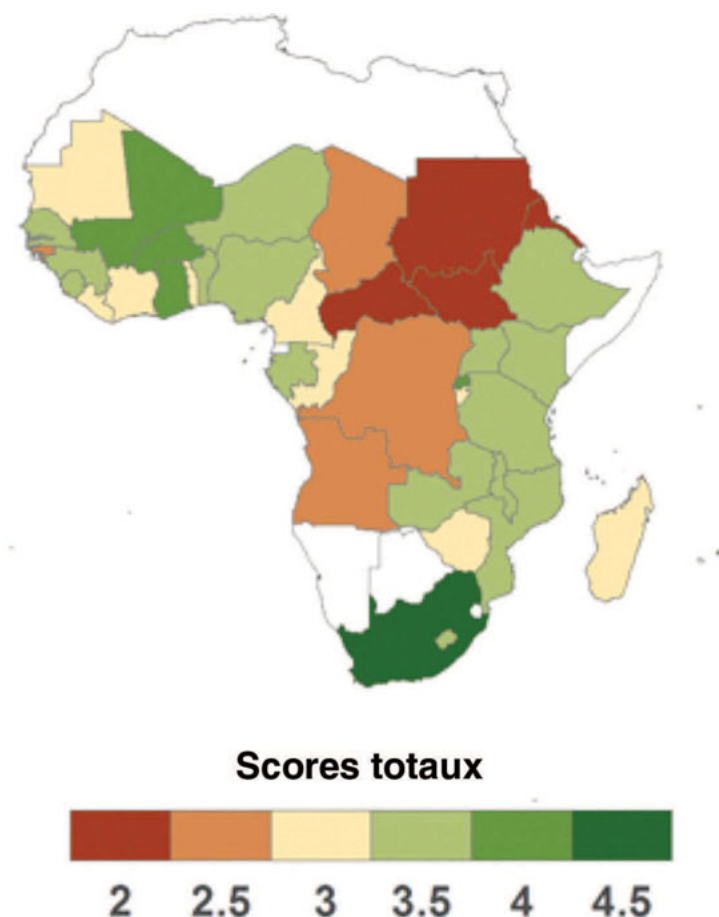
Évaluation de la capacité du Burundi à résoudre les problèmes environnementaux et recommandations

Analyse comparative des politiques et institutions environnementales du Burundi

Les difficultés institutionnelles du Burundi compromettent sa capacité à mettre en œuvre la législation environnementale. La menace qui pèse sur l'environnement et les ressources naturelles du Burundi est due principalement

à l'incapacité de l'État à mettre en œuvre des programmes complets de gestion durable de l'environnement et des ressources naturelles. La figure 3.4 compare les performances des politiques environnementales et des institutions du Burundi à celles d'autres pays africains. L'Évaluation des politiques et institutions du Burundi (EPIN) comprend une mesure normalisée de : (i) la pertinence et la mise en œuvre des politiques à travers un éventail de sujets environnementaux ; et (ii) la résistance des systèmes institutionnels transversaux. Le Burundi a obtenu une note globale moyenne de 3,33 supérieure à la moyenne régionale de 3,24 enregistrée en 2013 (Banque mondiale, 2014c). Les scores des différents pays varient de 2,0 à 4,5 ; les deux tiers des pays (28 sur 43) enregistrent un score de 3,0 à 3,5. Des scores moyens de 3,0 à 3,5 indiquent généralement que le pays a des politiques environnementales relativement complètes, mais qu'il y a un décalage entre la politique et la mise en œuvre.

Figure 3.4. EPIN pour les scores de GERN des pays IDA d'Afrique subsaharienne, 2014



Source : Banque mondiale 2014a.

Remarque : GERN = Gestion de l'environnement et des ressources naturelles ; IDA = Association internationale de développement.

Cadre juridique d'application

Il ressort de la révision du cadre juridique que le Code de l'environnement de 2000 devrait être accompagné de tous les instruments de mise en œuvre nécessaires, sans lesquels son application complète et efficace est impossible. Le tableau 8.1 en annexe répertorie les outils nécessaires à la mise en œuvre du cadre du CEB, mais qui ne sont pas encore élaborés ou adoptés.

Bien que le décret portant EIE représente une étape importante, des normes de qualité environnementale et d'autres réglementations et normes nécessaires attendent toujours d'être publiées et appliquées aux projets et programmes dont les incidences sont néfastes sur l'environnement. En outre, les bonnes pratiques d'autres pays ont montré que les États seraient bien avisés de publier des directives sectorielles pour l'EIE. Au Burundi, des directives sectorielles pour les projets hydroélectriques, les projets d'exploitation minière, les projets d'aménagement urbain, la construction de routes et autre développement de l'infrastructure facilitent la réalisation de l'EIE et permettent d'assurer une cohérence dans le contenu et le processus d'examen. Un examen de la documentation existante indique que l'EIE est appliquée aux projets soutenus par les donateurs, y compris les projets de développement financés par la Banque mondiale. Les EIE pour les activités et les projets appuyés par les donateurs sont soumises aux politiques et procédures des donateurs, mais rarement à un examen de fond et à un processus d'approbation par la Direction de l'environnement (DE) et d'autres institutions compétentes et parties prenantes.

L'adoption et l'application de ces règlements nécessaires sont une priorité, au même titre que le renforcement de l'arsenal juridique et la capacité d'améliorer l'efficacité de la mise en œuvre et de l'application de la loi. L'harmonisation entre le CEB, la législation sectorielle et les accords et traités internationaux dont le Burundi est partie, est également essentielle. En outre, vu que le cadre juridique actuel applicable à l'environnement repose principalement sur les approches de contrôle-commande, afin d'améliorer son efficacité, il est important d'établir un processus de discussion et des négociations entre les groupes affectés et la résolution des conflits environnementaux par le biais de mécanismes de règlement extrajudiciaire des différends. Enfin, le cadre juridique actuel n'est pas propice à une implication effective et une autonomisation de l'administration locale (« commune ») ou la collectivité pour la gestion et la protection de l'environnement.²³

Capacité financière

Le PEER a observé que le niveau des dépenses liées à l'environnement est trop faible pour freiner sa dégradation au Burundi. Le Chapitre 2 indique que le coût de la dégradation de l'environnement représente 12,1 % du PIB du Burundi, et cette dégradation est surtout due à la dégradation des terres, la pollution de l'air intérieur et la pollution des eaux. Les conclusions du PEER peuvent se résumer aux trois recommandations suivantes pour mieux répartir et gérer les dépenses liées à l'environnement :²⁴

²³Voir l'annexe pour des discussions détaillées sur la révision du cadre juridique.

²⁴D'autres discussions sont incluses en annexe.

- Les politiques structurelles doivent inclure un plus grand nombre de variables environnementales.
- La capacité à mobiliser des ressources financières exige un renforcement des capacités institutionnelles.
- Il est nécessaire de créer un budget spécial pour les interventions liées aux catastrophes naturelles.

L'accent mis sur l'environnement dans le budget national est faible ; le budget burundais lui-même est extrêmement faible, et l'économie est en déclin en raison de la crise politique et d'autres facteurs. Compte tenu du contexte politique et économique, sans doute sera-t-il difficile pour le MEEATU et les autres ministères concernés d'augmenter substantiellement leurs budgets pour s'attaquer aux problèmes environnementaux. Cela nécessitera d'améliorer l'efficacité de la répartition et de dépenser des ressources limitées en mobilisant également des ressources plus importantes pour la protection et la gestion de l'environnement.

Capacité de l'OBPE

L'OBPE est en théorie organisé comme une institution moderne pour traiter des aspects complets de gestion et de protection de l'environnement. Il a un département de l'environnement qui est chargé des cinq fonctions principales abordées sous cinq axes distincts : (i) l'éducation à l'environnement, (ii) l'évaluation environnementale, (iii) le changement climatique, (iv) la recherche et développement et (v) la réglementation environnementale. En outre, l'OBPE dispose d'une branche spécialisée, le Centre pour l'information sur l'environnement, qui rend compte directement au directeur général. Le nombre de fonctionnaires impliqués semble être adéquat—630 employés, selon un rapport récent. Toutefois, la répartition du personnel et des compétences dans les diverses unités doit être soumise à un examen et une analyse plus approfondis pour s'assurer que les principales fonctions de gestion et de protection de l'environnement sont adéquatement assurées et que l'expertise est utilisée pour surveiller l'environnement national. Cet examen et l'analyse doivent être effectués en adoptant un processus inclusif qui implique des acteurs nationaux majeurs pour assurer l'appropriation des résultats et le renforcement des institutions et l'élaboration de lois et règlements qui cadrent avec les défis actuels et futurs du Burundi. En outre, comme on le voit dans le PEER, la majeure partie du budget public consacré à l'environnement est affectée aux salaires et à la construction. En conséquence, l'OBPE souffre d'un manque criant de ressources nécessaires pour mettre en œuvre le large éventail d'activités dont l'institution est responsable, en particulier le respect de la réglementation environnementale. La capacité financière de l'OBPE doit être considérablement renforcée pour mettre en pratique le Code de l'environnement.

CHAPITRE 4

Recommandations et marche à suivre

Recommandations générales

S'attaquer aux problèmes fondamentaux

Tandis que les programmes recommandés présentés dans ce chapitre sont conçus pour résoudre les problèmes environnementaux évoqués au Chapitre 2, l'AEP souligne aussi la nécessité d'aborder les questions fondamentales soulevées au Chapitre 1—la croissance démographique rapide, les conflits, la fragilité et le changement climatique—, lesquels déterminent le contexte et la nature des problèmes environnementaux et les solutions les plus efficaces pour y remédier. Le pays doit mettre en œuvre un programme exhaustif pour faire face à la rapidité de sa croissance démographique ; l'économie doit se diversifier et l'économie urbaine se développer pour réduire la pression excessive sur les ressources naturelles. Le pays doit également surmonter le problème délicat et extrêmement difficile de sa fragilité. Comme l'indique la contribution déterminée au niveau national (CDN) du Burundi, la mise en œuvre effective de mesures d'atténuation et d'adaptation au changement climatique est un engagement pris envers la communauté internationale, et certaines de ces mesures sont effectivement incluses dans les programmes recommandés par l'AEP. Aucune des mesures recommandées ici ne sera efficace si les problèmes environnementaux fondamentaux ne sont pas résolus.

S'attaquer aux causes et conséquences des défis environnementaux

Les analyses diagnostiques de l'AEP ont identifié trois défis environnementaux majeurs au Burundi : la déforestation et la dégradation des terres rurales, la pollution de l'air intérieur et la pollution de l'eau. Les catastrophes naturelles et la perte de biodiversité peuvent être considérées comme des phénomènes secondaires causés par ces trois principaux problèmes. Comme 90 % de la population résident dans des zones rurales, la plupart des solutions doivent être recherchées dans ces zones, même si l'urbanisation est un vecteur

nécessaire pour changer la trajectoire de développement du pays. C'est avant tout la façon dont les activités rurales sont menées qui doit radicalement changer. La déforestation doit cesser, la production agricole doit s'appuyer sur des pratiques durables, les modes de cuisson des aliments en milieu rural doivent devenir plus propres et l'environnement dégradé doit être restauré.

Il est nécessaire de s'attaquer tant aux causes qu'aux conséquences des problèmes identifiés. Lorsque les effets des dégradations environnementales sont graves et menacent des vies et des moyens de subsistance, la restauration physique devient une priorité. Cette restauration comprendra un éventail d'activités : plantation d'arbres sur des terrains déboisés et fragiles, restauration des nutriments du sol sur des terres érodées, assainissement des eaux polluées, etc. Compte tenu de l'ampleur des dégradations de l'environnement burundais, les efforts de restauration nécessiteront beaucoup de temps et de ressources. Le Projet de restauration des paysages du Burundi proposé par la Banque mondiale pour un montant de 50 millions USD ne permettra de financer qu'une petite partie des mesures requises. Des engagements urgents de financement à plus grande échelle sont nécessaires.

Pour empêcher de nouvelles dégradations et inverser la tendance, il faut également s'attaquer à la source des problèmes. Comme nous le verrons dans la section suivante, des solutions techniques permettent de résoudre certains problèmes, à commencer par l'adoption de pratiques agricoles durables et l'utilisation de techniques de cuisson propre dans les habitations. Mais fondamentalement, les dispositions politiques et institutionnelles doivent : (i) garantir que l'environnement est correctement protégé contre les forces expansives telles que la croissance démographique et les fragilités localisées, et (ii) encourager l'adoption de ces solutions techniques. Cela nécessitera, entre autres, de réexaminer et réformer le régime foncier. Pour concevoir des dispositions institutionnelles efficaces en matière de gestion de l'environnement, il est impératif de mieux comprendre les facteurs complexes qui influent sur les interactions entre les personnes et l'environnement, en particulier la pauvreté et la fragilité.

Les problèmes environnementaux au Burundi révèlent un lien évident entre les questions d'environnement et la pauvreté. C'est la pauvreté qui engendre les taux élevés de déforestation, la fragmentation excessive des terres et l'utilisation de pratiques agricoles et d'élevage non durables. C'est aussi la pauvreté qui explique la présence d'un secteur minier informel, dont les impacts environnementaux sont importants, ainsi que la dégradation de la biodiversité due à l'empiétement sur les aires protégées et la chasse aux animaux sauvages. Et pour finir, les coûts élevés de la lutte contre la pollution de l'eau et de l'air intérieur et l'absence d'installations d'assainissement dans tout le pays sont eux aussi fortement liés à la pauvreté. C'est la raison pour laquelle l'AEP insiste sur la nécessité de réduire la pauvreté pour accroître la viabilité environnementale du Burundi. La question ultime est donc de savoir comment le Burundi peut renforcer significativement son économie et réduire la pauvreté. Le Burundi doit examiner toutes les sources potentielles de croissance et évaluer les risques associés aux ressources naturelles et environnementales afin de planifier une trajectoire de développement vers une croissance inclusive, durable et adaptée à sa situation.

Approche holistique du paysage et renforcement de la résilience

Une approche plus intégrée du développement inclusif et durable sera utile pour traiter les causes et les conséquences des problèmes environnementaux. En partant de son approche sectorielle actuelle, le Burundi peut adopter une approche holistique qui tiendra compte de l'ensemble du paysage, y compris tous les environnements et les individus concernés, et qui se concentrera sur la résilience globale des écosystèmes et des communautés. Une approche au niveau du paysage tiendra compte des interactions complexes entre les activités humaines et l'environnement, et de leurs impacts physiques et leurs liens socio-économiques sur la totalité du paysage. La pauvreté généralisée de la population est un élément sous-jacent essentiel, à prendre en compte dans la conception et la mise en œuvre des interventions. La résilience signifie la capacité d'un système à se rétablir après un choc, et l'environnement ainsi que les personnes ont besoin de bâtir leur propre résilience. En particulier, le renforcement de la capacité des individus à faire face aux chocs fait partie intégrante du renforcement de la résilience des communautés. L'attention prêtée au renforcement de la résilience est très importante dans un contexte d'adaptation au changement climatique et de fragilité liée aux conflits locaux (Rwabahungu, Niyonkuru et Bukobero 2013). Il convient de noter que la notion d'approche au niveau du paysage pour un développement inclusif et durable inclut le concept et les processus de gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), dans la mesure où ces ressources font partie intégrante d'un paysage. Il convient également de noter que les problèmes identifiés par l'AEP concernent aussi d'autres secteurs de l'économie, notamment l'agriculture, la santé publique, l'énergie et les infrastructures. L'encadré 4.1 ci-dessous décrit l'approche de la Banque mondiale pour des paysages résilients.

Complémentarité des initiatives gouvernementales et des programmes communautaires

Pour renforcer la résilience, la mise en œuvre d'une approche au niveau du paysage doit être menée en collaboration avec les pouvoirs publics et les communautés locales. Ces dernières possèdent généralement de meilleures connaissances sur les paysages concernés et une approche communautaire de type ascendante semble plus pratique lorsque la capacité des institutions gouvernementales à concevoir des programmes est limitée. D'autre part, il est possible de mobiliser les cadres et mécanismes de réglementation actuels qui se sont révélés efficaces pour soutenir et faciliter la conception de programmes communautaires. Comme nous le verrons dans la section suivante, l'AEP voit dans les chaînes de valeur un facteur essentiel de changement. Les pouvoirs publics peuvent faciliter le processus en favorisant la participation du secteur privé, des communautés et des personnes.

Sensibilisation du public aux défis environnementaux nationaux à travers l'éducation environnementale

Pour décentraliser l'effort de gestion environnementale, la mise en place d'une campagne nationale de sensibilisation permettra d'informer les personnes, à tous les niveaux de la société, sur les questions environnementales. Cette campagne de sensibilisation doit pouvoir expliquer aux divers segments de la

Encadré 4.1. Approche de la Banque mondiale pour des paysages résilients

Le monde se heurte à des défis multidimensionnels tels que la pauvreté, la croissance démographique, la dégradation des sols, la déforestation, la gestion non durable des bassins versants, la variabilité du climat, l'utilisation non durable des terres, les migrations et la fragilité. Ces problèmes ont sapé sa résistance aux chocs naturels et économiques et nécessitent des solutions intégrées et transfrontalières. Le Groupe de la Banque mondiale (GBM) apporte un soutien croissant aux pays clients en vue de mettre en œuvre une approche intégrée du paysage qui, au-delà des interventions sectorielles, tient compte de la résilience des écosystèmes et des moyens de subsistance. Le GBM estime que c'est le moyen le plus efficace de soutenir ses pays clients, compte tenu des liens complexes entre les différentes composantes du capital naturel. Il est essentiel que les communautés comprennent et s'adaptent à leur réalité, car elles sont toutes liées par le paysage.



Opportunités de restauration environnementale à grande échelle et au niveau des mosaïques

Source : https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/roam_handbook_lowres_web_singlepage.pdf.

© UICN/Michael Verdone

L'approche au niveau du paysage est une approche géographique et socio-économique de la gestion des terres, de l'eau et des forêts qui est fondamentale pour la réalisation des objectifs de sécurité alimentaire et de croissance verte inclusive. Il s'agit d'aménager les territoires et d'établir des liens entre zones protégées, forêts, terres boisées, terres agrosylvopastorales, bassins hydrographiques, terres cultivées et terres agricoles irriguées pour fournir des services écosystémiques, s'adapter au changement climatique et augmenter la productivité.

Pour créer des paysages résilients qui fourniront toute une gamme de services aux secteurs productifs et augmenteront les moyens de subsistance des communautés, la mise en œuvre d'une approche au niveau du paysage nécessite une action concertée à long terme et à grande échelle. Pour les projets de développement multisectoriels, une approche au niveau du paysage signifie généralement que la planification est prévue à une échelle beaucoup plus grande afin de permettre aux parties prenantes d'appréhender l'ensemble des liens amont-aval, les externalités, les liens avec les marchés, les points névralgiques et les investissements prioritaires. L'approche au niveau du paysage exige également :

- de coordonner les décisions de planification et de gestion avec un éventail de secteurs et différentes parties prenantes,
- des politiques et des réglementations de soutien,
- des investissements dans des programmes efficaces,
- le renforcement des capacités pour générer l'apprentissage et la reproduction des bonnes pratiques, et
- des stratégies d'élargissement des programmes efficaces.

L'approche au niveau du paysage du GBM repose sur trois principes fondamentaux : un objectif principal commun dans un paysage, la nécessité d'une planification et d'une gestion adaptatives et la possibilité d'actions collaboratives.

population tous les avantages socio-économiques et environnementaux qu'elle pourra tirer du développement, de la mise en œuvre, du respect et de l'actualisation des principales politiques et réglementations environnementales. Cette campagne de sensibilisation devrait financer une large gamme d'activités au sein des organisations gouvernementales et non gouvernementales existantes, en particulier les écoles, les universités, les instituts de recherche et les organisations de femmes, de jeunes et communautaires. Elle devrait comprendre diverses activités allant de formations, séminaires, ateliers et réunions publiques à des rassemblements, expositions, concours d'écriture, débats, concours d'affiches et activités folkloriques traditionnelles, ainsi que la production et la distribution de matériels et de documentations sur l'environnement.

Recommandations spécifiques et programmes prioritaires

Le Chapitre 2 a analysé les différents aspects des défis environnementaux auxquels le Burundi est confronté. Les principales causes et conséquences résumées dans le tableau 2.1 doivent être prises en compte pour orienter le développement sur une voie plus durable. Cette section recommande plusieurs programmes prioritaires émergeant de l'analyse ou cités dans la bibliographie.²⁵ Les programmes recommandés sont examinés sous trois dimensions : technique, comportementale et politique/institutionnelle (tableau 4.1).

- **Technique** : Les options techniques recommandées se basent sur la nature spécifique des problèmes au Burundi ainsi que sur les expériences réussies d'autres pays. Aux fins de la présente AEP, les options les plus simples et les plus concrètes sont privilégiées par rapport aux solutions plus complexes et à plus long terme.
- **Comportementale** : Les nombreux problèmes identifiés au Burundi résultent des actions indésirables des personnes (par exemple, coupe d'arbres, utilisation intensive des terres, mauvaise hygiène, etc.) dont le résultat global peut être catastrophique tant au niveau individuel qu'à plus grande échelle. Il convient donc de promouvoir des changements de comportement afin de s'assurer que les utilisateurs adoptent les options techniques les plus efficaces et que les résultats des interventions techniques au niveau du paysage sont pérennisés. Nous savons peu de choses sur ce qui amène les individus à prendre des décisions dans les domaines abordés dans l'AEP et des études et des expériences systématiques sont nécessaires pour déterminer les instruments et les mécanismes appropriés à chaque problème.
- **Politique/institutionnelle** : Les principaux rôles du secteur public sont les suivants : (i) mettre en place une surveillance réglementaire afin de décourager les activités néfastes à l'environnement, (ii) développer et fournir des services qui remplaceront les causes ou atténueront les conséquences des problèmes environnementaux ; et (iii) créer des conditions favorables à l'émergence d'idées et d'opportunités novatrices qui peuvent être exploitées et aboutir sur des actions. Les outils disponibles pour soutenir ces rôles sont également discutés.

²⁵Y compris Cervigni et Morris (eds.); GCRAI 2016; Banque mondiale 2016a ; Banque mondiale 2016d.

Tableau 4.1. Synthèse des programmes recommandés pour remédier aux problèmes environnementaux au Burundi

Problèmes	Programmes recommandés		
	Dimension technique	Dimension comportementale	Dimension politique/ institutionnelle
Déforestation, dégradation des sols	<ul style="list-style-type: none"> Contrôle de l'érosion Pratiques agricoles durables Amélioration de la gestion des forêts 	<ul style="list-style-type: none"> Analyse des contraintes/motivations liées à l'investissement dans les terres Développement de la chaîne de valeur 	<ul style="list-style-type: none"> Régime foncier Méthode d'évaluation des possibilités de restauration (ROAM)
Pollution de l'air intérieur	<ul style="list-style-type: none"> Ventilation (installation de fenêtres) Techniques de cuisson plus propres (combustibles, réchauds, casseroles) 	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilisation Approche chaîne de valeur (développement et distribution de combustibles, réchauds et casseroles) 	<ul style="list-style-type: none"> Favoriser les conditions du développement et de l'adoption d'une cuisson plus propre Développement d'énergies plus propres et renouvelables (propane, biogaz, solaire, hydroélectricité)
Water pollution	<ul style="list-style-type: none"> Techniques d'hygiène/d'assainissement 	<ul style="list-style-type: none"> Éducation à l'hygiène 	<ul style="list-style-type: none"> Secteur SEA
	<ul style="list-style-type: none"> Technologies économisant l'eau dans les traitements agro-industriels 	<ul style="list-style-type: none"> Développement de la chaîne de valeur Suivi de la participation des communautés 	<ul style="list-style-type: none"> Réglementation des installations agro-industrielles EIE
Changement climatique, catastrophes naturelles	<ul style="list-style-type: none"> Technologies d'adaptation et de réponse aux situations d'urgence Diversification des revenus et actifs des ménages 	<ul style="list-style-type: none"> Étude de la diversification des revenus et actifs des ménages Étude des risques et des assurances 	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre de la CDN Outils de gestion des risques de catastrophes (DRM)

Déforestation et dégradation des sols

Options techniques

Contrôle de l'érosion. Il existe des solutions techniques connues pour remédier à la dégradation des terres rurales. Tout d'abord, des initiatives coordonnées doivent être mises en place pour contrôler l'érosion des sols dans les terrains agricoles, en particulier dans les zones sensibles aux glissements de terrain. La culture en terrasses a été utilisée pendant des siècles pour accroître le rendement des cultures, restaurer les terres dégradées et protéger les habitations des glissements de terrain : elle est donc vivement recommandée pour aider le Burundi à freiner la dégradation des sols. Une autre option importante est la restauration ciblée et stratégique de la couverture végétale (par exemple, la plantation d'arbres comme barrière brise-vent). Bien que nécessitant une main-d'œuvre abondante, ces méthodes se sont révélées efficaces pour maximiser la superficie des terres arables dans différents terrains et réduire l'érosion des sols et la perte d'eau. La culture en terrasses peut également améliorer la séquestration du CO₂ dans les sols (GCRAI 2016). Dans la mesure où le Burundi possède une main-d'œuvre abondante, ces projets peuvent être complétés par des travaux publics qui fourniront des emplois temporaires aux

Encadré 4.2. Les feux de forêt comme outil de restauration des terres

Outre les incendies naturels provoqués par la foudre, notamment dans les parcs nationaux (par exemple, le parc national de la Ruvubu), la plupart des incendies au Burundi sont d'origine anthropique. Les feux de brousse sont souvent utilisés pour défricher des terres agricoles (cultures sur abattis - brûlis) ou pour le pastoralisme (défrichage de la savane). Ces feux déclenchés par l'homme sont souvent difficiles à maîtriser et peuvent causer d'importants dégâts, surtout lorsqu'ils surviennent au mauvais moment de l'année, c'est-à-dire à la fin de la saison sèche, ou lorsque les prairies herbacées ont une biomasse élevée parce qu'il n'y a pas eu de feu auparavant. Sur le plan écologique, les feux non maîtrisés déclenchés au mauvais moment de l'année sont généralement néfastes. Ils provoquent des dégâts importants, surtout lorsqu'ils sont combinés avec la dégradation de la forêt naturelle qui s'ouvre sur le couvert inférieur de la forêt tropicale humide montagneuse et, plus important, avec l'écotone entre ces habitats (comme l'écotone du parc national de la forêt de la Kibira) et qu'ils favorisent ainsi un niveau artificiel de faible humidité. Par conséquent, les problèmes peuvent être graves si un feu de forêt progresse vers une forêt naturelle dégradée en fin de saison sèche.

Mais les feux déclenchés par l'homme peuvent être également utiles. Allumés au bon moment de l'année et dans des conditions appropriées, les feux de brousse peuvent présenter des avantages écologiques importants. Ils peuvent favoriser la couverture arborée, améliorer la fertilité des sols et augmenter la surface de pâturage. En d'autres termes, lorsqu'ils sont gérés prudemment et correctement, les feux déclenchés par l'homme peuvent influencer la composition des espèces du mix végétal et servir, en combinaison avec d'autres mesures, d'outil de restauration des terres dégradées.

Sources : Sankaran, Hanan, Scholes et al. 2005 ; Bond et Keeley 2005 ; Bond, Woodward et Midgley 2005.

populations rurales. L'encadré 4.2 décrit une autre technique de restauration des terres : les incendies maîtrisés.

Pratiques agricoles durables. Pour freiner l'érosion des sols et restaurer et maintenir la fertilité des terres agricoles, il faut améliorer considérablement certains éléments des pratiques agricoles. L'agroforesterie, qui consiste à associer volontairement des plantes ligneuses vivaces (arbres et arbustes) et des cultures et pâturages, est un exemple d'investissement profitable pour une utilisation durable des terres (PANA 2007).²⁶ L'agroforesterie est donc une méthode de régénération naturelle gérée par les agriculteurs eux-mêmes, dans laquelle ces derniers identifient naturellement les semis d'arbres régénérables dans leurs champs et les gèrent ensuite pour en tirer des avantages, par exemple du bois de chauffage, de la nourriture pour le bétail ou des services écosystémiques (Winterbottom, Reij, Garrity, et coll., 2013). Au Burundi, le café cultivé sous couvert est une option viable, prometteuse pour l'agroforesterie et promue dans le cadre d'un projet en cours de la Banque mondiale (PAZDOC). Le café est le principal produit d'exportation du pays et représente en moyenne plus de 60 % des recettes d'exportation. La production de cette importante culture commerciale combinée à celle d'autres arbres (par

²⁶Marc Rwabahungu et al.

exemple, bananiers et agrumes) représente une source de revenus supplémentaire et fournit également d'importants services écosystémiques (par exemple, habitat, biodiversité et intégrité des sols, Banque mondiale 2011a).

L'amélioration de la productivité agricole contribue également à réduire la pression sur les terres en baissant l'intensité de leur utilisation. Par exemple, l'amélioration du rendement laitier par vache permet de réduire le nombre de vaches dans une zone de pâturage donnée sans trop affecter la quantité de lait produite. La production laitière bovine peut être plus bénéfique pour la terre, car le fumier contribue à restaurer la fertilité des sols. De la même façon, l'amélioration du rendement des cultures peut permettre aux agriculteurs d'adopter des pratiques durables, par exemple une alternance appropriée des cultures et des jachères permettant la restauration de la fertilité du sol.

Amélioration de la gestion forestière. Les terrains boisés publics, qui représentent une grande partie des forêts au Burundi, ne sont pas correctement gérés. En fait, ils n'ont pas été protégés de la prédation de l'État—de la police locale et des autorités gouvernementales—et des populations locales qui ne respectent pas l'interdiction d'utiliser ces zones (voir en annexe la section sur la déforestation). La mauvaise gestion des plantations forestières est due en grande partie au manque de formation agronomique. Il faut donc mettre fin à cette situation (Rwabahungu, Niyonkuru et Bukobero 2013). De même, la gestion des aires protégées (AP) doit être améliorée. Quatorze AP ont été créées en 1980, mais seulement 4 d'entre elles sont légalement délimitées. La création des aires protégées a souvent entraîné l'exclusion des populations locales vivant à l'intérieur de ces zones ou qui en dépendent fortement. Cette situation a provoqué des tensions et favorisé une utilisation illicite des ressources forestières (USAID 2010). Cependant, si elles étaient mieux gérées, les aires protégées pourraient favoriser la restauration des terres et la préservation de la biodiversité, comme indiqué dans l'encadré 4.3.

Promotion d'un changement de comportement

Si certaines options techniques discutées ici doivent être encouragées dans le cadre de projets publics ou financés par des donateurs et mis en œuvre au niveau du paysage ou des communautés, d'autres, en particulier l'introduction de pratiques agricoles durables, doivent être initiées par les ménages agricoles. Ces pratiques n'étant pas courantes au Burundi, des interventions seront nécessaires pour encourager les agriculteurs à adopter de nouvelles méthodes durables. Cela nécessite un changement de comportement des agriculteurs. Un large éventail de connaissances et d'outils existe dans le domaine de la promotion des changements comportementaux (se reporter au Rapport sur le développement dans le monde—RDM 2015) ; ils doivent donc être incorporés dans la recherche d'instruments ou de mécanismes appropriés visant à encourager l'adoption de pratiques durables par les agriculteurs. Mais les méthodes ou techniques les plus appropriées à la situation du Burundi doivent être recherchées à travers des études et des enquêtes ciblées. Dans ce cas particulier, il est essentiel de comprendre ce qui empêche les agriculteurs burundais d'adopter ces options techniques et ce qui les pousserait à les adopter. Les agriculteurs ont-ils des connaissances suffisantes ? Le calcul du rapport coûts-avantages les en dissuade-t-il ? Le risque inhérent à l'adoption d'une nouvelle méthode

Encadré 4.3. Progrès réalisés dans la gestion des aires protégées au Burundi

Dans le cadre de ses activités, le Projet d'aménagement durable des zones caféicoles au Burundi (PAZDOC) soutient l'amélioration de la protection et de la gestion de la réserve naturelle forestière de Bururi (RNFB). Près de 23 000 personnes vivent près de la réserve et la plupart d'entre elles dépendent de ses ressources naturelles pour leur subsistance. Compte tenu de la pénurie de terres agricoles et de l'augmentation de la rentabilité de plusieurs cultures (y compris le café), cette zone protégée est exposée à un risque d'empiètement agricole. Des projets pilotes ont donc été récemment élaborés pour étudier les relations entre café, aires protégées et biodiversité. Ces études permettraient aux parties prenantes de parvenir à un accord sur les frontières de la RNFB et de réduire le risque d'empiètement agricole sur la réserve. Ces projets pilotes, basés sur des discussions avec l'OBPE, office national responsable de la gestion des aires protégées, portent sur les activités suivantes : (i) mise en place d'un plan de gestion et de zonage de la RNFB, (ii) établissement d'une ligne de démarcation physique de la réserve, (iii) restauration du siège de la réserve, (iv) achat d'équipement adapté, (v) construction de stations de surveillance, (vi) formation du personnel de la réserve, (vii) formation à l'écologie, (viii) suivi des questions écologiques et socio-économiques, (ix) appui aux forces de maintien de l'ordre, (x) promotion des moyens de subsistance durables pour les communautés locales, y compris les Batwas, et (xi) **mise en œuvre** de l'accoutumance aux chimpanzés.

Des résultats positifs sont déjà visibles. Un outil spécifique nommé METT a évalué l'efficacité de la gestion de la RNFB à 76 % en 2015, ce qui représente une grande réussite par rapport à 2013 (39 %) et 2014 (53 %). La réserve a été protégée aussi grâce à la plantation de 200 000 espèces forestières et agroforestières, dont 150 000 espèces indigènes et 50 000 plants d'*Eucalyptus grandis*. Soixante-quatorze hectares de la RNFB ont été restaurés à la fin du deuxième trimestre 2016, et 30 hectares de boisement privé ont été réalisés dans 424 fermes locales. Il convient également de souligner que les communautés locales participent de plus en plus aux efforts de protection de la biodiversité, car elles tendent à se rassembler dans des associations pour protéger leurs droits et 80 employés travaillent quotidiennement à la restauration des sites dégradés.

Source : République du Burundi 2016.

constitue-t-il un obstacle ? Quelle est la relation entre la pauvreté et la prise de décision des agriculteurs ? Qu'en est-il des normes sociales ? Comme discuté au Chapitre 2 du RDM 2015 (Banque mondiale 2015b), des techniques permettent d'expérimenter la conception d'un projet afin de mieux comprendre le point de vue des agriculteurs durant sa mise en œuvre, en apportant des ajustements ultérieurs au projet. Un outil appelé « évaluation d'impact » a déjà été adopté dans le PAZDOC. Des efforts similaires dans d'autres projets devraient améliorer la mise en œuvre des projets de développement en ciblant mieux les ressources limitées et en utilisant des mécanismes de mise en œuvre plus efficaces.

Dans le cas de la production de café, la chaîne de valeur internationale du café semble être un mécanisme prometteur qui peut catalyser des changements dans le comportement individuel des producteurs de café. La chaîne d'approvisionnement peut constituer un puissant mécanisme pour communiquer des informations pertinentes (sur les techniques utilisées, le savoir-faire et les marchés) aux différents acteurs, dont les consommateurs. La chaîne de

valeur du café commence par les ressources naturelles (par exemple, la terre et l'eau), viennent ensuite la culture et la production primaire de café puis le traitement de la matière première et les divers canaux de distribution des produits, et enfin l'accès au consommateur. La collaboration directe ou indirecte avec les consommateurs de café qui valorisent les processus durables de production du café peut être un mécanisme efficace pour mobiliser les producteurs et transformateurs de café et promouvoir des pratiques durables au Burundi. La certification est une façon d'établir une collaboration indirecte avec les consommateurs finaux.

Rôles des politiques et des institutions

Vu les lois confuses en matière de régime foncier et le niveau de pauvreté, il est peu probable que les producteurs soient disposés à prendre des risques et à expérimenter de nouvelles pratiques alternatives sur leurs terres s'ils ne reçoivent pas des garanties institutionnelles ou si les avantages directs de ces pratiques ne sont pas démontrés. Bien qu'il soit difficile de l'affirmer sans procéder à une analyse préalable rigoureuse, les observateurs conviennent généralement que le Burundi a besoin d'une réforme foncière agricole sérieuse pour résoudre les problèmes de fragmentation des exploitations et les questions y afférant (par exemple, la perte d'économies d'échelle et l'accélération de la dégradation des terres). Pour que les agriculteurs soient prêts à investir dans leurs terres, il leur faut tout d'abord des titres fonciers clairs et sécurisés ou des certificats à court terme. La mise en place de ces mesures et d'autres initiatives en faveur des individus et des communautés vivant dans les zones rurales (par exemple, le développement de la chaîne de valeur) est un point essentiel de la politique recommandée. Elle permettra de faciliter la mise en œuvre des options techniques proposées en harmonie avec les intérêts des producteurs individuels ou des communautés.

S'il est impossible de procéder rapidement à une réforme agraire globale, des outils peuvent être utilisés à moyen terme pour renforcer l'efficacité des interventions contre la déforestation et la dégradation des terres. En particulier, la méthode d'évaluation des possibilités de restauration (ROAM, UICN 2016) fournit aux pays un cadre permettant d'identifier et d'analyser rapidement les zones propices à la restauration des paysages forestiers et de définir des zones prioritaires au niveau national ou sous-national. ROAM est en particulier capable de : (i) identifier les zones prioritaires de restauration, (ii) établir la liste des types d'intervention de restauration les plus pertinents et les plus réalisables dans la zone évaluée, (iii) quantifier les coûts et les avantages de chaque type d'intervention, (iv) estimer la valeur du carbone additionnel séquestré par ces types d'intervention, (v) analyser les options de financement et d'investissement pour la restauration de la zone évaluée, et (vi) établir un diagnostic du degré de « préparation à la restauration » et des stratégies visant à lever les principaux obstacles politiques et institutionnels. La ROAM peut également être utilisée pour identifier les interventions nécessaires pour lutter contre la dégradation des terres autour des camps de réfugiés. Le retour des réfugiés posera probablement des problèmes complexes dans les années à venir, y compris sur le plan environnemental. Le retour des personnes déplacées en 1972 et 1993 a entraîné une forte pression sur les zones sensibles (dont les aires protégées), provoquant la dégradation des aires protégées et des bassins versants sensibles,



en particulier lorsque les rapatriés ont inévitablement élargi les surfaces agricoles (USAID 2010, Rwabahungu, Niyonkuru et Bukobero 2013).

L'encadré 4.4 décrit une approche intégrée qui comprend des interventions dans les trois dimensions—technique, comportementale et institutionnelle—appliquées au problème de la restauration des terres en Éthiopie.

Pollution de l'air intérieur

Options techniques

Ventilation. Dans la mesure où la pollution de l'air intérieur provoque de nombreux décès et maladies aiguës et chroniques chez les enfants et les adultes, l'amélioration de la ventilation dans les habitations est la première mesure à recommander. La simple installation de fenêtres permet de ventiler les habitations, ce qui peut réduire l'exposition des ménages aux matières particulaires (*particulate matter*), de 20–98 % dans un environnement de laboratoire et de 31–94 % dans un environnement de terrain (Barnes, 2014). Toutefois, cette solution ne peut être qu'un remède à court terme, car la ventilation ne changera pas la quantité de particules rejetées dans l'air ou les émissions totales de GES.

Modes de cuisson plus propres. L'amélioration des combustibles domestiques et des réchauds sont deux solutions possibles à moyen et long terme. Deux objectifs doivent être poursuivis en parallèle en fonction des segments de la population ciblés : d'une part, rendre la cuisson traditionnelle plus propre, d'autre part améliorer la disponibilité et l'accessibilité de modes de cuisson modernes et propres. S'agissant du combustible traditionnel, le bois de chauffage, qui devrait être produit durablement, doit être suffisamment sec pour réduire

Encadré 4.4. Expérience de restauration des paysages en Éthiopie

Une grande majorité des Éthiopiens dépend des ressources naturelles pour sa subsistance. Cependant, ces ressources ont subi des dégradations pendant des décennies. La détérioration des terres agricoles a réduit la productivité et la disponibilité de l'eau, et renforcé ainsi l'insécurité alimentaire et la pauvreté rurale. Alors que l'agriculture emploie plus de 80 % de la population, 40 % des terres cultivées et des pâturages ont été gravement dégradés et 20 % subissent aujourd'hui des dégradations. Les pâturages ouverts, la demande de bois de chauffage et les cultures non durables exercent une forte pression sur les ressources foncières, qui s'ajoute aux effets du changement climatique. L'insécurité du régime foncier décourage également les investissements dans la productivité à long terme des terres.

L'Éthiopie a développé depuis 2008, en partenariat avec la Banque mondiale, un ensemble de techniques de gestion des terres à travers un Projet de gestion durable des terres (*Sustainable Land Management Project*—SLMP). En adoptant une approche intégrée et communautaire de la gestion intégrée des bassins versants, ce projet a contribué à élargir la restauration du paysage à 142 districts par le biais d'un ensemble intégré de solutions conçues pour briser le cycle dégradation-pauvreté. Les mesures techniques de cet ensemble incluent en particulier la culture en terrasses, la fermeture des pâturages afin de régénérer la couverture végétale et forestière, le reboisement, la revalorisation des ravins et terrains boisés. Le projet vise également à soutenir les moyens de subsistance et à promouvoir de meilleures pratiques de gestion des cultures et de l'élevage pour une agriculture respectueuse du climat, tout en renforçant la résilience des communautés aux chocs liés au changement climatique. Il soutient également la planification de l'utilisation des terrains et des bassins versants, la certification des droits fonciers et les infrastructures, en particulier les petits systèmes d'irrigation et les routes rurales.

La contribution directe de ces activités du projet à l'augmentation de la productivité des terres, la restauration de l'environnement global et l'amélioration des moyens de subsistance a été démontrée. Les principaux résultats sont les suivants :

- Des pratiques de gestion durable des terres sont mises en pratique depuis 2008 sur 260 000 hectares de terres cultivées et de pâturages (à la fois propriétés individuelles et terrains communaux).
- La productivité agricole a augmenté en moyenne de 10 % entre 2008 et 2013. Le rendement des principales cultures a augmenté dans tous les bassins versants de 45 districts participants.
- La couverture végétale protectrice a augmenté de 9 % entre 2011 et 2013.
- La teneur en carbone des sols est passée de 1,9 à 2,5 % entre 2009 et 2013.
- L'expansion de la couverture végétale et l'augmentation de la teneur en carbone des sols ont entraîné une amélioration des fonctions écologiques et de la productivité agricole potentielle dans les bassins versants des districts participants.
- Suite à la délivrance expérimentale de certificats fonciers, le sentiment de sécurité a augmenté chez un grand nombre d'agriculteurs pourvus d'un certificat.
- Les terres cultivées et irriguées par un système à petite échelle ont augmenté de 2 800 hectares entre 2009 et 2013.
- Le nombre d'agriculteurs exerçant des activités génératrices de revenus (par exemple, la production de miel, l'élevage de chèvres, moutons et volaille, l'horticulture et la production de produits laitiers) a augmenté de 69 % entre 2008 et 2013, dont 40 % de femmes.

Source : Banque mondiale 2016b.

les émanations de fumée. Il faut également augmenter la production de charbon de bois, qui chauffe mieux que le bois de chauffage, réduisant par conséquent la quantité de bois utilisée, en employant des méthodes plus durables. Le Burundi s'est aussi engagé à augmenter sa production d'énergie hydraulique, comme indiqué dans sa CDN. Mais l'électrification du pays prendra du temps si bien que l'emploi d'autres combustibles et de réchauds sera une solution plus pratique. La CDN mentionne également le remplacement des fourneaux traditionnels. De nombreux types de réchauds électriques propres (fonctionnant sur batterie et/ou par énergie solaire), un combustible liquide (l'éthanol) ou un gaz (propane, biogaz)²⁷ ont été développés et permettent d'atteindre des objectifs environnementaux et de santé publique. L'encadré 4.5 décrit les problèmes posés par les combustibles et les réchauds dans les camps de réfugiés au Burundi.

Encadré 4.5. Le Haut-Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés (HCR) a amélioré la distribution de réchauds et de briquettes au Burundi

L'environnement burundais a souffert de la dépendance excessive de ses habitants envers le bois de chauffage et le charbon de bois. Jusqu'en octobre 2013, les camps de réfugiés, ainsi que les bases militaires, les prisons et les écoles, comptaient parmi les plus importants consommateurs de bois de chauffage pour la cuisine. Le HCR fournit désormais du bois de chauffage dans les camps, réduisant ainsi les risques auxquels sont exposées les femmes et les filles qui cherchent à ramasser du bois de chauffage dans des zones dangereuses ou à produire du charbon de bois. Malheureusement, la distribution continue de bois de chauffage à tous les réfugiés devrait bientôt excéder la capacité des forêts du Burundi. Le gouvernement a donc évoqué cette question auprès du HCR et lui a demandé de tenir compte de la protection de l'environnement dans ses plans. Le HCR a commencé à remplacer le bois de chauffage par des briquettes afin de réduire la déforestation et empêcher les tensions avec les communautés d'accueil.

Le projet a commencé avant que le HCR et ses partenaires aient les compétences requises pour évaluer la performance des réchauds et des briquettes. Après une formation au Rwanda organisée par Global Alliance for Clean Cookstove, l'équipe du projet a procédé à des tests sur les réchauds et les briquettes. Par exemple, les réfugiés se plaignent des émanations excessives de fumée provenant des briquettes alors que ces dernières ne devraient pas augmenter la pollution de l'air intérieur quand elles sont correctement fabriquées. Un test de performance de cuisine (Kitchen Performance Test—KPT) a été réalisé afin de tester les réchauds et améliorer leur qualité ainsi que celle du combustible. Les réchauds construits en dehors des cuisines communales ont été souvent pillés par des voleurs. Environ 344 tonnes de briquettes ont été distribuées chaque mois aux réfugiés de quatre camps pour un coût d'environ 130 732 920 BIF (environ 79 232 USD). Dans le contexte financier actuel, il sera difficile de sécuriser ces fonds. D'autres propositions devraient inclure la construction d'unités de production de briquettes dans les camps ou dans les environs en tant qu'activité génératrice de revenus. L'initiative Accès sûr au combustible et à l'énergie (*Safe Access to Fuel and Energy*—SAFE) doit également considérer les communautés hôtes comme des bénéficiaires directs afin de renforcer les relations entre les Burundais et les réfugiés.

Source : Initiative SAFE (5 janvier 2017).

²⁷Global Alliance for Clean Cookstoves, <http://cleancookstoves.org/>.

Promouvoir les changements de comportement

Il s'agit une fois de plus de trouver le moyen de convaincre les Burundais d'adopter des modes de cuisson plus propres. Certaines expériences dans le monde montrent que les populations peuvent résister fortement au changement de leurs modes de cuisson. La distribution gratuite ou à faible coût de réchauds n'a pas été efficace et le phénomène « d'empilage » (possession de nombreux appareils de cuisson différents sans les utiliser) s'est généralisé. Dans le cas des réchauds, les programmes de promotion devront également s'assurer que le combustible approprié est disponible et que les réchauds sont correctement utilisés. Des efforts soutenus, dont une campagne de sensibilisation, sont nécessaires pour changer les comportements.

L'approche recommandée pour une cuisson plus propre devrait être fondée sur le marché. Par exemple, un projet soutenu par la Banque mondiale au Bangladesh met l'accent sur la création de solides canaux de distribution des réchauds²⁸ les plus simples. Une fois les canaux de distribution bien mis en place, des réchauds plus sophistiqués peuvent être proposés. Une étude devra déterminer les méthodes les plus efficaces pour le Burundi, mais le programme sera probablement axé sur les consommateurs et prendra en compte toute la chaîne de valeur, de la collecte de combustible ou la production de charbon de bois ou autres combustibles jusqu'à l'utilisation d'un réchaud pour la cuisson. Le programme devra donc être à l'écoute des besoins exprimés par les femmes ou les personnes chargées de la cuisine familiale.

Rôles des politiques et institutions

La CDN du Burundi prévoit deux objectifs importants en matière d'énergie : (i) le remplacement des fourneaux traditionnels ; et (ii) l'augmentation de la fourniture d'hydroélectricité. Pour atteindre ces objectifs, le Burundi doit les planifier de façon réaliste. Il peut d'abord améliorer les modes de cuisson actuelles (par exemple, en ventilant les maisons, en séchant correctement le bois de chauffe, etc.). À court et moyen terme, la production et l'utilisation du charbon de bois peuvent être encouragées. Le développement d'autres sources d'énergie propres et renouvelables, dont l'énergie solaire, doit également être à l'ordre du jour. À moyen et long terme, l'utilisation de réchauds propres électriques ou au gaz pourrait être encouragée. L'électrification nationale ne sera réalisée qu'à long terme. En ce qui concerne la promotion de réchauds efficaces et propres, il est essentiel de créer des conditions propices au développement de la chaîne de valeur en supportant un ensemble d'activités allant du développement de la production jusqu'à une distribution innovante.

Les autorités burundaises doivent en outre garder à l'esprit les liens complexes qui se tissent dans le paysage. En particulier, l'efficacité des centrales hydro-électriques peut être considérablement affectée par la dégradation des terres en amont. Comme mentionné au Chapitre 2, les barrages hydroélectriques de Mugere et de Rwegura sont déjà affectés par une érosion à grande échelle (MEEATU 2011). L'amélioration de la gestion des terres en amont est donc une question de sécurité énergétique pour le Burundi. Les ménages ruraux dont

²⁸Ce projet s'est appuyé sur les canaux existants pour promouvoir des systèmes solaires domestiques.

les activités agricoles contribuent pourtant à la dégradation des sols ne sont pas connectés au réseau électrique national : le remplacement des réchauds constitue donc une réelle solution pour eux. Ce manque d'accès au réseau électrique risque de peser dans la coordination des activités et des intérêts entre les secteurs de l'énergie et de l'agriculture. Le rôle essentiel des politiques et des institutions est donc de proposer des mécanismes efficaces de coordination tout en veillant à ce que ces liens soient pris en compte dans la planification énergétique du pays.

Pollution de l'eau

Hygiène et assainissement

Comme évoqué au Chapitre 2, la santé publique au Burundi est fortement compromise par l'insalubrité de l'eau. La priorité absolue est d'améliorer les pratiques d'hygiène dans les villes et les villages afin de réduire la contamination des plans d'eau, et de réduire par conséquent le fardeau des services de l'eau et de l'assainissement (SEA) dans la fourniture d'eau salubre. Les options techniques doivent être recherchées dans les contextes paysagers appropriés. Par exemple, l'utilisation de latrines biologiques et du biogaz pourrait être testée en collaboration avec des secteurs de la santé publique, des SEA et de l'agriculture, ce dernier secteur pouvant recevoir les engrais organiques générés. De nouveau, le changement de comportement dans les pratiques d'hygiène des personnes est à la base du succès de ces programmes. Le rôle des politiques est d'assurer que cette collaboration au niveau du paysage entre les secteurs concernés est soutenue par les institutions. L'encadré 4.6 décrit la vision du Malawi dans le développement du secteur des SEA.

Pollution par les installations agro-industrielles

Des options techniques et des lignes directrices sur les bonnes pratiques existent pour les industries de transformation des produits agricoles du pays, notamment l'extraction de l'huile de palme ou la transformation du café. Dans l'industrie du café, il est possible d'employer des équipements de lavage du café plus économes en eau et des systèmes de traitement de l'eau filtrant efficacement les eaux usées avant de les rejeter dans les cours d'eau. Dans le cas du Burundi, la question est de savoir comment encourager les transformateurs locaux à adhérer à ces prescriptions et à les considérer comme normales. Il est nécessaire de mettre en place des réglementations pour faciliter l'adoption généralisée de ces mesures. Comme nous l'avons vu au Chapitre 3, certaines dispositions régissant la gestion des usines agro-industrielles n'ont pas encore été adoptées alors qu'elles sont prioritaires. De plus, le Burundi peut effectivement utiliser les EIE soutenues par le décret publié en 2010. Bien que les discussions semblent se concentrer sur leur utilisation dans le secteur de l'énergie, leur application généralisée serait bénéfique, y compris pour l'industrie agroalimentaire. Il est en effet nécessaire de disposer pour les EIE de lignes directrices sectorielles afin de s'assurer que leur contenu soit adapté aux différents secteurs et que les processus d'examen et d'approbation soient définis et tiennent compte des questions spécifiques aux secteurs. À nouveau, s'agissant de l'industrie du café, la collaboration avec une chaîne de valeur internationale du café sera probablement un moyen efficace de provoquer des changements de comportement (par exemple, le respect des lignes directrices sur les bonnes pratiques). De plus,

Encadré 4.6. Progrès réalisés dans la vision nationale de la politique de l'eau du Malawi : « L'eau et l'assainissement pour tous, toujours »

Alors que 84 % de la population du Malawi résident dans les zones rurales, l'approvisionnement en eau en milieu rural reste une priorité pour le développement social et économique du pays. En 2011, environ 16 % des Malawiens n'avaient pas accès à une source d'eau potable et 47 % n'avaient pas accès à un assainissement amélioré. Les pratiques d'hygiène étaient insuffisantes, entraînant une forte prévalence des maladies liées à l'eau ou à l'assainissement : en 2011, 11 % de la population rurale souffraient de diarrhée due à la mauvaise qualité de l'eau ou de l'assainissement et les maladies diarrhéiques étaient la deuxième cause de mortalité des enfants de moins de 5 ans (18 %). Cette situation contribue à une mauvaise santé générale, une perte de productivité et à l'aggravation de la pauvreté.

Comme le pays doit accroître ses efforts pour atteindre sa vision nationale de la politique de l'eau dénommée « L'eau et l'assainissement pour tous, toujours », la BAD a développé un projet d'infrastructure durable en matière d'alimentation en eau et d'assainissement en milieu rural en vue d'améliorer la santé et les moyens de subsistance (SRWSIHL). Ce projet est financé par le FAD (Fonds africain de développement), le FSN (Fonds spécial du Nigeria), l'IAEAR (Initiative panafricaine pour l'approvisionnement en eau et l'assainissement en milieu rural) et le gouvernement du Malawi. Son coût est estimé à 25,61 millions UC, et il sera mis en œuvre sur une période de cinq ans à partir de la seconde moitié de 2014. Le projet comprend trois composantes :

1. Développement des infrastructures hydrauliques :
 - Remise en état et extension de 12 réseaux alimentés par gravité
 - Construction de réservoirs localisés de stockage de 600 m³ et de réservoirs de régulation de pression
 - Construction de 2 925 points d'eau communautaires
 - Construction de 450 nouveaux forages
 - Protection et gestion des bassins versants
 - Constitution et formation de douze comités de gestion des bassins versants, dont 50 % des membres sont des femmes, et dont 30 % des postes de direction sont tenus par des femmes
 - Création de cinq stations de surveillance des nappes phréatiques et de huit stations hydrométriques
 - Réhabilitation de deux laboratoires de contrôle de la qualité de l'eau
 - Fourniture de services de conception et de supervision
2. Assainissement et hygiène
 - Promotion et éducation sur la santé et l'hygiène liée à l'eau et l'assainissement
 - Construction de 166 installations d'assainissement dans des établissements publics (écoles, centres de santé et marchés) désagregés par genre et par personnes invalides
3. Développement des capacités et gestion de projet
 - Formation des équipes de coordination de district et des agents de vulgarisation
 - Renforcement des capacités des associations d'usagers de l'eau (AUE) et des comités de points d'eau (CPE), dont 60 % des membres sont des femmes et dont 30 % des postes de direction sont tenus par des femmes
 - Construction des bureaux de district WASH (Eau, assainissement et hygiène) et des maisons du personnel
 - Déploiement du cadre des opérations et de maintenance (O&M)
 - Renforcement des systèmes de maintenance et d'ingénierie, y compris la formation à la collecte d'informations, l'analyse et l'établissement de rapports sur les questions de genre et sociales
 - Révision de la politique nationale de l'eau et révision des dimensions des politiques en matière de genre et de justice sociale
 - Préparation d'un plan d'investissement WASH des districts sensible au genre
 - Évaluation des impacts du Projet national de développement de l'eau
 - Système de gestion et de suivi de projet et établissement de rapports avec indicateurs sociaux et de genre
 - Audits

Dans le cadre de cette intervention, environ 516 000 habitants des zones rurales marginalisées auront accès à une eau améliorée et 575 000 à un assainissement amélioré, aidant ainsi le gouvernement du Malawi à atteindre ses objectifs.

comme la pollution de l'eau par les usines agro-industrielles est parfois visible sous la forme de rejets d'eaux usées, les programmes participatifs de surveillance par les communautés peuvent être utiles pour empêcher ces usines de poursuivre ces pratiques néfastes. Le secteur public peut faciliter ces activités en fournissant l'appui institutionnel nécessaire en temps opportun.

Changement climatique et catastrophes naturelles

Compte tenu de l'augmentation prévue de la fréquence et de la gravité des catastrophes naturelles résultant du changement climatique, le pays doit être mieux préparé à ces phénomènes et les individus comme les communautés doivent renforcer leur résilience aux chocs. Au niveau des ménages, la résilience peut être renforcée en diversifiant les sources de revenus et les actifs de base (Hallegatte et coll., 2015). La première étape consiste à comprendre comment les ménages agricoles ruraux peuvent y parvenir et quelles sont leurs principales contraintes. Bien que la mise en œuvre réussie de la CDN soit une obligation internationale, le pays doit également renforcer son cadre de gestion des risques de catastrophe (DRM) et sa capacité de préparation et de réaction aux catastrophes naturelles. Concernant les recommandations stratégiques, la capacité de gestion des connaissances devra être rapidement renforcée et le partage des responsabilités entre les ministères et les organismes gouvernementaux exige de procéder à la mise à jour des procédures opérationnelles.²⁹ Il est urgent d'élaborer des procédures opérationnelles définissant le rôle des ministères, des directions et des services techniques pour la gestion des connaissances,³⁰ la maintenance,³¹ la prévention et la réhabilitation.³² Le développement de bases de données nationales sur les catastrophes constitue une première étape cruciale pour générer les informations nécessaires à l'estimation des risques et pour documenter la planification des investissements publics. La réhabilitation du système d'information hydrométéorologique est également essentielle. L'encadré 4.7 décrit le plan d'amélioration du système de gestion des risques de catastrophe (DRM) de l'Ouganda.

Remarques de conclusion

Vu que la majeure partie de la population du Burundi réside dans les zones rurales et que la plupart des problèmes environnementaux sont concentrés dans ces régions, toute intervention ciblant les personnes ou les paysages des zones rurales devrait s'articuler sur les actions recommandées dans la section précédente. Le tableau 4.2 dresse une liste des projets en cours et de la réserve de projets de la Banque mondiale. Le montant total de ces projets est estimé à 1,12 milliard USD, une somme malheureusement minime au vu des besoins

²⁹Une meilleure coordination entre les différents ministères et les 13 municipalités de Bujumbura est la condition préalable pour fournir une réponse adéquate et gérer les risques transversaux dans une approche à long terme.

³⁰Ainsi, la Direction générale de l'eau et de l'assainissement et la Direction générale du développement urbain ont suivi des approches complètement indépendantes lors de la conception des projets de développement urbain et des réseaux de drainage des eaux pluviales en 2012 et 2013. Il a fallu plus d'une semaine pour que la mission obtienne une copie de ces documents et de nombreux services techniques ont alors découvert l'existence de ces documents.

³¹Un mois après cet événement, les latrines des écoles et des centres de santé n'avaient pas été vidangées et cette situation a créé un problème de santé publique. Le coût d'une telle opération est inférieur à 1 000 USD par bloc (moins de 10 000 USD au total pour éviter ce problème de santé publique).

³²Nzigidahera (2011), cité dans MEEATU (2013).

Encadré 4.7. Gestion des risques de catastrophe : progrès réalisés par l'Ouganda

L'Ouganda est particulièrement vulnérable à des sécheresses fréquentes et sévères, à des inondations et de fortes tempêtes. Ces catastrophes liées au climat touchent particulièrement les infrastructures et certains secteurs tels que l'agriculture et la pêche, et ont de plus en plus d'effets négatifs sur le pays, en particulier sur les moyens de subsistance des pauvres. Le changement climatique devrait continuer à aggraver la situation.

Jusqu'à récemment, les informations relatives aux conditions météorologiques et climatiques et à la gestion des catastrophes en Ouganda se sont principalement focalisées sur les secours et la réhabilitation. Les limites des technologies « dures » (par exemple les infrastructures d'observation météorologique et climatique et les équipements de communication) et « douces » (par exemple, la prévision et l'analyse météorologiques) et la faible capacité humaine à utiliser ces outils ont été observées. Cela s'est traduit par :

- un suivi et des prévisions inadéquats des aléas météorologiques et climatiques,
- des communications insuffisantes et des réponses limitées aux dangers météorologiques imminents et
- une planification limitée des effets à long terme du changement climatique sur les efforts de développement économique et de réduction des risques.

À la lumière de ces problèmes, le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), avec un financement du Fonds pour l'environnement mondial (FEM), soutient le gouvernement de l'Ouganda dans le cadre d'un projet quadriennal (2014–2017, 4 millions USD) prévoyant la mise en place de l'infrastructure de l'information nécessaire à la gestion météorologique, climatique, et des catastrophes. Ce projet couvre 28 districts du pays et se concentre sur les zones propices aux catastrophes de Mbale, Teso et des régions septentrionales et occidentales. Les objectifs sont les suivants :

- établir un réseau fonctionnel de stations de surveillance météorologique et hydrologique et mettre en place l'infrastructure associée pour mieux comprendre les effets du changement climatique,
- élaborer et diffuser des informations personnalisées sur les conditions météorologiques et climatiques (y compris des alertes en couleur pour les avis, les veilles et avertissements pour les inondations, les sécheresses, les intempéries et les risques pour l'agriculture, des analyses intégrées coûts/avantages et la cartographie par secteur des risques et vulnérabilités) à l'attention des décideurs gouvernementaux, du secteur privé, de la société civile, des partenaires au développement et des communautés locales dans les sous-régions de Teso et du mont Elgon, et
- intégrer l'information météorologique et climatique dans les politiques nationales, les plans de travail annuels et le développement local, incluant la politique nationale de préparation et de gestion des catastrophes et les plans de développement des districts et sous-districts des districts prioritaires de Bukedi, Busoga, Elgon, Teso, Acholi, Karamoja et des sous-régions de Lango.

Source : PNUD 2014.

du Burundi pour soutenir les actions recommandées par l'AEP. Au final, le Burundi est confronté à un déficit important des ressources nécessaires pour faire face aux défis environnementaux présentés dans l'AEP et des engagements urgents à plus grande échelle sont nécessaires.

Qu'elles abordent des problèmes fondamentaux tels que la croissance démographique la stabilité économique et le changement climatique qu'elles tentent de résoudre les problèmes environnementaux spécifiques analysés dans l'AEP, les réformes environnementales ont été bloquées pour des raisons politiques. L'accaparement des ressources par les élites, le clientélisme, la corruption et le manque général d'intérêt pour les questions environnementales sont largement répandus. De nouveau, l'équilibre ressources disponibles-population au Burundi menace de basculer et de provoquer l'effondrement du système. Le pays doit mettre un terme à sa trajectoire d'expansion basée sur l'épuisement du capital naturel et trouver une nouvelle trajectoire de développement durable. Cela exige un réel engagement et une détermination politique avérée.



Tableau 4.2. Projets de la Banque mondiale au Burundi (en cours et en réserve)

Code projet	Nom du projet	Objectifs	Montant (millions USD)
P107343	Développement de la productivité agropastorale et des marchés	Accroître la productivité des petits producteurs et l'accès aux marchés des produits de base ciblés dans la zone du projet.	43
P143307	AFCC2/RI—Développement intégré de l'agriculture dans la région des Grands Lacs	(i) Accroître la productivité agricole et la commercialisation des produits agricoles dans les zones ciblées du territoire du bénéficiaire et améliorer l'intégration régionale agricole et (ii) apporter une réponse immédiate et efficace en cas de crise ou d'urgence éligible.	150
P151869	Compétitivité du secteur du café au Burundi	Augmenter la productivité de la culture du café et améliorer la qualité délivrée par les petits producteurs de café du Burundi.	55
P075941	AFCC2/RI—Projet régional hydroélectrique des chutes de Rusumo	Accroître la fourniture en électricité des réseaux nationaux du Rwanda, de la Tanzanie et du Burundi.	347,5
P133610	BI—Projet hydroélectrique de Jiji et Mulembwe	Augmenter l'approvisionnement en hydroélectricité propre et à faible coût du réseau national du Burundi.	100
P145719	BI—Énergie durable pour tous (SE4ALL) pour le Burundi (AT)	(i) Renforcer la capacité du gouvernement à coopérer avec le secteur privé et (ii) mobiliser le financement des donateurs pour augmenter l'accès à l'énergie en préparant un programme d'investissement pour l'expansion du réseau de distribution électrique, l'éclairage hors réseau et les combustibles ménagers.	
P118316	AFCC2/RI—Gestion environnementale du lac Victoria (Burundi et Rwanda)	(i) Améliorer la gestion collaborative des ressources naturelles transfrontières du BLV par les États partenaires et (ii) améliorer la gestion environnementale des points névralgiques de pollution et de certains sous-bassins dégradés au bénéfice des communautés dépendant des ressources naturelles du BLV.	30
P127258	Gestion durable du secteur du café au niveau du paysage	Piloter des pratiques durables de gestion des terres et de l'eau dans les zones caféicoles du Burundi.	4,23
P156727	Analyse environnementale pays—Burundi (EES)	Aider le GdB à comprendre les principaux facteurs environnementaux qui influent sur le développement et à fournir des orientations stratégiques et institutionnelles.	NA
P147808	EI—Normes relatives au genre et responsabilisation au Burundi (Évaluation d'impact)	(i) Identifier, grâce à des recherches rigoureuses, les politiques efficaces pour remédier aux inégalités économiques et sociales liées au genre en Afrique et promouvoir l'adoption de ces politiques par le gouvernement et le secteur privé, et (ii) soutenir l'évaluation d'impact d'une intervention innovante qui engage les Burundais dans le processus d'autonomisation économique et sociale de leurs partenaires féminins.	NA
P149176	Renforcement de la capacité institutionnelle pour une meilleure efficacité des projets gouvernementaux	Renforcer la capacité institutionnelle du gouvernement pour améliorer la gestion budgétaire. Cet objectif sera atteint en soutenant les efforts du gouvernement pour mobiliser les recettes intérieures, améliorer la gestion et le contrôle des dépenses publiques, produire en temps opportun des statistiques pour l'élaboration des politiques et améliorer les capacités et les pratiques réglementaires du secteur minier.	22

<i>Code projet</i>	<i>Nom du projet</i>	<i>Objectifs</i>	<i>Montant (millions USD)</i>
P151575	BI—Revue des dépenses publiques 2015 (EES)	Améliorer la formulation et la gestion de la politique budgétaire, notamment par le biais du processus budgétaire : planification, exécution et contrôle.	NA
P101160	Appui au développement du secteur de la santé	Accroître l'utilisation d'un ensemble défini de services de santé par les femmes enceintes, les enfants de moins de 5 ans et les couples en âge de procréer.	84.77
P111556	AFCC2/RI—Réseau des laboratoires de santé publique d'Afrique orientale	Mettre en place un réseau de laboratoires de santé publique efficaces, de qualité et accessibles pour le diagnostic et la surveillance de la tuberculose et d'autres maladies transmissibles.	128,66
P147489	AFCC2/RI—Projet d'urgence relatif à la violence sexuelle et basée sur le genre et la santé des femmes dans la région des Grands Lacs	(i) Élargir la fourniture de services pour atténuer l'impact à court et à moyen terme de la violence sexuelle et basée sur le genre et (ii) étendre l'utilisation d'un ensemble d'interventions sanitaires ciblant les femmes pauvres et vulnérables.	106,96
P129993	Burundi—Évaluation d'impact du financement basé sur les résultats (FBR)	Évaluer les effets de l'introduction de critères axés sur les activités de prévention et de prise en charge de la malnutrition dans le système FBR existant sur (i) les taux de malnutrition aiguë et chronique des communautés, (ii) une meilleure équité dans ces résultats nutritionnels et (iii) externalités sur les autres résultats en matière de santé.	NA
P149369	Burundi—Soutien à la transition vers un système coordonné de protection sociale (AT)	Aider le gouvernement du Burundi à passer des programmes et projets de protection sociale fragmentés à un système coordonné et progressivement harmonisé de programmes de protection sociale.	NA
P154583	Burundi—Renforcement DRM (AT)	Soutenir les pays vulnérables de la région Afrique dans leurs efforts pour mieux gérer les risques liés au climat et aux catastrophes et tendre vers un développement résistant aux catastrophes et respectueux du climat aux niveaux régional et national.	NA
P151187			NA
P107851	Burundi—Développement du secteur privé et du secteur financier	Renforcer le système financier et améliorer l'environnement propice aux affaires.	25.58
P094103	AFCC2/RI—Infrastructure régionale de télécommunication	(i) Contribuer à la baisse des prix des capacités internationales et à l'extension de la couverture géographique des réseaux à large bande (« objectif de développement de la connectivité ») et (ii) contribuer à l'amélioration de l'efficacité et de la transparence du gouvernement à travers des applications de e-gouvernement (« Objectif de développement de la transparence »).	NA
P150929	Burundi—Projet d'urgence de renforcement de la résilience des infrastructures	Améliorer la résilience climatique des principales infrastructures de transport et de drainage du Grand Bujumbura tout en renforçant la capacité du pays à prévenir et gérer les catastrophes naturelles.	25
P152080	Burundi—TIC pour la transformation	Soutenir le gouvernement du Burundi, en coordination avec les parties prenantes concernées (autorités nationales, opérateurs historiques, opérateurs du secteur privé, associations de consommateurs et autres) dans le développement d'une vision stratégique globale de l'utilisation des TIC pour une croissance et un développement accrus.	NA
P143981	Agriculture, biodiversité et paysages (EES)	N/A	NA

N/A = non applicable



Références

- Acharya, Anjali, et Mikko K. Paunio. 2008. *Environmental Health and Child Survival: Epidemiology, Economics, Experiences*. Washington, DC, Banque mondiale.
- AIE (Agence internationale de l'énergie). 2015. *Rapport sur les perspectives énergétiques mondiales*. Paris.
- Attina, T., et L. Trasande. 2013. « Economic Costs of Childhood Lead Exposure in Low-and Middle-Income Countries. » *Environmental Health Perspectives* 121 (9), 1097–1102.
- Banderembako 2006; USAID/REDSO 2003 quoted in USAID. 2010. Burundi Environmental Threats and Opportunities Assessment (ETOA). Washington, DC: USAID.
- BASD (Banque asiatique de développement) et Banque mondiale. 2010. « Pakistan Floods 2010. » *Preliminary Damage and Needs Assessment*. BASD et Banque mondiale.
- BAD (Banque africaine de développement). 2014. « Projet d'infrastructure durable en matière d'alimentation en eau et d'assainissement en milieu rural en vue de l'amélioration de la santé et des moyens de subsistance ». Rapport d'évaluation, Côte d'Ivoire.
- . 2015. *Perspectives économiques en Afrique 2015*. BAD, Organisation pour la coopération économique et le développement, Programme des Nations Unies pour le développement, Côte d'Ivoire.
- Banque mondiale. 2005. *Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis*. Disaster Risk Management Series n°5. Washington, DC, Banque mondiale.
- . 2011a. *Rapid Strategic Environmental Assessment of Coffee Sector Reform in Burundi*. Washington, DC.
- . 2011b. *The Changing Wealth of Nations: Measuring Sustainable Development in the New Millennium*. Washington, DC.
- . 2012. *Inclusive Green Growth: The Pathway to Sustainable Development*. Washington, DC.
- . 2013. Burundi Readiness Preparation Proposal.
- Banque mondiale. 2014. Burundi : analyse des facteurs de risques, évaluation des dommages et propositions pour un relèvement et une reconstruction durables : Evaluation rapide conjointe suite à la catastrophe des 9–10 février 2014 aux alentours de Bujumbura. Washington, DC : Banque mondiale.
- . 2014a. *Country Policy and Institutional Assessment (CPIA)*. Washington, DC.
- . 2014b. *Évaluation de la vulnérabilité au Burundi*. Washington, DC.


- . 2014c. *Environmental Country Policy and Institutional Assessment*. Washington, DC.
- Banque mondiale, 2015. Indicateurs du développement dans le monde 2015. Washington, DC., Banque mondiale
- . 2015a. *Indicateurs du développement dans le monde 2015*. Washington, DC.
- . 2015b. *Rapport sur le développement dans le monde 2015 : pensée, société et comportement*. Washington, DC.
- . 2016a. *High and Dry: Climate Change, Water, and the Economy*. Washington, DC, Banque internationale pour la reconstruction et le développement et Banque mondiale.
- . 2016b. *Restoring the Landscapes of Ethiopia's Highlands: Enhancing Livelihoods through Scaling-Up Sustainable Climate-Smart Land Management Practices and Improving Tenure Security*. Washington, DC.
- . 2016c. *Indicateurs du développement dans le monde 2016*. Washington, DC, Banque mondiale.
- . 2016d. *Project concept note. Burundi Landscape Restoration Project*. 2016. Washington, DC.
- . À paraître. *The Changing Wealth of Nations*. Washington, DC.
- Banque mondiale (Groupe de la). 2015. *The Little Green Data Book 2015*. Washington, DC, Banque mondiale et Banque internationale pour la reconstruction et le développement.
- Barnes, B. R. 2014. « Behavioural Change, Indoor Air Pollution and Child Respiratory Health in Developing Countries: A Review. » *International Journal of Environmental Research and Public Health* 11(5), 4607–18, mai 2014.
- Blössner, M., et M. de Onis. 2005. *Malnutrition: Quantifying the Health Impact at National and Local Levels*. Charge de morbidité imputable à l'environnement, série N°12. Genève : Organisation mondiale de la santé.
- Bond, W. J., et J. E. Keeley. 2005. « Fire as a Global 'Herbivore': The Ecology and Evolution of Flammable Ecosystems. » *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 20, 387–96.
- Bond, W. J., F. I. Woodward, et G. F. Midgley. 2005. « The Global Distribution of Ecosystems in a World Without Fire. » *The New Phytologist*, 165, 525–38.
- Burnett, R. T., C. A. Pope III, M. Ezzati, C. Olives, S. S. Lim, S. Mehta, H. H. Shin, G. Singh, B. Hubbell, M. Brauer, H. R. Anderson, K. R. Smith, J. R. Balme, N. G. Bruce, H. Kan, F. Laden, A. Prüss-Ustün, M. C. Turner, S. M. Gapstur, W. R. Diver, et A. Cohen. 2014. « An Integrated Risk Function for Estimating the Global Burden of Disease Attributable to Ambient Fine Particulate Matter Exposure. » *Environmental Health Perspectives* 122, 397–403.
- Carrasco, L., T. Nghiem, T. Sunderland, et L. Koh. 2014. « Economic Valuation of Ecosystem Services Fails to Capture Biodiversity Value of Tropical Forests. » *Biological Conservation* 178, 163–70.
- Centre de recherche en droit international de l'environnement. 2005. « Environment and Conflict Linkages in the Great Lakes Region. » Document de travail IELRC, <http://www.ielrc.org/content/w0506.pdf>
- Cervigni, Raffaello, et Michael Morris. 2016. *Confronting Drought in Africa's Drylands : Opportunities for Enhancing Resilience*. Washington, DC : Banque mondiale et Agence française de développement. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23576>.
- Croitoru, L., et M. Sarraf. 2010. *The Costs of Environmental Degradation : Case Studies from the Middle East and North Africa*. Washington, DC, Banque mondiale.
- Cropper, M., et S. Khanna. 2014. « How Should the World Bank Estimate Air Pollution Damages ? » Report RFF DP, pp. 14–30, *Resources for the Future*, Washington, DC.

- Cropper, M., J. K. Hammit, et L. A. Robinson. 2011. « Valuing Mortality Risk Reductions : Progress and Challenges. » *Annual Review of Resource Economics* 3, 313–36.
- Damien, Nindorera, et Nyamuyenzi Séverin. 2015. *Rapport d'étude sur le niveau d'implication des groupes cibles dans la protection des aires protégées au Burundi*. Bujumbura, République du Burundi.
- Den Biggelaar, C., et coll. 2004. « The Global Impact of Soil Erosion on Productivity II : Effects on Crop Yields and Production Over Time. » *Advances in Agronomy* 81, 49–95.
- EM-DAT février 2015 : Base de données internationales sur les catastrophes OFDA/CRED, <http://www.emdat.be>, Université catholique de Louvain, Bruxelles, Belgique.
- Enquête 2010 démographique et de santé au Burundi. <http://dhsprogram.com/publications/publication-FR253-DHS-Final-Reports.cfm>
- Erian, W., et coll. 2012. « Agriculture Drought in Africa Mediterranean and Middle East. » Document de travail préparé pour le *Rapport d'évaluation mondial sur la réduction des risques de catastrophe, 2013*. Genève : Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes.
- Eswaran, H., R. Almaraz, E. van den Berg, et P. Reich. 1996. *An Assessment of the Soil Resources of Africa in Relation to Productivity*. Washington, DC, U.S. Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service.
- FAOSTAT. 2015. <http://www.fao.org/faostat/en/>.
- FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture). 2010. *Évaluation des ressources forestières mondiales 2010* : Rapport pays : Burundi. Rome.
- FAO, 1998 banque de données statistiques FAOSTAT, Rome, FAO.
- FEM-ONUDI. 2006. « Plan national de mise en oeuvre de la convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants au Burundi. » PNM Burundi-INECN.
- Fewtrell, L., R. Kaufmann, et A. Prüss-Üstün. 2003. *Lead : Assessing the Environmental Burden of Disease at National and Local Levels*. Charge de morbidité imputable à l'environnement, série n° 2. Organisation mondiale de la santé, Genève.
- Fewtrell, L., A. Prüss-Üstün, R. Bos, F. Gore, et J. Bartram. 2007. *Water, Sanitation and Hygiene : Quantifying the Health Impact at National and Local Levels in Countries with Incomplete Water Supply and Sanitation Coverage*. Charge de morbidité imputable à l'environnement, série n° 15. Organisation mondiale de la santé, Genève.
- Fishman, S. M., L. E. Caulfield, M. de Onis, M. Blössner, A. A. Hydner, L. Mullany, et R. E. Black. 2004. « Childhood and Maternal Underweight. » In *Comparative Quantification of Health Risks*, vol. 1, éd. M. Ezzati, A. D. Lopez, A. Rodgers, C. J. L. Murray. Organisation mondiale de la santé, Genève.
- FEM-ONUDI. 2006. « Plan national de mise en œuvre de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants au Burundi. » PNM Burundi-INECN.
- FMI (Fonds monétaire international). 2010. *Burundi : Cadre stratégique de lutte contre la pauvreté—deuxième rapport de mise en œuvre*. Rapport de pays du FMI N°10/312, Washington, DC.
- GCRAI (Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale). 2016. « Terracing Practice Increases Food Security and Mitigates Climate Change in East Africa. » <https://ccafs.cgiar.org/blog/terracing-practice-increases-food-security-and-mitigates-climate-change-east-africa#.WG6Z3S0rL3g>
- GIZ (Agence allemande pour la coopération internationale). 2013a. « Étude sur les coûts de l'inaction contre la dégradation des sols au Burundi. »



- . 2013b. Amélioration de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement (Programme sectoriel Eau et assainissement—PROSECEAU) au Burundi. <https://www.giz.de/en/worldwide/19214.html>.
- Golub, E. 2014. *A Physical and Monetary Losses from Natural Resource Degradation in Piaui (Brazil)*. Projet de rapport, Banque mondiale, Washington, DC.
- Hallegatte, Stephane, Mook Bangalore, Laura Bonzanigo, Marianne Fay, Tamaro Kane, Ulf Gerrit Narloch, Julie Rozenberg, David Oliver Treguer, Adrien Camille Vogt-Schilb. 2015. *Ondes de choc : Maîtriser les impacts du changement climatique sur la pauvreté*. Washington, DC, Banque mondiale.
- Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, et coll. 2013. « High-Resolution Global Maps of 21st Century Forest Coverage Change. » *Science* 342, 850–53.
- Hsu, A. et coll. 2016. Rapport 2016 sur l'Indice de performance environnementale. New Haven, CT, Université de Yale. www.epi.yale.edu.
- Human Rights Watch. 2016. « Burundi : événements de 2015 ». In *Rapport mondial 2016*. New York, Human Rights Watch. <https://www.hrw.org/world-report/2016/country-chapters/burundi>.
- Hussain, S. et coll. 2011. *Étude sur l'économie des écosystèmes et de la biodiversité : L'évaluation quantitative*. Rapport final du Programme des Nations Unies pour l'environnement.
- Information géographique et environnement. 2016. Rapport de consultant. Washington, DC: World Bank.
- ISTEEBU (Institut des statistiques et des études économiques du Burundi). 2012. « Burundi Demographic and Health Survey » (Enquête démographique et de santé du Burundi). <http://dhsprogram.com/publications/publication-FR253-DHS-Final-Reports.cfm>.
- ISTEEBU, Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le Sida [Burundi] (MSPLS), et ICF International. 2012. Enquête démographique et de santé du Burundi 2010. Bujumbura.
- Kairaba, A. 2002. « Intégration des questions foncières dans les stratégies de réduction de la pauvreté et le plan d'action de développement plus large : étude de cas du Rwanda. » Document présenté à l'atelier régional sur les questions foncières en Afrique et au Moyen-Orient, Kampala (Ouganda), 29 avril–2 mai 2002.
- Lapetra, M. G., et coll. 2016. « The Healthcare Cost of Pollution. » Document de travail. New York, NY.
- Libère Bukobero, Aster Bararwandika e Deogratias Niyonkuru, « La dynamique de gouvernance des ressources naturelles collectives au Burundi », Vertigo—la revue électronique en sciences de l'environnement [Online], Hors-série 17 | septembre 2013, posto online no dia 12 Setembro 2013, consultado o 06 Julho 2015. URL : <http://vertigo.revues.org/13856> ; DOI : 10.4000/vertigo.13856
- Lim, S. S., T. Vos, A. D. Flaxman, G. Danaei, et coll. 2012. « A Comparative Risk Assessment of Burden of Disease and Injury Attributable to 67 Risk Factors and Risk Factor Clusters in 21 Regions, 1990–2010 : A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. » *Lancet* 380, 2224–60.
- Lindhjem, Henrik, Ståle Navrud, Nils Axel Braathen, et Vincent Biaisque. 2011. « Valuing Mortality Risk Reductions from Environmental, Transport, and Health Policies: A Global Meta-Analysis of Stated Preference Studies. » *Risk Analysis* 31 (9), 1381–1407.
- Mechler, R. 2005. *Cost-Benefit Analysis of Natural Disaster Risk Management in Developing Countries*. Manual. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH (GTZ), Bonn, Allemagne.

- MEEATU (Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement et du Développement urbain. 2011. Étude sur les coûts de l'inaction contre la dégradation des sols au Burundi. Bujumbura, République du Burundi.
- . 2013a. *Plan régional de mise en œuvre de la Stratégie nationale et Plan d'action sur la biodiversité en zones écologiques de Mumarwa et de la crête Congo-Nil*. Bujumbura, République du Burundi.
- . 2013b. Proposition de préparation à REDD+ du *Burundi (R-PP)*. Bujumbura, République du Burundi.
- MEEATU et PNUD (Programme des Nations unies pour le développement). 2010. Deuxième Communication nationale du Burundi au titre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. <http://adaptation-undp.org/projects/trust-burundi-second-national-communication>.
- Mehta, S., H. Shin, R. Burnett, T. North, et A. Cohen. 2013. « Ambient Particulate Air Pollution and Acute Lower Respiratory Infections: A Systematic Review and Implications for Estimating the Global Burden of Disease. » *Air, Quality, Atmosphere & Health* 6, 69–83.
- MESA (Monitoring for Environment and Security in Africa). 2014. « Land Degradation Assessment Using Earth Observation Data in IGAD Region. » Bulletin IV, Sep. 2014–March 2015. Nairobi, Regional Centre for Mapping of Resources for Development.
- MIS (Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le Sida), Burundi. 2011. « Pro-Poor Sanitation and Hygiene in East Africa: Turning Challenges to Opportunities. »
- MIS (Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le Sida), Burundi. 2012. *Enquête sur les indicateurs du paludisme, Burundi 2012*. Rapport final. <http://dhsprogram.com/publications/publication-MIS14-MIS-Final-Reports.cfm>.
- Muhigirwa, Georges. 2011. *L'approche de prévention et de gestion des risques naturels au Burundi et le droit international de l'environnement*. Mémoire de fin d'études, UNU.
- Naipal, V., C. Reick, J. Pongratz, et K. Van Oost. 2015. « Improving the Global Applicability of the RUSLE Model—Adjustment of the Topographical and Rainfall Erosivity Factors. »
- Narain, U., et coll. 2016. « Methodology for Valuing the Health Impacts of Air Pollution: Discussion of Challenges and Proposed Solutions. » Projet de document de travail, Banque mondiale, Washington, DC.
- Navrud, S., et H. Lindhjem. 2011. « Valuing Mortality Risk Reductions in Regulatory Analysis of Environmental, Health and Transport Policies: Policy Implications. » OCDE, Paris.
- ND-GAIN. 2014. Notre-Dame Global Adaptation Index 2014. <http://index.gain.org>.
- Ndikubagenzi, J. 2016. *Utilisation du combustible bois: impact sur la pollution de l'air à l'intérieur des habitations, sur la santé et sur la dégradation de l'environnement*. Rapport de consultant. Washington, DC: Banque mondiale.
- Ngueta, G., et R. Ndjaboue. 2013. Concentrations sanguines en plomb chez les enfants âgés de moins de 6 ans vivant en Afrique subsaharienne : Examen systématique. *Tropical Medicine and International Health* 18 (10), 1283–91.
- Niang, I., O. C. Ruppel, M. A. Abdrabo, A. Essel, C. Lennard, J. Padgham, et P. Urquhart. 2014. « Africa. » In: *Climate Change 2014 : Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, 1199–1265.
- Nyonyintono, Grace Lubaale, et Samuel Musembi Musyoki. 2011. « Pro-Poor Sanitation and Hygiene in East Africa: Turning Challenges to Opportunities. » IRC,

- Document de travail présenté au Séminaire pour les praticiens d'Afrique de l'Est sur un assainissement et une hygiène favorables aux pauvres, Kigali, Rwanda.
- Obalum, S., M. Buri, J. Nwite, H. Sah, Y. Watanabe, C. Igwe, et T. Wakatsuki. 2012. « Soil Degradation-Induced Decline in Productivity of Sub-Saharan African Soils : The Prospects of Looking Downwards the Lowlands with the Sawah Ecotechnology. » *Applied and Environmental Soil Science*. <https://www.hindawi.com/journals/aess/2012/673926/>.
- Oketch, Johnstone Summit, et Tara Polzer. 2002. « Conflict and Coffee in Burundi. » In *Scarcity and Surfeit: The Ecology of Africa's Conflicts*, éd. Jeremy Lind et Kathryn Sturman, 84–156. Pretoria: Institute for Security Studies.
- OMS (Organisation mondiale de la santé). Non daté. Systèmes d'information statistiques et sanitaires, estimation pour 2000–2012, charge de morbidité. Genève.
- . 2007. Ministère de la Santé publique et de l'Environnement, décès estimés et AVCI imputables à certains facteurs de risque environnementaux. Genève.
- . 2010. « Childhood Lead Poisoning. » Genève. http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates/en/index2.html.
- . 2014. « Burden of Disease from Household Air Pollution. » Genève.
- . 2014. Global Burden of Disease (GBD). http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates/en/index2.html.
- OMS/UNICEF (Fonds des Nations Unies pour l'enfance) Programme conjoint de surveillance de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement (PCS). 2008. Progrès en matière d'eau potable et d'assainissement : volet spécial sur l'assainissement. New York : UNICEF ; Genève : OMS. http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/sanitation.pdf.
-  OMS/UNICEF. 2013. Programme conjoint de surveillance OMS/UNICEF. <https://www.wssinfo.org/>.
- PAM-ICA (Programme alimentaire mondial/ Integrated Context Analysis). 2015. *Plan de réponse aux catastrophes naturelles—Inondation*. République du Burundi.
- Pennise D., Brant, S., Mahu Agbeve, S., Quaye, W., Mengesha, F., Tadele, W., Wofchuck, T. 2009. Indoor air quality impacts of an improved wood stove in Ghana and an ethanol stove in Ethiopia. *Energy for Sustainable Development* 13 (2009) 71–76.
- Perspectives de la population mondiale, 2013 Révision 2015. Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales (base de données) <https://esa.un.org/unpd/wpp/>.
- PNUD (Programme des Nations Unies pour le développement). 2014. « Strengthening Climate Information and Early Warning Systems for Climate Resilient Development and Adaptation to Climate Change in Uganda. » <http://adaptation-undp.org/projects/ldcf-ews-uganda>.
- PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement). 2012. « Partnership for Clean Fuels and Vehicles. » <http://www.unep.org/transport/pcfv>.
- Pope, C. A. III, et coll. 2002. « Lung Cancer, Cardiopulmonary Mortality, and Long-Term Exposure to Fine Particulate Air Pollution. » *JAMA* 287 (9): 1132–41.
- Pope, C. A. III et coll. 2015. « Health Benefits of Air Pollution Abatement Policy: Role of the Shape of the Concentration-Response Function. » *Journal of the Air & Waste Management Association* 65, 1–7.
- Pope, C. A. III, R. T. Burnett, D. Krewski, et coll. 2009. « Cardiovascular Mortality and Exposure to Airborne Fine Particulate Matter and Cigarette Smoke: Shape of the Exposure-Response Relationship. » *Circulation* 120, 941–48.
- Pope, C. A. III, R. T. Burnett, M. Turner, et coll. 2011. « Lung Cancer and Cardiovascular Disease Mortality Associated with Ambient Air Pollution and Cigarette Smoke: Shape of the Exposure-Response Relationships. » *Environmental Health Perspectives* 119 (11), 1616–21.

- Prüss-Üstün, A., et C. Corvalán. 2006. *Preventing Disease through Healthy Environments. Towards an Estimate of the Environmental Burden of Disease*. Organisation mondiale de la santé, Genève.
- Prüss-Üstün, A. et coll. 2014. « Burden of Disease from Inadequate Water, Sanitation and Hygiene in Low- and Middle-Income Settings: A Retrospective Analysis of Data from 145 Countries. » *Tropical Medicine and International Health* 19 (8), 894–905. doi:10.1111/tmi.12329.
- République du Burundi. 2007. *Plan d'action national sur l'adaptation au changement climatique* (NAPA). Bujumbura.
- . 2010, Résumé analytique de la 2e communication nationale sur le changement climatique, Bujumbura, gouvernement du Burundi.
- . 2011. Loi de Finance 2011.
- . 2012, Rapport National Synthèse: Elaboré dans le cadre du processus de preparation de la conference des nations unies sur le developpement durable au Burundi. Bujumbura: gouvernement du Burundi.
- . 2012a. Enquête démographique et de santé du Burundi. <http://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR253/FR253.pdf>.
- . 2012b. *Rapport national Synthèse: Élaboré dans le cadre du processus de préparation de la conférence des Nations Unies sur le développement durable au Burundi*. Bujumbura.
- . 2013. *Enquête nationale agricole du Burundi 2011–2012. Vol. 1 : Résultats de la campagne agricole*. Bujumbura.
- . 2014. <http://www.presidence.bi/spip.php?article4500>.
- . 2015a. Contributions déterminées au niveau national—Burundi. Bujumbura.
- . 2015b. Plan de réponse aux catastrophes naturelles : inondation (El Nino 2015). Bujumbura.
- . 2016, Évaluation de la pauvreté au Burundi. Banque mondiale.
- . 2016. Projet d'aménagement durable des zones caféicoles (PAZDOC).
- Roothaert, R., et G. Muhanji. 2009. « Profit Making for Smallholder Farmers. » Actes du 5ème séminaire sur le partage d'expérience MATF Proceedings of the 5th MATF Experience Sharing Workshop, Entebbe, Ouganda, 25–29 mai.
- Ruzima, Salvator, 2011. « Rapport de l'étude sur le renforcement des capacités institutionnelles pour la mise en œuvre de la Convention de Stockholm sur les POP. » MEEATU-INECN-UNEP, Bujumbura, décembre 2011, 21 pages.
- . 2011a. *BNDF, Final Report on the Assessment of Mainstreaming Local Community Stakeholders Participation and Benefits on the NELSAP Sub-Regional Hydro-Power and Inter-Connection Project*. (Préparé par un consultant). Bujumbura, décembre 2011, 55 pages.
- . 2011b. « Rapport de l'étude sur le renforcement des capacités institutionnelles pour la mise en œuvre de la Convention de Stockholm sur les POPs. » MEEATU-INECN-UNEP, Bujumbura.
- Sabumukiza, Savin. 2015. Etat de la dégradation des écosystèmes forestiers urbains et périurbains: cas de la ville de Bujumbura [Présentation PowerPoint].
- Safe Access to Fuel and Energy. 2017. « UNHCR Improved Cookstove and Briquette Distribution in Burundi. » www.safefuelandenergy.org/where-we-work/project.cfm?p=109.
- Salkever, D. S. 1995. « Updated Estimates of Earnings Benefits from Reduced Exposure of Children to Environmental Lead. » *Environmental Research* 70, 1–6.
- Sankaran, M., N. Hanan, R. J. Scholes, J. Ratnam, D. J. Augustine, B. S. Cade, et coll. 2005. « Determinants of Woody Cover in African Savannas. » *Nature* 438, 846–49.
- Schwartz, J. 1994. « Societal Benefits of Reducing Lead Exposure. » *Environmental Research* 66, 105–12.

- Secrétariat de la Communauté d'Afrique de l'Est (CAE). 2012. *Stratégie de réduction des risques et de gestion des catastrophes (2012-2016)*. Arusha, Tanzanie.
- Smith, K. R. 2002. « Indoor Air Pollution in Developing Countries: Recommendations for Research. » *Indoor Air* 12(3), 198–207.
- TEEB. 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations*, ed. Pushpam Kumar. Londres et Washington : Earthscan ; Genève : TEEB.
- Tokindang Sibave, Joel, et Daniel Gbetnkom. 2015. *Perspectives économiques en Afrique*. BAD, OCDE et PNUD.
- UICN (Union internationale pour la conservation de la nature). 2016. « Forest Landscape Restoration—Restoration Opportunities Assessment Methodology (ROAM). » <https://www.iucn.org/theme/forests/our-work/forest-landscape-restoration/restoration-opportunities-assessment-methodology>.
- ONU-SIPC (Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes). 2013. *Bilan mondial sur l'analyse des risques de catastrophe, Annexe 2: perte de données et analyse détaillée des risques*. Genève : Nations Unies.
- . 2015. *Rapport d'évaluation mondial sur la réduction des risques de catastrophe—rendre le développement durable : l'avenir de la gestion des risques de catastrophe*. Genève, Nations Unies.
- USAID (Agence américaine pour le développement international). 2010. *Évaluation des menaces et opportunités environnementales du Burundi (ETOA)*. Washington, DC.
- Van der Ploeg, S. and R. S. de Groot. 2010. The TEEB Valuation Database—a searchable database of 1310 estimates of monetary values of ecosystem services. Foundation for Sustainable Development, Wageningen, Pays-Bas.
- Winterbottom, R., C. Reij, D. Garrity, J. Glover, D. Hellums, M. McGahuey, et S. Scherr. 2013. Améliorer la gestion des terres et de l'eau. Document de travail, 4e partie de *Créer un avenir durable dans le domaine alimentaire*. Washington, DC, Institut des ressources mondiales.
- Wofchuck, T. 2009. « Indoor Air Quality Impacts of an Improved Wood Stove in Ghana and an Ethanol Stove in Ethiopia. » *Énergie pour le développement durable* 13 (2), 71–76.
- Wroblewski, Julie, et Hendrik Wolff. 2010. « Risks to Agribusiness Investment in Sub-Saharan Africa. » Préparé à l'intention de l'équipe le Fondation Bill & Melinda Gates sur les politiques agricoles et de statistiques. Seattle: Evans School of Public Affairs, University of Washington.

Publications étrangères

- Bigawa, S., et V. Ndorere. 2002. Évaluation des besoins en matière de formation forestière au Burundi. RIFFEAC/FAO. http://pfbc-cbfp.org/tl_files/archive/formation/burundi.pdf.
- Bizindavyi, L. 2012. *Enjeux et contraintes environnementaux de la filière huile de palme en commune Rumonge*. Mémoire, Université du Burundi.
- Centre d'échange de la République du Burundi. 2002. « Problématique de gestion de la biodiversité au Burundi, particulièrement celle des aires protégées. »
- INECN (Institut national pour l'environnement et la conservation de la nature). 2002. *Rapport national d'évaluation des dix ans de mise en œuvre de l'Agenda au Burundi 1992–2002*, 167pp.
- INECN et Programme des Nations unies pour le développement (PNUD). 2009, 4e Rapport du Burundi à la Convention sur la diversité biologique, La mise en œuvre de l'objectif 2010 de la CDB, Bujumbura.

- . 2004. *Stratégie nationale et plan d'action en renforcement des capacités en matière de diversité biologique*, Bujumbura, 102 pp.
- Khair, A. 2008. « Rapport de la Cour Suprême du Burundi sur le droit pénal de l'environnement, Porto-Novo. » AHJUCAF, Porto-Novo, Bénin.
- Lauginie, F. 2007. « Réalisation d'une étude d'identification d'un projet pour la réhabilitation et la protection du Parc national de la Ruvubu », Rapport final, Commission européenne, HPC.
- Libère Bukobero, Aster Bararwandika, et Deogratias Niyonkuru. 2013. « La dynamique de gouvernance des ressources naturelles collectives au Burundi. » *VertigO—la revue électronique en sciences de l'environnement* 17 (septembre 2013). <http://vertigo.revues.org/13890>; DOI : 10.4000/vertigo.13856.
- Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement et du Développement urbain. 2010. Deuxième communication sur les changements climatiques. Bujumbura.
- Niyonkuru, Deogratias, Marc Rwabahungu, et Mulungula Pascal Masilya. 2013. « Déterminants de la pérennité des systèmes antiérosifs au Burundi. » *VertigO—la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Hors-série 17 (septembre 2013). <http://vertigo.revues.org/13890>; DOI : 10.4000/vertigo.13890.
- Nzigidahera, B. 2012. « Vulnérabilité des forêts ombrophiles de montagne aux changements climatiques au Burundi : renforcement de leur pouvoir d'adaptation. » *Bulletin scientifique de l'Institut national pour l'environnement et la conservation de la nature* 10, 35–45.
- PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement). 2006. *L'avenir de l'environnement en Afrique 2, Notre environnement, notre richesse*, éd. 1, Nairobi.
- Prieur, M. 1994. Service, droit et développement, FAO, Bureau juridique, Évaluation des impacts sur l'environnement pour le développement durable : Étude juridique, Rome.
- République du Burundi. 2010. SOS-Environnement n° 004, 2e Communication sur les changements climatiques, Bujumbura, <http://unfccc.int/resource/docs/natc/burnc2.pdf>.
- Rwabahungu, Marc, Deo Niyonkuru, et Libère Bukobero. 2013. « Dégradation et prédation des boisements communaux avant, pendant et après la guerre au Burundi. » *VertigO—la revue électronique en sciences de l'environnement* 17 (septembre 2013.) <http://vertigo.revues.org/13811>. DOI : 10.4000/vertigo.13811.
- UICN (Union internationale pour la conservation de la nature). 2011. Évaluation de l'efficacité de la gestion des aires protégées, Parcs et Réserves du Burundi.

Sites Internet

- <http://www.unicef.fr/droit/coursteichen-M1-2011.pdf>
- Alternatives Economiques. <http://www.alternatives-economiques.fr>
- Center Blog. « Définition de l'environnement. » [http://www.centerblog.net/environnement/292160-1-definition-de-environnement-consulté en avril](http://www.centerblog.net/environnement/292160-1-definition-de-environnement-consulté%20en%20avril).
- EM-DAT : Base de données internationale sur les catastrophes. Centre de recherche sur l'épidémiologie des catastrophes. <http://www.emdat.be/>.
- Gestion des risques au Burundi. <http://bi-risk.pigeo.fr>.
- Global Alliance for Clean Cookstoves. <http://cleancookstoves.org/>.
- Global Forest Watch. <http://www.globalforestwatch.org>.
- Institute for Health Metrics and Evaluation. <http://www.healthdata.org>.



Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer. La Convention sur la diversité biologique (CDB). [Http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-Convention-sur-le-diversite.html?](http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-Convention-sur-le-diversite.html?)

Planète verte. <http://planeteverte-laia.blogspot.com/p/la-pollution.html>.

Web de la prévention. Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes. <http://www.preventionweb.net/english/>.

Réseau de chercheurs francophones en droit de l'environnement. <http://www.denv.auf.org/>.

L'économie des écosystèmes et de la biodiversité, Programme des Nations Unies pour l'environnement. <http://www.teebweb.org/>.

Initiative pour l'environnement : la pauvreté, du PNUD-PNUE. <http://www.unpei.org/>.

PAM GeoNode, Burundi: Dégradation des terres (Programme alimentaire mondial). http://geonode.wfp.org/layers/geonode%3Abdi_phy_landdegradation_icpac_2011_1.

Données ouvertes de la Banque mondiale (base de données). <http://data.worldbank.org>.

Documents de politiques sectorielles ayant un impact sur la gestion environnementale

1. Politique Forestière Nationale du Burundi (2012–25), <http://faolex.fao.org/docs/pdf/bur143696.pdf>
2. Stratégie agricole nationale (SAN-2008/2015), <http://www.fao.org/faolex/results/details/en/?details=LEX-FAOC143702>
3. La stratégie nationale pour l'environnement au Burundi et son plan d'action (SNEB/PA)
4. La stratégie nationale sur la biodiversité et son plan d'action
5. La politique sectorielle du MINATET
6. La politique forestière

Cadre environnemental du Burundi

A. Cadre constitutionnel et juridique pour la protection et la gestion de l'environnement

1. La Constitution de la République du Burundi promulguée par Loi n°1/ 010 du 18 mars 2005
2. La Loi n°11/ 010 du 30 juin 2000 portant Code de l'Environnement de la République du Burundi
3. Décret n° 100/22 du 7 octobre 2010 portant Mesures d'Application du Code de l'environnement en rapport avec la procédure d'étude d'impact environnemental.

B. Institutions

1. Décret n° 100-198 du 15 septembre 2014 portant révision du décret n° 100-95 du 28 mars 2011 portant missions, organisation et fonctionnement du ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du territoire et de l'Urbanisme

2. Décret n° 100-241 du 29 octobre 2014 portant révision du décret n°100-186 du 5 octobre 1989 portant organisation de l'Institut Géographique du Burundi
3. Décret n° 100-191 du 29 juin 2012 portant création, missions, composition et fonctionnement du comité interministériel de pilotage de la réforme foncière au Burundi
4. La Loi n°1-016 du 20 avril 2005 portant Organisation de l'Administration communale telle qu'amendée par la Loi n° 01-02 du 25 janvier 2010
5. Décret n° 100-243 du 6 octobre 2013 portant réglementation de l'intercommunalité au Burundi
6. Décret n° 100-202 du 15 septembre 2014 portant réorganisation de l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU)
7. Décret n° 100/240 du 29 octobre 2014 portant création, missions, organisation et fonctionnement de l'Office Burundais pour la Protection de l'Environnement (OBPE)
8. Décret n° 100/154 du 19 octobre 1993 portant organisation du Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage
9. Décret n° 100-191 du 29 juin 2012 portant création, missions, composition et fonctionnement du comité interministériel de pilotage de la réforme foncière au Burundi.

C. Traités, conventions et accords ratifiés par le Burundi

1. Décret portant ratification de la Convention africaine du 11 juillet 2003 relative à la conservation de la nature et des ressources naturelles
2. Convention-cadre des Nations Unies de 1992 sur les changements climatiques (UNFCC)
3. Convention de 1992 sur la diversité biologique (Biodiversité)
4. Convention de 1994 sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique
5. Protocole de Kyoto de 1997 relatif à l'UNFCC
6. Convention de RAMSAR de 1971 sur les zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau
7. Convention du 12 juin 2003 sur la gestion durable du Lac Tanganyika
8. Convention de 1973 sur le commerce international des espèces de faune et de flore menaces d'extinction (Convention de Washington dite CITES)
9. Convention de Paris (UNESCO) de 1972 sur la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel
10. Convention africaine pour la conservation de la nature et des ressources naturelles (Convention d'Alger de 1968) telle que révisée en 2003
11. Traité du 5 février 2005 relatif à la conservation et à la gestion durable des écosystèmes forestiers d'Afrique Centrale et instituant la commission des forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC)
12. La Convention de Rotterdam du 10 septembre 1998 sur la procédure de consentement préalable connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international été adoptée et ouverte à la signature lors d'une conférence de plénipotentiaires tenue à et elle est entrée en vigueur le 24 février 2004.

D. Textes juridiques sectoriels

1. Forêts et biodiversité

- Décret du 30 juin 1971 portant réglementation de la chasse et la protection des espèces animales
- Loi n° 1-02 du 25 Mars 1985 portant Code forestier
- Loi n° 1-10 du 30 mai 2011 portant Création et Gestion des Aires protégées au Burundi
- Décret n°100-115 du 12 avril 2011 portant délimitation de la réserve naturelle forestière de Mpotsa
- Décret n°100-113 du 12 avril 2011 portant délimitation du parc national de la Ruvubu
- Décret n° 100-117 du 12 avril 2011 portant délimitation de la réserve naturelle forestière de Monge
- Loi n° 1-17 du 10 septembre 2011 portant Commerce de Faune et Flore sauvages.

2. Eau

- Loi n°1-02 du 26 mars 2012 portant code de l'eau
- Décret-Loi n° 1/41 du 26 novembre 1992 portant institution et organisation du domaine public hydraulique
- Ordonnance Ministérielle conjointe n° 770/468/la 25/03/2014 portant fixation des normes de rejet des eaux usées domestiques et Industrielles au Burundi
- Décret n° 100-189 du 25 Août 2014 portant modalités de détermination et d'instauration des périmètres de protection des captages d'eau destinée à la consommation humaine
- Décret portant ratification de la Convention du 12 juin 2003 relative à la gestion durable du Lac Tanganyika.

3. Énergie, mines et hydrocarbures

- Loi n°1-21 du 15 octobre 2013 portant code minier du Burundi
- Décret du 11 juillet 2001 portant ratification de la Convention de la commission africaine de l'énergie.

4. Agriculture

- Décret-loi n° 1/033 du 30 juin 1993 portant protection des végétaux au Burundi
- Loi n°1/08 du 23 avril 2012 portant organisation du secteur semencier.

5. Foncier

- Loi n° 1-13 du 9 août 2011 portant révision du Code Foncier du Burundi tel que modifié à ce jour.

6. Santé publique

- Décret-Loi n° 1-16 du 17 mai 1982 portant Code de la santé publique.

7. Patrimoine culturel et naturel

- Loi n° 1/6 du 25 mai 1983 portant protection du patrimoine culturel national
- Décret n° 100-116 du 12 avril 2011 portant délimitation du paysage protégé de Gisagara.

Annexes

1. Déforestation et dégradation des forêts

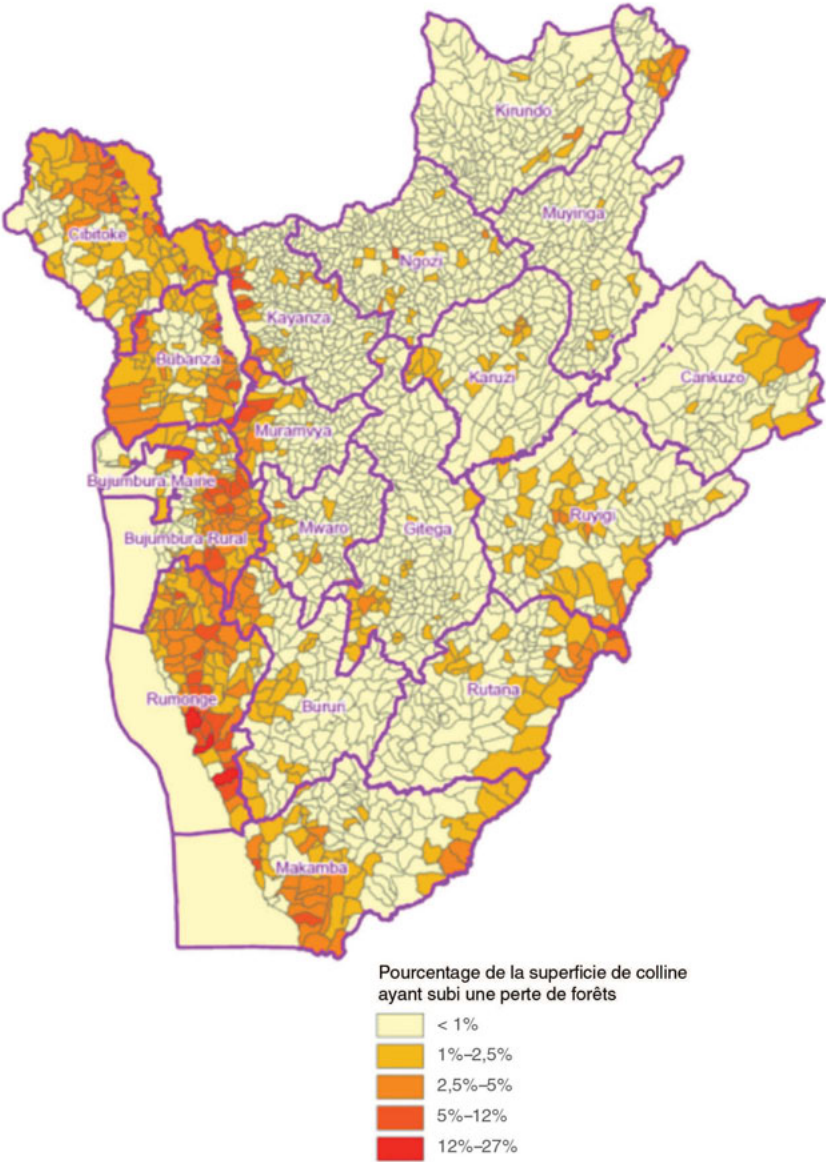
Comme l'indique le texte principal de l'AEP, les forêts naturelles, qui autrefois couvraient entre 30 et 50 % du territoire national, n'en couvrent plus aujourd'hui qu'environ 6,6 %. On observe également une baisse de la qualité des forêts restantes due à la dégradation. Cette baisse de qualité est l'une des principales menaces qui pèsent sur les forêts du Burundi. Elle est due à un taux des prélèvements forestiers supérieur aux capacités de régénération naturelle (PNUE, 2006). Toutefois, les données sont limitées et il a été impossible d'étudier l'ampleur de la dégradation des forêts dans le présent rapport.

La déforestation et la dégradation des forêts se concentrent principalement dans les régions les plus densément peuplées (MEEATU, 2013b). La figure A1.1 indique les régions du Burundi où les taux de déforestation ont été les plus élevés au cours de la période 2000–2014. Six provinces occidentales sont sérieusement affectées (Cibitoke, Bubanza, Bujumbura Mairie, Bujumbura Rural, Rumonge et Makamba), ainsi que—quoique dans une moindre mesure—les trois provinces orientales de Rutana, Ruyigi et Cankuzo. Le centre du Burundi avait déjà connu des niveaux élevés de déforestation avant la période étudiée.

Causes et facteurs

La Proposition de préparation à la REDD (R-PP—*Readiness Preparation Proposal*) du Burundi met en évidence quatre facteurs principaux qui ont contribué à la déforestation et la dégradation des forêts : l'expansion agricole, l'exploitation minière, la demande de bois de construction et la surexploitation des ressources forestières (MEEATU, 2013b). Le Document de politique forestière de 2013 du GdB a ajouté d'autres facteurs : le surpâturage, l'introduction incontrôlée d'espèces forestières exotiques, l'appauvrissement du patrimoine génétique forestier autochtone et le changement climatique.

Figure A1.1. Taux de perte de la couverture forestière au Burundi, 2000–2014
(taux annuel moyen)



Source : Hansen/UMD/Google/USGS/NASA.

Expansion agricole

L'urbanisation est en augmentation, mais reste trop lente pour soulager la pression exercée sur les ressources naturelles par une population rurale en croissance rapide. Les jeunes agriculteurs sont souvent poussés à chercher des terres dans des zones non déboisées, y compris des aires protégées. C'est ainsi que le Parc national de la Rusizi a depuis 2000 perdu environ 6 000 ha de savane ouverte (MEEATU, 2013b). Des zones tampons boisées autour du lac Tanganyika sont également menacées.³³ Dans le Mumirwa, le défrichement en vue de l'exploitation agricole demeure la principale cause de déforestation (MEEATU, 2013b). La production non viable et non réglementée de café au Burundi contribue considérablement à l'expansion des terres agricoles au détriment des forêts et autres aires protégées. L'élimination de la couverture forestière sur les coteaux en vue de l'augmentation de la production de café a eu de graves impacts sur différents paramètres de la qualité du sol—y compris l'érosion de la couche arable.³⁴

Cependant, les petits agriculteurs ne sont pas les seuls à avoir mis l'écosystème en péril. La culture industrielle du thé, du café, du sucre, de l'huile de palme et du coton va contribuer à accroître les superficies ensemencées du Burundi, y compris dans des espaces marginaux. Les producteurs de thé et de sucre ont considérablement modifié la végétation aux limites du Parc national de Kibira, où les cultures de thé couvrent environ 1 060 ha (3 178 ha supplémentaires dans les environs immédiats sont ensemencés par les producteurs de thé locaux).³⁵

Incendies non maîtrisés

Les incendies non maîtrisés constituent aussi une menace considérable pour les forêts burundaises, qu'elles soient naturelles ou artificielles. Les feux de brousse sont souvent utilisés pour le défrichage de terres destinées à l'agriculture (culture sur brûlis) ou au pastoralisme (défrichement de savane). Cette pratique aux effets négatifs sur le plan agronomique et environnemental persiste en raison du manque d'éducation des agriculteurs et de contrôle de l'administration. L'incendie affecte les dynamiques de concurrence entre les espèces de plantes et par conséquent, la composition du mélange végétal. Sur la plaine de l'Imbo, les forêts de palmiers *Hyphaene* ont cédé du terrain face aux herbes basses. Dans la dépression de Kumoso, les forêts ouvertes ont commencé à se transformer en savane herbeuse car le bambou autochtone de la région est sans cesse détruit par des incendies volontaires à répétition, ce qui entraîne la raréfaction croissante de l'espèce africaine de bambou *Oxythenanthera abyssinica* (MEEATU, 2013b). Certains incendies sont d'origine criminelle, comme ceux qui visent les plantations de l'État dans un acte de défiance civile. D'après des estimations, entre 8 000 et 32 000 ha de terres ont été détruits de cette façon au cours de la décennie de guerre civile dans les années 1990 et au début des années 2000 (Banderembako, 2006). Les forêts artificielles sont particulièrement vulnérables aux incendies, car les espèces sélectionnées pour la culture

³³Nzigidahera (2011), cité dans MEEATU (2013b).

³⁴Document d'évaluation de projet (*Project Appraisal Document* — PAD). *Sustainable Coffee Landscape* (SCLP), (Projet de gestion durable des plantations de café)ot, Banque mondiale.

³⁵MINAGRIE (2008), cité dans MEEATU (2013b).

sont généralement inflammables. De plus des pratiques de gestion sous optimales contribuent à la constitution de charges de combustible (USAID, 2010).

Exploitation minière

L'exploitation minière a également contribué à la dégradation des écosystèmes au Burundi. On trouve des mines et carrières sur les collines, les plaines, aux bords des rivières et des lacs et dans les zones boisées, n'épargnant aucun écosystème dans l'ensemble du pays. L'exploitation minière artisanale, qui constitue l'essentiel des activités minières au Burundi, représente le plus grave danger pour les forêts. Ces activités entraînent l'arrachage d'arbres lorsque des artisans à la recherche de minéraux tels que l'or (près du Parc national de Kibira), la colombo-tantalite (Paysage aquatique protégé de Bugesera et Réserve de Murehe) et le nickel (Parc national de Ruvubu) déciment le couvert forestier pour accéder aux couches situées en dessous du sol. Dans la Réserve forestière de Bururi, les communautés batwa autochtones pratiquent l'extraction de sable et de gravier de façon à compléter leurs revenus. Les extracteurs de minéraux rejettent dans les cours d'eau avoisinants les résidus riches en métaux lourds, ce qui contribue également à la dégradation de l'environnement (MEEATU, 2013b).

Demande de bois de chauffage

La production de bois de chauffe se fait de manière aveugle et non durable. Elle a contribué à l'augmentation des pressions exercées sur les ressources forestières. Les conflits et la vulnérabilité des populations expliquent en partie ce facteur de déforestation. L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) observe que, indépendamment de leur niveau socio-économique, les sociétés utilisent le bois de chauffe comme source d'énergie lorsqu'elles sont confrontées à des difficultés économiques, un conflit et des troubles civils, des catastrophes naturelles ou une pénurie de l'approvisionnement en combustibles fossiles.³⁶ Le bois de chauffage devient de plus en plus rare. On estime qu'un Burundais moyen consomme 1,22 m³ de bois et 0,04 m³ de mobilier en bois par an. Les arbres n'ont pas le temps d'arriver à maturité, ils sont coupés à l'âge de deux ou trois ans. Ce déficit de bois de chauffage est généralement compensé au moyen de l'utilisation de déchets végétaux et d'autres résidus organiques issus de l'agriculture et de l'élevage, qui pourraient être utilisés plus efficacement comme engrais organique. Cette lourde dépendance vis-à-vis du bois implique que l'augmentation annuelle de la couverture forestière est restée inférieure au rythme de la croissance démographique annuelle. Des études antérieures ont montré que la demande de bois de chauffage est de 6 millions de mètres cubes, tandis que l'offre n'est que d'un million de mètres cubes.³⁷ Pour satisfaire les besoins du pays en matière de produits du bois, il serait nécessaire de reboiser une superficie de 390 000 ha, ou de doubler le nombre de plantations forestières existantes (MEEATU, 2011). D'autres études suggèrent que les besoins actuels du pays seraient de 686 000 ha de reboisement. Cependant, avec l'atomisation accrue

³⁶FAO, La dendroénergie, <http://www.fao.org/forestry/energy/fr/>.

³⁷Besse et coll. (1991), cité dans MEEATU (2011).

des parcelles de terre, le Burundi n'est actuellement pas en mesure de satisfaire ces besoins en énergie. Le coût de l'inaction consistant à ne pas fournir du bois de chauffage facilement accessible est estimé à plus de 2,6 milliards d'euros, une valeur qui devrait augmenter d'au moins 10 % par an compte tenu de la croissance démographique et de l'inflation (MEEATU, 2011).

Demande de bois de construction pour des usages résidentiels et industriels

L'incessante recherche de bois de construction se fait souvent au détriment des paysages forestiers. Les besoins de nouveaux logements dans le pays s'élèvent à environ 30 000 unités par an, auxquelles s'ajoutent les constructions non résidentielles et les travaux publics, deux grands consommateurs de ressources forestières. Des forêts communales et domaniales, comme la forêt de Kibira, entre autres, ont été abattues pour faire du charbon de bois ou des planches, souvent avec la complicité des autorités locales (Rwabahungu, Niyonkuru et Bukobero, 2013).

Exploitation non gérée des forêts et des parcelles boisées

La récolte de bois de construction et de produits forestiers non ligneux tels qu'elle se fait aujourd'hui est non viable et constitue un autre moteur de la déforestation et de la dégradation des forêts. Cette utilisation désordonnée des forêts a un impact sur leur potentiel en termes de production de bois de chauffage et entraîne la disparition d'espèces en raison de l'érosion, de l'appauvrissement des sols et, bien sûr, de la détérioration des forêts elles-mêmes. Dans les forêts naturelles, des espèces autochtones d'une grande valeur économique ont disparu (par exemple *Entandrophragma exclus*, *Prunus africain*, *Symphonisa globalisera* ; MEEATU, 2013b).

De plus, l'État a tendance à piller les ressources forestières, pratique connue localement sous le nom de « *gagata* » (d'après une expression swahili qui signifie « prendre vite »). Les plantations forestières domaniales non naturelles, qui représentent environ 45 % des terres reboisées, devaient être utilisées pour fournir du bois de chauffage destiné à la consommation locale, lutter contre l'érosion et alimenter en pâte l'industrie nationale du papier (USAID, 2010 ; Rwabahungu, Niyonkuru et Bukobero, 2013). Au lieu de cela, ces forêts ont été dégradées, négligées et cédées par les autorités locales (USAID, 2010). Ces comportements découlent de la faible capacité de l'État pour superviser, contrôler et transmettre l'importance des forêts à la population locale, ainsi que de l'absence de démarcation physique pour distinguer les terres utilisées par l'État des autres. La corruption et le détournement de biens publics, qui se sont sérieusement aggravés durant la guerre civile des années 1990, ont eu pour résultat des coupes d'arbres pour produire du bois de construction et de chauffage qui ont parfois servi à compléter les revenus des administrations locales. Les municipalités défrichent de temps à autre des terres, en violation des lois nationales, afin de construire des infrastructures sociales telles que des écoles, des centres de santé, des terrains de sport, des cimetières, des logements pour les enseignants et des villages de paix pour accueillir les réfugiés rapatriés et les personnes déplacées à l'intérieur du pays. La déforestation est ainsi justifiée aux yeux de la population locale quand elle est effectuée pour satisfaire

des besoins sociaux locaux ou pour renflouer les caisses municipales en vue de travaux publics locaux (Rwabahungu, Niyonkuru et Bukobero, 2013).

La gestion inadaptée des plantations forestières du Burundi dépend essentiellement des lacunes généralisées au niveau de la formation agronomique. Parmi les causes de ce médiocre contrôle de la foresterie, on compte l'incapacité à planifier correctement la coupe du bois ; l'utilisation d'outils inappropriés et de techniques inefficaces pour abattre les arbres ; les infractions au code forestier et au code de l'environnement, qui restent mal compris du grand public ; le défrichement administratif de la forêt déjà mentionné ; et l'absence d'un entretien adéquat des plantations (Rwabahungu, Niyonkuru et Bukobero, 2013). Toutefois, même si les forêts domaniales et communales sont les plus clairement identifiées comme faisant l'objet de prédation, les recherches ont indiqué que la majeure partie du bois de construction provient en fait d'exploitations agricoles.

Mauvaise gestion des aires protégées

Sur les 14 aires protégées (AP) créées en 1980 et établies par l'*Institut national pour l'environnement et la conservation de la nature* (actuellement sous l'égide du MEEATU), quatre seulement sont démarquées de façon officielle. La création d'AP a en effet souvent abouti à l'expropriation des populations locales, qui vivaient à l'intérieur des aires ou en dépendaient fortement, ce qui a eu pour résultat des tensions et un usage illicite des forêts (USAID, 2010). Dans les communes de Kabarore comme de Rutegama, la dégradation des zones reboisées a diminué après la guerre, à l'exception de la prédation par la communauté batwa autochtone à Rutegama. L'incursion des Batwa dans ces AP s'explique par le fait qu'ils comptent parmi les populations les plus pauvres du Burundi ; ils ne possèdent ni propriétés agricoles ni zones boisées communales, et ne sont pas non plus en mesure de trouver des emplois non agricoles. Comme ils demandent à l'État de leur accorder des terres pour pratiquer l'agriculture, les municipalités les installent parfois sur des sites boisés ou près de ces sites. N'ayant pas de biens, ils volent du bois pour survivre, satisfaire les besoins des ménages et le vendre afin de générer des revenus en espèces (Rwabahungu, Niyonkuru et Bukobero, 2013).

Conséquences

La déforestation, ou transformation d'une zone boisée en un autre type de terrain ne constitue pas nécessairement un problème. Les terres converties peuvent être utilisées de manière productive, et leur productivité gérée durablement de façon à générer plus d'avantages globaux à long terme que si elles étaient restées des forêts. Toutefois, comme mentionné dans la section sur la dégradation des terres, ce n'est généralement pas le cas au Burundi. Les forêts qui ont été converties pour la production agricole sont à présent gravement dégradées. Ce rapport considère donc la déforestation comme un changement négatif imposé à la couverture terrestre. En revanche, la dégradation des forêts constitue toujours un changement négatif au niveau de la couverture forestière.

Perte de produits ligneux et non ligneux

Le bois de chauffage constitue la plus importante utilisation des ressources forestières. Comme de nombreux pays en développement, le Burundi dépend fortement du bois de chauffage et du charbon de bois pour l'approvisionnement en énergie des ménages : plus de 95 % de l'énergie consommée par les ménages est fournie par le bois. Cela est dû à la disponibilité immédiate de bois et à l'absence d'alternatives plus économiques—l'électricité et le gaz sont très coûteux et souvent inaccessibles aux habitants des zones rurales (MEEATU, 2011). Le bois est également très recherché pour la construction et la menuiserie (briques, menuiserie et carrelage), la cuisson des briques, le séchage des feuilles de thé et de tabac et le fumage du poisson (MEEATU, 2011). Les produits forestiers non ligneux comprennent les plantes, les champignons et les produits d'origine animale utilisés dans la médecine traditionnelle ; les arbres et arbustes fourragers ; ainsi que les tanins, les gommages et la sève qui peuvent être utilisés à des fins industrielles (Rwabahungu, Niyonkuru et Bukobero, 2013).

Les ressources forestières et agroforestières contribuent environ 3 % du PIB et 6 % de l'emploi national (République du Burundi, 2013). La production d'électricité dépend de la santé des forêts et de leur capacité à réguler le débit des eaux vers les barrages hydroélectriques, comme celui de Rwegura, qui couvre 50 % des besoins en électricité du Burundi. Le bois de chauffage permet au pays de réduire la quantité d'hydrocarbures qu'il devrait autrement importer, avec des effets néfastes sur la balance nationale des paiements (République du Burundi, 2013). Les forêts du Burundi, qui accueillent un large éventail de faune et de flore—y compris un corridor de chimpanzés qui relie la Tanzanie et le Rwanda et un site RAMSAR³⁸—peuvent être développées dans une perspective d'écotourisme. Le tourisme représente aujourd'hui 3 % du PIB et 2,4 % des emplois, même si ces chiffres risquent de chuter suite à la crise sécuritaire et sociopolitique de 2015 (République du Burundi, 2013).

Perte de services écosystémiques forestiers

Les forêts fournissent également une gamme de services écosystémiques. Elles jouent un rôle essentiel dans la régulation du cycle de l'eau—en contribuant à réguler les microclimats appropriés nécessaires à l'agriculture—et la protection des bassins versants. Elles contribuent également à prévenir l'envasement et la pollution du réseau de cours d'eau du pays en réduisant l'érosion des bassins hydrographiques. La capacité d'infiltration des forêts est plus élevée que celle des terres agricoles, des pâturages et des zones pavées, ce qui signifie que le ruissellement est absorbé par le sol à un rythme plus rapide et qu'il a plus de mal à éroder le terrain. La litière forestière, qui joue le rôle d'éponge absorbant les précipitations et le ruissellement, remplit la même fonction, tandis que la surface supplémentaire apportée par les arbres—branches, feuilles, feuillage et litière—accueille temporairement l'eau avant son évapotranspiration (Rwabahungu, Niyonkuru et Bukobero, 2013).³⁹ Freiner l'érosion des sols est peut-être

³⁸En vertu de la Convention de Ramsar, un site Ramsar est un site qui figure sur la Liste des zones humides d'importance internationale.

³⁹Coufourier et coll. (2008), cité dans Rwabahungu, Niyonkuru et Bukobero (2013).

le service le plus important rendu par les forêts au Burundi, en particulier pour les agriculteurs qui dépendent de la stabilité de leur sol pour assurer leur subsistance. Les forêts sont également propices à la biodiversité. Elles fournissent des habitats aux gibiers qui peuvent être chassés. La séquestration de carbone fournie par les écosystèmes forestiers naturels et un service important rendu à l'économie nationale et l'environnement mondial. Les pêches intérieures dépendent également des forêts : grâce aux écosystèmes forestiers, des lacs comme le lac Tanganyika restent des environnements favorables à des populations de poissons en bonne santé, en évitant l'envasement et l'eutrophisation induite par la pollution qui asphyxient les poissons et perturbent leur habitat (Rwabahungu, Niyonkuru et Bukobero, 2013).

La déforestation et la dégradation des forêts favorisent l'érosion, ce qui entraîne la perte de fertilité des sols, la disparition d'espèces endémiques et une variabilité accrue des microclimats. Les forêts afremontanes au Burundi occupaient auparavant une superficie de 104 000 ha. Toutefois, en raison des pressions exercées sur les ressources forestières du pays, elles ne couvrent à présent guère plus de 55 000 ha, dont le Parc national de Kibira (MEEATU, 2011). Malheureusement, les impacts anthropiques sur la couverture végétale durant la crise des années 1990 ont laissé une empreinte durable sur la capacité de Kibira à fournir des services écosystémiques. Cette destruction a entraîné des dommages massifs liés aux inondations dans la plaine de l'Imbo quelques années plus tard, en 2010. Ces inondations ont traversé la plaine de la Rusizi et ont notamment eu pour conséquence les dommages considérables subis par l'aéroport international de Bujumbura (MEEATU, 2013a). La ville de Bujumbura est située en aval des collines en pente raide du Mumirwa, la région la plus vulnérable à l'érosion des sols collinaires de tout le Burundi. Les travaux publics visant à protéger ces collines de l'érosion n'ont pas progressé à un rythme suffisamment rapide pour compenser les pressions accrues provenant d'une démographie galopante et du changement climatique. En plus du déboisement des collines à la périphérie de la ville, s'ajoutent d'autres facteurs, comme le manque de planification urbaine, qui renforcent la vulnérabilité de la région. L'extraction de moellons et de sable des rivières et des zones périurbaines pour les utiliser dans la construction locale a également affaibli la résilience des écosystèmes aquatiques et forestiers urbains (Sabumukiza, 2015).

Les plantations forestières actives assurent la protection des sols, apportent des produits ligneux et non ligneux, la séquestration de carbone et des contributions au microclimat. Les plantations d'arbres du Burundi séquestrent du carbone représentant l'équivalent d'une valeur de 90 millions d'euros environ (2009) ; il reste dans l'intérêt du Burundi de sauvegarder ces plantations, d'autant plus que les coûts du reboisement sont supérieurs aux coûts de la conservation des stocks existants. Le MEEATU/GIZ a évalué ce coût de l'inaction à 124 millions d'euros soit 11 % du PIB en 2009 (MEEATU, 2011).

Coûts

Pour estimer la valeur totale des services écosystémiques fournis par les forêts tropicales dans chaque cellule de carte, 20 services écosystémiques ont été additionnés selon les trois catégories de services (approvisionnement, régulation et culturel) qui étaient utilisées par les données employées pour élaborer

les modèles de valorisation des services écosystémiques dans la base de données de l'économie des écosystèmes et de la biodiversité (TEEB—*The Economics of Ecosystems and Biodiversity*) (Van der Ploeg et de Groot, 2010).

En se fondant sur des estimations des valeurs monétaires par unité des services écosystémiques, des valeurs basses et hautes sont appliquées aux forêts tropicales, avec une estimation de 300 I\$ (dollar international) par hectare et par an, en incluant les services de régulation climatique. FAOSTAT (2016) fournit un coefficient d'émission implicite par hectare de conversion nette de forêts au Burundi (351 t de CO₂ par hectare). Le service annuel de régulation climatique pourrait donc être estimé au Burundi en appliquant aux valeurs totales moyennes des forêts tropicales le pourcentage des valeurs moyennes de la régulation climatique (24 %), comme le fait le tableau S1 dans Carrasco et coll. (2014). La valeur annuelle totale de la perte de forêts au Burundi est ainsi estimée à 228 I\$ par hectare et par an, hors services climatiques (soit 85 USD, 1 I\$ = 0,4 USD).

Le coût de la déforestation est estimé en termes de la valeur annuelle des services écosystémiques « perdus », c'est-à-dire la valeur actualisée nette (VAN) des bénéfices nets qu'auraient dégagés la superficie d'écosystème perdue et le coût unique de la perte de stockage du carbone dans les zones déboisées. Ces bénéfices nets sont obtenus en multipliant la valeur des services écosystémiques par hectare et la superficie moyenne déboisée par an sur la période 2001–2014. Dans le chiffrage des services écosystémiques, la VAN des pertes (à l'exclusion des services climatiques) est calculée en appliquant un taux d'actualisation de 5 %.⁴⁰ Le coût total de la déforestation annuelle au Burundi, hors services de régulation climatique, est donc estimé à 2,2 millions d'USD. Le coût annuel total de la déforestation au Burundi est estimé à un point médian de 3,4 millions d'USD (0,1 % du PIB en 2014). Avec le scénario de hausse de la croissance démographique, la déforestation et les coûts qui y sont associés devraient augmenter.

2. Dégradation des terres

Comme mentionné dans le texte principal, il existerait une corrélation positive entre la prévalence de la dégradation des terres et la pauvreté au Burundi. Huit des provinces les plus appauvries (Muyinga, Ruyigi, Gitega, Cankuzo, Kayanza, Kirundo, Karusi et Rutana) sont également identifiées comme faisant partie des provinces les plus dégradées du pays. Le tableau A2.1 présente le taux de pauvreté par province au Burundi.

Causes et facteurs

Fragmentation des terres agricoles

Au Burundi, la taille moyenne d'un ménage agricole est d'environ 5 personnes. L'âge moyen du chef de ménage, homme ou femme, est d'environ 40 ans. Le ménage possède généralement une chèvre et cultive trois principales plantes vivrières, combinant manioc, banane, patate douce, et haricot (République du

⁴⁰Ce taux d'actualisation est utilisé pour évaluer le coût social du carbone.

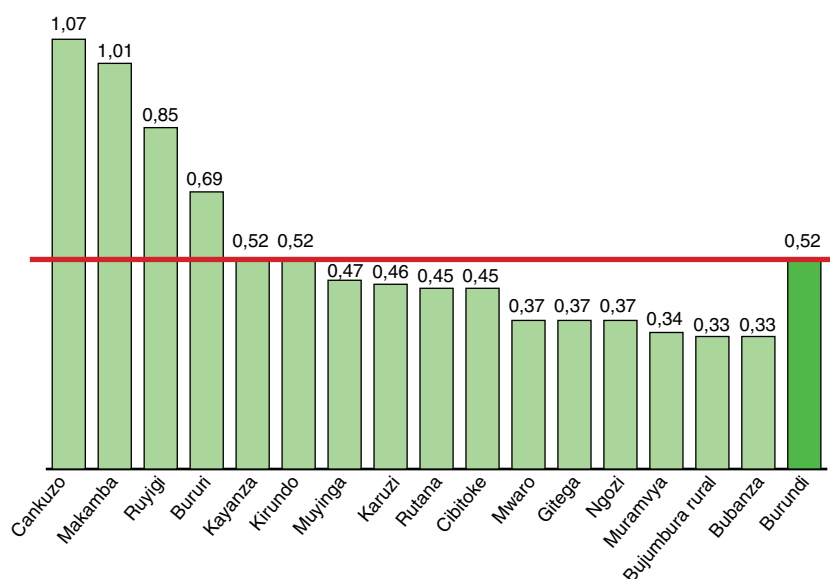
Tableau A2.1. Taux de pauvreté au Burundi par province, 2016

<i>Province</i>	<i>Taux de pauvreté (%)</i>
Ruyigi	85,4
Muyinga	83,5
Cankuzo	79,4
Karusi	79,2
Kayanza	76,9
Gitega	75,7
Kirundo	72,9
Rutana	71,6
Bubanza	63,8
Makamba	63,1
Muramvya	61,5
Ngozi	60,7
Mwaro	60,1
Cibitoke	55,6
Bururi	46,3
Bujumbura	20,8

Source : Évaluation de la pauvreté au Burundi, Banque mondiale (2016).

Burundi, 2013). L'exploitation agricole se divise en plusieurs champs qui sont à leur tour subdivisés en plusieurs parcelles. Cette fragmentation est la cause première de la surexploitation et constitue un obstacle majeur aux systèmes d'agriculture intensive. Comme le montre la figure A2.1, la majorité de cette catégorie de la population du pays possède une taille d'exploitations agricoles bien inférieure à celle de la moyenne nationale (République du Burundi, 2013).

Oketch et Polzer (2002) mentionnent quatre causes de la dégradation des terres au Burundi. Premièrement, les terrains sont rares tant en milieu rural qu'en milieu urbain. Deuxièmement, la tradition qui consiste à passer la terre du père au fils a conduit à la distribution de petites parcelles non viables à plusieurs fils au sein d'une famille, avec pour résultat de freiner les économies d'échelle et d'exercer d'importantes pressions sur la fertilité des sols. Il est important de noter que le système traditionnel exclut les femmes de l'héritage. Troisièmement, en raison de ce morcellement des terres, certains membres de la famille sont contraints de migrer, car leurs parcelles sont trop petites pour être exploitées. Quatrièmement, les fils sont obligés de chercher de nouvelles terres dans des zones marginales et des zones sensibles au point de vue environnemental (telles que les zones marécageuses et les AP), ainsi que dans des zones à potentiel de productivité incertain, comme par exemple des collines escarpées. Ces différentes causes ont pour résultat une compétition en matière de ressources foncières, une érosion accrue, une baisse de fertilité des sols et une augmentation de l'insécurité alimentaire (Oketch et Polzer, 2002). Les différents types de propriété foncière indiquent également la présence de catégories sociales variées.

Figure A2.1. Superficie moyenne appartenant à un ménage agricole par province (ha)

Source : République du Burundi (2013).

Mauvaise gestion des sols et mauvaises pratiques traditionnelles agricoles

Les pratiques traditionnelles agricoles ont eu des impacts négatifs sur les sols du Burundi. Le recours continu à des pratiques agricoles inappropriées, la surexploitation des sols et le mauvais choix des cultures ont contribué à diminuer la fertilité des sols. Les Burundais n'ont pas voulu tenir compte de la composition naturelle et de la fragilité du sol au moment de planter certaines cultures (MEEATU 2011). C'est ainsi que la majorité des exploitants plantent parallèlement à la pente, ce qui favorise l'érosion. Les communautés dont l'accès au bois est limité se tournent souvent vers l'utilisation des débris végétaux et des déchets animaux pour obtenir le combustible domestique, avec pour résultat de priver leurs terres d'engrais organiques et donc d'encourager une perte de fertilité du sol.

Surpâturage

L'élevage est assez répandu au Burundi, bien que le pastoralisme soit concentré dans les régions de Mugamba et de Batutsi (MEEATU, 2013b). Les animaux broutent sur des terres toujours plus réduites, moins productives et en dégradation constante. Les éleveurs ont perdu des pâturages de première qualité parce que la plupart des terres appropriées sont cultivées. La diminution de la transhumance a également entraîné le surpâturage, les animaux ruminant et piétinant des plantes dans une même zone pendant une longue période, d'où l'érosion, la nudité et l'infertilité des sols. La combinaison du surpâturage et de l'érosion des sols provoque non seulement le déboisement et l'appauvrissement des sols, mais également une perte de biodiversité lorsque les espèces

locales cèdent la place aux espèces plus résistantes mais non locales. Dans leur recherche de nouvelles zones de pâturage, les éleveurs n'hésitent pas à envoyer leurs animaux dans les parcs nationaux, tels que Rusizi et Kibira, et dans les aires protégées, comme c'est le cas pour le paysage aquatique de Bugesera. Tant les parcs nationaux que les aires protégées ont fort souffert de ces pratiques (MEEATU, 2013b). La persistance de pratiques pastorales inappropriées est due au manque de formation des agriculteurs en matière de techniques agrosylvo-pastorales. En effet, il n'existe pas de programme complet de vulgarisation agricole pour remédier à ce problème (MEEATU 2011).

Manque de systèmes de contrôle de l'érosion

Depuis l'époque coloniale, les programmes de développement ont essayé de lutter contre l'érosion dans ce pays montagneux et vallonné, avec des résultats modestes. Le Burundi aujourd'hui subit une pression démographique croissante qui fait obstacle au contrôle efficace de l'érosion. En résumé, les terres disponibles sont limitées, ce qui contraint les populations rurales à cultiver partout où elles en ont la possibilité, sans tenir compte des conséquences que cela pourrait avoir sur le paysage environnant (Niyonkuru, Rwabahungu, et Masilya 2013). Trois parcelles sur quatre, à travers le pays, ne disposent pas de ces systèmes. Pour celles qui en disposent, les lignes de contour en haies sont le dispositif le plus couramment utilisé, soit 13,6 % ; les parcelles n'ayant pas les lignes de contour en haies représentent 3,2 % de toutes les parcelles cultivables ; et les terrasses radicales entourées de haies ne représentent que 2 % des terres cultivées. Les zones naturelles ayant le moins d'outils de contrôle de l'érosion sont : Mumirwa (10 % ; elle est la région ayant connu la dégradation la plus rapide de toutes les régions du Burundi), Imbo (12,7 %) et Moso à l'est (14 % ; République du Burundi, 2013).

Mauvaise planification municipale et urbaine

En raison de l'absence d'aménagement du territoire détaillé au niveau municipal, la population a progressivement gagné les terres marginales et les pentes de ces terrains, qui sont défavorables à l'agriculture, et auraient pu être réservées au reboisement en vue de limiter la dégradation due à l'érosion. Dans d'autres cas, des terrains boisés publics, ainsi que les centres urbains et semi-urbains, se trouvent sur des sols fertiles ou de pâturages communautaires, avec pour conséquence de réduire les espaces destinés aux activités agricoles et pastorales, et d'engendrer des conflits entre l'administration et la population (MEEATU 2011). L'absence d'aménagement du territoire s'observe à deux niveaux : (i) au niveau des autorités nationales, provinciales et locales chargées de la planification urbaine et municipale ; et (ii) au niveau du législateur, dont le rôle est d'édicter des règlements relatifs au régime foncier et à l'utilisation des terres (MEEATU 2011). Une plate-forme multipartite est nécessaire pour pallier à la concurrence en ce qui concerne l'utilisation des terres, avec pour résultat un appauvrissement des sols du Burundi.

Quatre types différents types d'habitation se partagent la majorité des terres : les habitations des zones urbaines, les habitations des zones métropolitaines ou périurbaines, les habitations des villages et les habitats fauniques dispersés sur les collines. Certes, les zones urbaines ont connu un taux de

croissance de 5,6 % au cours de la dernière année, cependant, le nombre d'habitants des zones rurales dépasse toujours celui de ces zones dans un rapport de 9 : 1, et 3 habitants des zones urbaines sur 5 vivent à Bujumbura Mairie (Banque mondiale, 2015).⁴¹ Le niveau d'urbanisation dans le pays reste encore assez faible. En raison d'une planification urbaine désordonnée, certaines infrastructures publiques et privées ont été construites à la frontière (et même à l'intérieur) des zones vulnérables, telles que les forêts et les rivières. Il y a des habitations qui ont été érigées sur les pentes les plus escarpées du pays, rendant ces maisons vulnérables aux pressions de l'érosion. Des routes ont été également construites sur des pentes escarpées, et souvent sans aucune mesure de sauvegarde.

Conséquences

L'érosion des terres agricoles demeure un sérieux problème pour l'économie du Burundi ainsi que pour les agriculteurs, étant donné que le revenu national du pays est fortement tributaire de l'agriculture. Les conséquences indirectes de la dégradation des terres sur l'économie, bien que difficiles à mesurer, sont également importantes. L'envasement des voies navigables et des barrages ainsi que ses impacts sur le débit de l'eau ont entraîné la perte d'importants kilowatts-heure dans un pays déjà pauvre en électricité. En outre, le lien entre la dégradation des terres et les catastrophes naturelles qui causent des dommages aux habitations et aux infrastructures publiques et privées, en particulier celles destinées au commerce, à l'industrie et aux transports, ont des conséquences plus graves que celles qui peuvent être mesurées quantitativement, comme le traumatisme de perdre ses moyens de subsistance et ses biens personnels. Enfin, il y a des impacts liés à la dégradation des sols sur l'état des écosystèmes, notamment la disparition de puits de carbone et son effet sur la qualité de l'air, ainsi que la perte de biodiversité et les ramifications inconnues que cela pourrait entraîner (MEEATU 2011).

Les conséquences de la dégradation des terres dans les zones rurales sont résumées dans le tableau A2.2.

Coûts

Étant donné qu'il n'existe pas de données relatives au taux d'érosion des terres agricoles, nous considérons une limite inférieure de 3t/an/ha (31 % du territoire du Burundi) et un taux moyen africain d'érosion sur des sols de type Ultisol et Oxisol de 12t/an/ha (Den Biggelaar et coll. 2004) comme limite supérieure. Nous supposons que les terres fortement érodées ne sont pas utilisées pour la production agricole au Burundi. La perte de rendement enregistrée sur les terres légèrement érodées est estimée à 4 %, et sur celles modérément érodées, à 24 %. Les pertes de productivité potentielles, enregistrées sur des terres érodées, pour chaque type de culture, sont estimées par la suite.⁴²

⁴¹Mininter (2011), tel que cité dans MEEATU (2013).

⁴²Utilisation des formules suivantes : $P_{Lj}^m =$, où P_{Lj}^m = perte estimée de productivité ; P_r^m = valeur reportée de la productivité ; j = degré de dégradation des terres ; et kj = perte de productivité due aux types de dégradation des sols j .

Tableau A2.2. Les conséquences de la dégradation sur les terres rurales

Type de terre	Signes de la dégradation des terres	Conséquences principales de la dégradation
Terres agricoles	<ul style="list-style-type: none">• Perte de la fertilité du sol• Différents types d'érosion	<ul style="list-style-type: none">• Baisse de la production agricole• Appauvrissement des agriculteurs• Famines et migrations cycliques• Malnutrition• Importation des denrées alimentaires
Forêts et formations naturelles	<ul style="list-style-type: none">• Perte de biodiversité• Déstabilisation du fonctionnement et de la fourniture adéquats des services écosystémiques	<ul style="list-style-type: none">• Réduction de la productivité agricole en aval• Perturbation des cycles de l'eau et du climat• Perte de la productivité des produits forestiers• Appauvrissement de la population• Risque élevé de catastrophes naturelles (inondations, augmentation du niveau d'eau, glissements de terrain, sécheresse)
Zones de pâturage pour le bétail	<ul style="list-style-type: none">• Disparition des espèces fourragères à haute valeur nutritive• Incapacité à régénérer une couverture végétale adéquate• Fragilisation des sols• Détérioration de la qualité des sols	<ul style="list-style-type: none">• Délimitation des lieux de pâturage• Déstabilisation et exposition à l'érosion• Manque d'aliments pour le bétail• Baisse de la production du lait et de la viande• Appauvrissement

Tableau A2.3. Estimation du coût annuel de l'érosion des sols

Culture	Perte de rendement potentielle, %	Perte de rendement potentielle, t/ha/année	Coût de la perte annuelle des sols, USD/ha/année	VAN de la perte annuelle des sols, faible, millions USD/année	VAN de la perte annuelle des sols, élevée, millions USD/année	VAN de la perte annuelle des sols, moyenne, millions USD/année
Haricot	5	0,03	9	15		N/A
	31	0,21	62		104	N/A
Maïs	5	0,06	8	5		N/A
	31	0,41	52		32	N/A
Patate	5	0,43	24	11		N/A
	31	2,95	164		73	N/A
Total « faible », millions USD				31		N/A
Total « élevé », millions USD					209	N/A
Total « moyen », millions USD						120

Source : Estimations de l'auteur.

Le tableau A2.3 présente les estimations du coût annuel de l'érosion au Burundi.

Ainsi, l'érosion des sols au Burundi est associée aux pertes économiques à un point médian de 120 millions USD, soit 3,9 % du PIB en 2014. Il s'agit d'une estimation conservatrice obtenue en tenant compte de la réduction de la productivité de trois cultures principales au Burundi.

3. Pollution de l'air intérieur

Au Burundi, la cuisine se fait fréquemment à l'intérieur des habitations, en utilisant des méthodes traditionnelles. Dans les zones rurales, les feux de bois et les lampes à pétrole demeurent aussi les principaux moyens d'éclairage domestique. Suite à une augmentation de 56 pour cent des prix du carburant entre 2010 et 2012, l'utilisation de lampes à pétrole dans les zones rurales a diminué de 37 à 22 pour cent. En outre, les programmes de reboisement et l'augmentation des prix du charbon de bois (de plus de 74 pour cent) ont entraîné une baisse de l'utilisation du bois de chauffe. En conséquence, les ménages ruraux n'ont eu d'autre choix que d'employer des moyens rudimentaires pour s'éclairer, la biomasse principalement, entraînant une augmentation de la pollution de l'air intérieur (Banque mondiale 2014b).

La part du bois dans le bilan énergétique global au Burundi est considérable. En 1999, une étude réalisée par le ministère de l'Énergie et des Mines constatait que le bois et la biomasse agricole couvraient environ 97 pour cent (soit 5,4 millions de tonnes) de l'ensemble des besoins énergétiques, et que la consommation de bois des zones rurales était dominante, avec 76 pour cent de la consommation totale. Pour le reste du bilan énergétique national, la consommation d'électricité représentait 0,47 pour cent, tandis que les produits pétroliers représentaient 2,4 pour cent. L'énergie produite à partir de tourbe, dont le Burundi dispose assez abondamment, ne représentait que 0,04 pour cent du bilan énergétique national.⁴³ La dépendance à des sources énergétiques traditionnelles (bois, charbon de bois et résidus végétaux) a diminué depuis, pour représenter 90 pour cent des besoins énergétiques du pays (Bukobero, Bararwandika, et Niyonkuru 2013).

Le prix est le principal facteur de décision dans le choix énergétique que font les ménages. Rwabahungu et coll. observent que le coût d'un sac classique de charbon de bois à Bujumbura était de 9 000 FBU en 2005 (environ 5,80 USD). Plus de trois ans plus tard, en 2009, son coût s'élevait à 15 000 FBU (9,70 USD), soit une augmentation de deux tiers (Rwabahungu, Niyonkuru, et Bukobero 2013).

Le taux national d'électrification n'était par ailleurs que de 5 pour cent en 2013 (AIE 2015). Ceci est dû à deux facteurs principaux : l'éparpillement géographique des habitations, en particulier dans les zones non urbaines, la pauvreté de la population et son incapacité à payer les factures d'électricité.

⁴³Ndabirorere (1999), cité dans Rwabahungu, Niyonkuru, et Bukobero (2013).

La capacité de production d’énergie électrique est faible et l’accessibilité est limitée, tandis que peu de ménages sont reliés au réseau électrique national.

Conséquences

Il est indéniable que la pollution liée aux activités humaines affecte la santé des personnes, l’environnement et la croissance économique. Les dépenses de santé mondiales imputables à la pollution s’étendent de plus de 230 milliards USD à plus de 660 milliards USD. Cela représente de 3 à 9 pour cent des dépenses mondiales en matière de soins de santé en 2013, et près de 14 pour cent de ces dépenses concernent des pays à revenu faible et moyen (Lapetra et coll. 2016). Dans le monde, 4,3 millions de décès en 2012 étaient attribuables à la pollution de l’air des habitations, dont 600 000 en Afrique (OMS 2014). On estime de plus que la pollution de l’air intérieur des habitations a coûté 1,30 milliard USD aux pays à faible revenu (Lapetra 2016).

Les plus pauvres, en milieu rural, privilégient le combustible solide, souvent dans des feux de plein air ou sur des cuisinières dont le rendement est médiocre. Les conséquences sanitaires et économiques de cette situation aggravent leur niveau de pauvreté et les empêchent d’avoir accès à des sources énergétiques plus propres, mais aussi plus coûteuses telles que le gaz et l’électricité. Les tableaux A3.1 et A3.2 illustrent la quantité de polluants émis au Burundi par type de combustible utilisé, ainsi que la distribution des causes de décès en raison de l’utilisation de combustibles solides, respectivement.

En 2002, l’utilisation de combustibles solides représentait 5,2 pour cent de la charge de morbidité totale du Burundi, et causait 6 600 décès (OMS 2007 ; tableau A3.3). Entre 2011 et 2013, la pneumonie était la troisième cause la plus fréquente de consultation dans les centres de soins de santé au Burundi (6,95 % du total des consultations pour enfants de moins de 5 ans), après le paludisme (5,19 %) et les infections respiratoires autres que la pneumonie (4,05 %). Ces données sur les consultations en centres de soins de santé sont probablement inférieures aux cas réels de morbidité car la moitié des enfants malades ne reçoivent pas de traitement médical moderne.

Tableau A3.1. Quantités de polluants émis par type de combustible au Burundi, 2002 (en pourcentage et g/mJ)

Type de combustible	Rendement du foyer (%)	Émission (g/mJ)				
		CO ₂	CO	Méthane	COVNM	N ₂ O
Butane	53,6	126	0,61	Négatif	0,19	0,002
Biogaz	57,4	144	0,19	0,10	0,06	0,002
Kérosène	49,5	138	1,9	0,03	0,79	0,002
Bois de chauffe	22,8	305	11,4	1,47	3,13	0,018
Résidus agricoles	14,6	565	36,1	4,13	8,99	0,028
Charbon de bois	14,1	710	64,0	2,37	5,60	0,018
Bouse de vache	10,0	876	38,9	7,30	21,80	0,022

Source : Smith 2002.

Tableau A3.2. Répartition des décès dus à la pollution intérieure causée par du combustible solide

<i>Cause</i>	<i>Pourcentage de décès</i>
Accident vasculaire cérébral (AVC) ^a	34
Cardiopathies ischémiques	26
Bronchopneumopathie chronique obstructive	22
Pneumonie	12
Cancer du poumon	6
Attaques	Près d'un quart de tous les décès prématurés dus aux accidents vasculaires cérébraux (soit environ 1,4 million, la moitié étant des femmes) peut être attribué à une exposition chronique aux polluants rejetés dans l'air intérieur lors de la cuisson d'aliments à l'aide de combustibles solides

Source : OMS (2014), « Pollution de l'air à l'intérieur des habitations et la santé », Aide-mémoire 292.

Tableau A3.3. Impacts de l'utilisation de combustibles solides sur la santé publique au Burundi, 2002 (en termes absolus et en pourcentage)

<i>Indicateur</i>	<i>Valeur</i>
Nombre de décès annuels par infections aiguës des voies respiratoires inférieures dues à l'utilisation de combustibles solides chez l'enfant de moins de cinq ans	5 930
Nombre de décès annuels par bronchopneumopathie chronique obstructive due à l'utilisation de combustibles solides chez l'adulte (> 30 ans)	640
Nombre de décès dus à l'utilisation de combustibles solides	6 600
Nombre d'attaques ischémiques dues à l'utilisation de combustibles solides	212 600
Part de l'utilisation de combustibles solides dans la charge de morbidité nationale	5,9 pour cent
Pourcentage de population utilisant des combustibles solides	98,5
AVCI / 1 000 habitants par an	32

Source : OMS 2007.

Remarque : AVCI = années de vie corrigées de l'incapacité.

Coûts

L'OMS a récemment abaissé ses limites indicatives de matières particulaires (PM) à une concentration ambiante moyenne annuelle de 10 microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour les $\text{PM}_{2,5}$ et à 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM_{10} en réponse aux éléments probants de plus en plus nombreux relevés sur les effets des PM sur la santé et ce, même à de très faibles concentrations.⁴⁴ Comme l'indiquent l'EIP 2012 et l'EDS 2010, au Burundi, 98,5 pour cent de la population utilisent

⁴⁴ Les $\text{PM}_{2,5}$ et PM_{10} sont des matières particulaires dont le diamètre est inférieur ou égal à 2,5 et 10 micromètres (μm), respectivement.

des combustibles solides pour cuisiner, ce qui les expose à des niveaux de pollution de l'air des habitations qui sont supérieurs en moyenne à plus de 100 fois la norme de l'OMS. Puisqu'au Burundi une partie de la population cuisine à l'extérieur ou dans un bâtiment distinct, cette étude estime qu'environ 40 à 50 pour cent des Burundais disposent d'une cuisine en plein air et que 50 à 60 pour cent cuisinent à l'intérieur (EDS 2010). Enfin, les études internationales relèvent une concentration annuelle moyenne de 100 à 200 µg/m³ de PM_{2,5} dans l'habitation de ceux qui cuisinent à l'extérieur. Chez ceux qui cuisinent à l'intérieur avec une ventilation insuffisante, une concentration annuelle moyenne de 400 à 600 µg/m³ de PM_{2,5} a été relevée dans leur habitation (Pennise et coll. 2009)

Les effets les plus graves qu'ont les PM_{2,5} sur la santé sont les maladies cardiovasculaires, la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) et le cancer de poumon chez l'adulte, et les infections aiguës des voies respiratoires inférieures (IAVRI) chez le jeune enfant (Pope et coll. 2009, 2011 ; Lim et coll. 2012 ; Mehta et coll. 2013) La surmortalité est estimée à l'aide d'une fonction de risque relatif (RR) de réaction-exposition intégrée (REI) associée à l'exposition à la pollution aux particules fines (PM_{2,5}) dans les environnements extérieurs et à l'intérieur des habitations.

D'après la mortalité totale estimée due à la pollution atmosphérique particulaire et les paramètres indiqués dans le tableau A3.4, une estimation des coûts annuels des effets de la pollution de l'air sur la santé au Burundi est donnée au tableau A3.5.

Ainsi, les pertes annuelles attribuées à la pollution de l'air intérieur au Burundi sont estimées à un point médian de 112 millions USD environ, soit 3,6 pour cent du PIB en 2014. Les problèmes de santé en DALY estimés dans ce rapport avoisinent l'évaluation des problèmes de santé dus au risque de pollution de l'air faite par *l'Institute for Health Métries and Evaluation*.⁴⁵

Tableau A3.4. Valeur estimative d'une vie statistique (VVS) au Burundi

	VVS		Source
VVS moyenne dans les pays de l'OCDE (millions USD)	1,4	4,5	Narain (2016)
Moyenne du PIB/habitant dans les pays de l'OCDE	40 300	40 300	WDI (2015)
PIB par habitant au Burundi en 2014	769	769	WDI (2015)
Élasticité-revenu	0,8	1,2	Cropper (2014) ; Navrud et Lindhjem (2011)
VVS estimative au Burundi (millions USD)^a	0,021	0,013	Estimé pour le Burundi

Source : Estimations des auteurs.

^a Ajusté pour la PPA.

⁴⁵ <http://www.healthdata.org>.

Tableau A3.5. Coût annuel estimatif des effets sanitaires liés à la pollution de l'air

	<i>Faible</i>	<i>Élevé</i>	<i>Point médian</i>
Coût total de la pollution de l'air, millions USD	87	137	112
Part du PIB en 2014	2,8 pour cent	4,4 pour cent	3,6 pour cent

Source : Estimations des auteurs.

4. Pollution de l'eau

Causes et facteurs

Au Burundi, la pollution de l'eau provient dans une large mesure des déchets issus des activités agricoles et d'élevage, ainsi que d'autres sources. Celles-ci incluent l'utilisation d'engrais chimiques et de pesticides, les déchets industriels et des ménages, les garages et stations de lavage automobile, les mines et carrières non réglementées, ainsi que les espèces végétales invasives, à savoir la jacinthe d'eau et la salade d'eau. Ces causes sont responsables de la pollution des eaux de surface par ruissellement et des eaux souterraines par lessivage. Au Burundi, la majorité des entreprises industrielles sont implantées sur ou à proximité de zones humides. Les différents effluents et sous-produits sont rejetés à l'eau directement sans aucun traitement, ce qui constitue une violation des dispositions du Code de l'eau de 2012 applicables (voir encadré A4.1). Les déchets générés par le mode de vie urbain : sacs et emballages en plastique, verre représentent une autre menace. Aucune action n'a été entreprise pour réduire ces déchets, bien que les importations de produits générant ces détritrus s'intensifient.

Pratiques agricoles traditionnelles

Couplées à l'absence de plans de gestion des bassins versants, les pratiques agricoles traditionnelles entraînent notamment :

- une pollution en aval, caractérisée par des concentrations accrues de couches arables enlevées par l'érosion, d'engrais et de pesticides ;
- des glissements de terrain et des éboulements ;
- des inondations et de la pollution qu'elles occasionnent en aval ;
- un envasement et une eutrophisation des rivières, marécages et zones côtières lacustres en aval.

Gestion et planification insuffisante des mines et carrières

Les produits toxiques provenant des activités de séparation dans l'activité minière, comme le mercure et le cyanure, peuvent polluer les écosystèmes environnants, en particulier les cours d'eau, mais aussi s'avérer mortels lorsqu'ils sont utilisés de manière inappropriée. Le lavage des minerais à proximité des cours d'eau, entraîne, en l'absence de technologies appropriées, une fraction de ces minerais vers l'aval et provoque une pollution de ces cours d'eau en métaux lourds. De plus, les résidus miniers du processus d'extraction sont également emportés vers l'aval (République du Burundi 2013).



Destruction de berges liée à l'exploitation aurifère dans la commune de Matongo : de gauche à droite, rivières Inampemba et Nyawisesera

Source : Prof. Charles Niyonkuru (2014).

Implantation inadaptée des usines et des entreprises

Encadré A4.1. Étude de cas : Production d'huile de palme et pollution de l'eau à Rumonge

Dans la commune de Rumonge, environ 94 % des fabriques artisanales d'huile de palme sont implantées en bordure de rivière, situation qui offre aux producteurs un accès facile à l'eau pour l'approvisionnement nécessaire à leurs activités et l'évacuation des effluents. Le processus d'extraction de l'huile de palme exige d'énormes quantités d'eau. Les observations et enquêtes de terrain montrent que :

- pour produire 20 litres d'huile de la variété « Dura », 1 200 litres d'eau sont nécessaires ; et
- deux barils d'eau, d'un volume de 200 litres chacun, sont nécessaires pour produire 20 litres d'huile de la variété « Tenera » (cette variété génère plus de déchets que la variété « Dura »^a).

Les conséquences de cette pollution de l'eau sont mesurées à travers les tests de demande biochimique en oxygène (DBO) et de demande chimique en oxygène (DCO).^b De tels tests ont été réalisés sur le site de l'*Huilerie de Palme du Burundi* (HPB). La DBO des effluents d'extraction d'huile de palme atteint aisément 11 200 mg/l, soit 50 fois la quantité habituelle retrouvée dans les eaux usées ; la norme pour les rejets dans les rivières étant de 20 mg/l. Cette usine de production d'huile de palme, d'une capacité de 3,5 t/h pollue autant qu'une ville de 35 000 habitants. La DCO des eaux autour de l'entreprise HPB est de 16 000 mg/l, bien supérieure à la norme admissible pour les rejets dans les rivières, qui est de 30 mg/l.

D'autres paramètres révèlent de façon constante des niveaux extrêmes de pollution : cuivre (5 mg/l ; norme : 0,2 mg/l) ; zinc (avec 9,75mg/l ; norme : 5 mg/l) ; teneur en huiles et matières grasses demeurant élevée (supérieure à 4,8 ; norme : 0 mg/l) ; potassium (650 mg/l ; norme : 50 mg/l) ; orthophosphate (jusqu'à 340 mg/l ; norme : 30 mg/l) ; et les quantités de bactéries totales présentes sont bien supérieures aux normes admises. La turbidité, qui indique la quantité de matières en suspension dans l'eau, est également extrêmement élevée. Une eau turbide réduit l'intensité lumineuse et par conséquent la productivité de la végétation autotrophe ; elle peut également être responsable de l'asphyxie des poissons en obstruant leurs branchies.

Qu'elles appartiennent à l'économie moderne ou non, les fabriques semi-industrielles et industrielles procèdent rarement au pré-traitement des eaux résiduaires issues des processus d'extraction, bien que l'article 73 du Code de l'eau de 2012 l'exige. Interrogés sur ce problème, deux employés de HPB ont indiqué que les effluents étaient évacués vers la rivière Murembwe.

L'extraction artisanale d'huile de palme participe également à la pollution de l'eau dans la commune. La méthode d'extraction artisanale entraîne des pertes d'huile considérables : 6 % par rapport à l'extraction industrielle. De plus, les petits producteurs ruraux ne traitent pas du tout leurs eaux résiduaires avant de les évacuer dans la rivière. Malgré une situation déjà alarmante, l'extraction d'huile de palme ne cesse d'augmenter dans le pays. Selon *l'Office de l'huile de palme*, sur la période allant des années 1990 à 2005, le Burundi a doublé sa production, qui est passée d'environ 8 000 tonnes à 18 000 tonnes. La hausse de la production s'accompagne d'une augmentation des effluents qui s'écoulent ensuite vers le lac Tanganyika. Si elle est menée selon un scénario de statu quo, la réhabilitation des palmeraies de Rumonge risque d'aggraver la pollution de l'eau.

Une conséquence directe du rejet des déchets d'huile de palme dans les eaux locales est la diminution constatée de la biodiversité dans les environnements aquatiques en aval. La pollution affecte la reproduction de nombreux poissons qu'on trouve habituellement à l'embouchure de ces rivières. La population de certaines espèces, comme les poissons-chats et les cichlidés locaux, a considérablement diminué dans les captures des rivières Murembwe et Buzimba. Ces espèces sont, entre autres, le poisson-chat local (*Clarias gariepinus*) et deux types de cichlidés (*Astatoreochromis vanderhorsti*, *Astatotilapia buroni*). Une espèce de poisson-tigre et une espèce de dipneuste ont complètement disparu.

C'est pourquoi l'article 2 du Code de l'eau du Burundi demande une attention immédiate afin de reconnaître de façon adéquate la valeur économique de l'eau et peut-être d'introduire le principe d'un paiement pour services environnementaux, qui obligerait les utilisateurs à pour leurs prélèvements

a. Bizindavyi (2012, p. 48).

b. « La demande biochimique en oxygène est la quantité d'oxygène dissous nécessaire (c.-à-d. demandée) aux organismes biologiques aérobies pour décomposer les matières organiques présentes dans un échantillon d'eau donné à une certaine température et sur une période de temps déterminée. La DBO est généralement exprimée en milligrammes d'oxygène consommés par litre d'échantillon sur une durée de 5 jours d'incubation à 20 °C, et est souvent utilisée comme indicateur du degré de pollution organique de l'eau » https://en.wikipedia.org/wiki/Biochemical_oxygen_demand.

« La demande chimique en oxygène est couramment utilisée pour mesurer indirectement la quantité de composés organiques dans l'eau. La DCO sert généralement à déterminer la quantité de polluants organiques présents dans les eaux de surface (par exemple, lacs et rivières) ou les eaux usées, ce qui en fait un instrument de mesure utile de la qualité de l'eau. Elle est exprimée en milligrammes par litre (mg/l), indiquant la masse d'oxygène consommée par litre de solution » https://en.wikipedia.org/wiki/Chemical_oxygen_demand.

Infrastructures de transport

Sur la majorité des routes du Burundi, le transport entraîne des impacts négatifs sur l'environnement :

- Les accotements, insuffisamment protégés, sont soumis à une érosion intense, des glissements de terrain, et des éboulements ;
- Dans les zones situées en contrebas d'escarpements, les routes en pente sont affectées par une érosion intense, deviennent instables et constituent une menace permanente pour les maisons et les bâtiments publics (écoles, hôpitaux), les cultures, la végétation, etc. ; et
- Les caniveaux aménagés le long des routes sont souvent mal entretenus, ce qui provoque des inondations ; ces mêmes conduites charrient divers matériaux (boue, sable, pierres) qui génèrent une forte sédimentation dans les plaines et marais en aval.

Le Burundi étant un pays enclavé, le transport lacustre régional et les infrastructures portuaires jouent un rôle essentiel dans la croissance économique. Malgré l'absence de données immédiatement disponibles sur le degré et l'étendue de la pollution lacustre, des observations empiriques montrent que la pollution prend la forme de déversements et nappes d'hydrocarbures provenant de l'entretien des bateaux et d'accidents, ainsi que de gaz d'échappement des moteurs de bateau libérés dans le milieu aquatique.

Espèces végétales invasives

La plante aquatique la plus envahissante est la jacinthe d'eau *Eichhornia crassipes*). Le lac Tanganyika, certains lacs du nord du Burundi (Rweru, Cohoha, et d'autres), et de nombreuses rivières du pays sont menacés par cette espèce. La jacinthe d'eau freine la productivité des écosystèmes aquatiques en limitant l'oxygène la nuit et en faisant obstacle à la bonne circulation de l'eau. La seule façon de lutter contre cette espèce est son extraction, en général par des moyens mécaniques. Une autre espèce, moins invasive, est la salade d'eau. Cette plante tapisse la surface de l'eau, réduisant ainsi l'oxygène disponible pour la respiration nocturne de la faune aquatique.

Causes supplémentaires de pollution de l'eau

Les garages et parkings, fréquentés par des particuliers ou des professionnels, sont utilisés pour effectuer des travaux d'entretien automobile. En l'absence de surveillance appropriée, les huiles, peintures et métaux lourds s'écoulent vers les eaux environnantes. Dans le cas de garages près de Buyenzi, les rejets automobiles s'infiltrent dans la rivière Ntahangwa, un tributaire du lac Tanganyika.

Les déchets solides des ménages sont souvent jetés dans des dépotoirs sauvages le long des rivières ou à des endroits où la nappe phréatique est près de la surface. La lixiviation des déchets ou l'érosion polluent les ressources en eau voisines.

La plupart des emballages utilisés dans le commerce, comme les sacs en plastique ne sont pas biodégradables. Apportés par le vent, l'eau ou jetés par simple négligence, ces emballages constituent un réel problème pour les écosystèmes aquatiques et la faune sauvage.



Espèces végétales invasives au Burundi (de gauche à droite) : jacinthes d'eau sur le lac Tanganyika ; salades d'eau dans un égout de la commune de Rumonge se déversant dans le lac Tanganyika

Source : Prof. Charles Niyonkuru (2014).



De gauche à droite : dépotoir informel à Buyenzi près de la rivière Ntakangwa, un tributaire du lac Tanganyika ; dépotoir sauvage sur la commune de Rumonge près d'une canalisation d'eaux usées donnant sur le lac Tanganyika

Conséquences

Eau insalubre, assainissement inadapté, mauvaises conditions d'hygiène, et gestion inefficace des ressources en eau représentent la moitié des facteurs de retard de croissance et d'émaciation des enfants. Au Burundi, l'utilisation d'eau potable pour la consommation humaine est faible comparée à celle employée pour l'agriculture (PANA 2007). Dans les zones urbaines, les besoins en eau de boisson doublent tous les 10 ans tandis que dans les zones rurales, la demande augmente de 58 % tous les 10 ans (PANA 2007). Dans les pays en développement, l'insuffisance des services d'assainissement met en danger la santé de près d'un quart de la population. Au Burundi, les mauvaises conditions d'hygiène constituent la cause principale de 80 % des décès au niveau national (ministère de la Santé 2011). La mauvaise gestion des déchets d'origine humaine est également la principale cause de contamination de l'eau de boisson. L'insalubrité de l'eau continue à provoquer des épidémies (choléra, dysenterie bacillaire, paludisme, etc.) avec des pertes importantes en vies humaines, en particulier parmi les pauvres. Le traitement de ces maladies peut être très coûteux et contribuer à l'appauvrissement des populations.

Impacts de la pollution de la ressource eau « en ville » sur la santé : le cas de Bujumbura

L'AEP a entrepris un échantillonnage sur des sites de la ville de Bujumbura où la qualité de l'eau est dégradée. L'analyse, dont les résultats sont repris dans le tableau A4.1, portait sur les six sites suivants.

Les composés azotés (nitrates et nitrites en particulier) proviennent généralement de la décomposition d'engrais, de matières organiques (biodégradables) utilisés dans l'industrie chimique et l'industrie alimentaire. Une concentration élevée en nitrites signale une pollution organique. Ces résultats montrent que les sites analysés sont chargés en substances azotées qui entraînent une eutrophisation. Les valeurs obtenues pour les nitrates sont supérieures à la valeur extrême recommandée de 100 mg/l (sauf pour l'égout intercepteur d'Eden).

Une analyse des niveaux de sulfates, fluorures, iode, phosphore, tous toxiques à des concentrations élevées, est venue confirmer la triste situation de la pollution de l'eau à Bujumbura. Sur les quatre sites, les plus touchés étaient

Tableau A4.1. Sites d'échantillonnage à Bujumbura

Site	Description
Eden du Lac, égout intercepteur	Situé près du port, dans la zone la plus au sud de Bujumbura, c'est l'un des principaux égouts intercepteurs de la ville. Il est généralement plein quelle que soit la saison—humide ou non—en raison des égouts qui y déversent des eaux usées d'origines domestique et commerciale, comme par exemple les eaux usées provenant de garages.
Gare de Bujumbura, égouts	Situés près du réseau d'évacuation des eaux Eden, ces égouts reçoivent les eaux usées et effluents de lavage et de vidange de voitures et de poids lourds, y compris de véhicules à essieux multiples. La majeure partie des effluents liquides est évacuée dans le lac Tanganyika.
Brarudi, égout intercepteur principal	Le seul égout intercepteur dans le nord-ouest, il collecte les effluents de la Brasserie du Burundi (BRARUDI).
Buyenzi, égouts	Cet égout se déverse dans la rivière Ntakangwa, un tributaire du lac Tanganyika. La rivière reçoit la quasi-totalité des effluents provenant des garages et des dépotoirs installés sur ses rives.
Rivière Kinyankonge	Cette rivière est un autre tributaire du lac Tanganyika ; elle passe devant l'usine de savon SAVONOR.
Ngagara, égout d'orage	Un autre grand égout d'orage qui reçoit des eaux résiduaires de toutes origines (ménages, commerces, industries, etc.) et aboutit à la rivière Ntakangwa.

Source : Compilation des auteurs.

la gare de Bujumbura et Eden du Lac. Ceci s'explique par les concentrations élevées de sulfures, fluorures et iode que l'on rencontre dans les garages, les ateliers de peinture, les centres industriels et commerciaux et les matériaux de construction, comme ceux présents en abondance à proximité des deux sites.

D'autres métaux lourds—bromates, chrome, cuivre, fer et manganèse—ont également été trouvés en quantités importantes et nocives. Les teneurs révélées par les analyses dépassent largement les valeurs admises par les normes internationales et constituent un danger pour l'environnement. Ces eaux sont fortement contaminées, en particulier par le fer et le manganèse. Les égouts de Buyenzi présentent les niveaux les plus élevés pour ces métaux lourds. Comme cela a été signalé plus haut, il s'agit d'un égout qui reçoit différents types de déchets solides et d'eaux usées provenant de garages automobiles et d'ateliers artisanaux. Ces déchets métalliques sont visibles à l'œil nu dans les différents conduits de l'égout. Tous les résultats dépassent largement les normes de potabilité humaine de l'OMS. L'eau de ces sites est imbuvable, pourtant lors des visites sur le terrain, les chercheurs ont vu des personnes nager et se baigner près de ces sites, courant donc le risque d'ingérer de l'eau.

L'analyse bactériologique montre que tous les sites sont contaminés par des bactéries fécales (tels que coliformes fécaux et *E. coli*) avec des valeurs bien supérieures aux normes de l'OMS. Les observations sur le terrain indiquent que des gens se soulagent près des rivières ou dans les décharges et signalent la présence de fèces humaines dans la zone étudiée, ce qui vient confirmer les résultats d'analyse de laboratoire.



Site 6 : égout intercepteur public de Ngagara



Site 5 : rivière Kinyankonge



Site 4 : égout de Buyenzi



Site 3 : principal égout intercepteur public de la Brarudi



Site 2 : égout de la gare routière



Site 1 : égout intercepteur public - Eden du Lac

Remarque : Les différents sites où les échantillons d'eau ont été collectés

La majeure partie de l'eau de boisson consommée dans la ville de Bujumbura provient du lac Tanganyika, ce qui risque de devenir un problème dans les années à venir. Compte tenu de l'augmentation constante des niveaux de pollution dans les secteurs de la ville bordant le lac, le point de captage d'eau de la REGIDESO a dû être déplacé plus loin sur la rive en 1984. Ce point de captage, qui se trouvait initialement à 800 m de la plage en 1981, a été déplacé

Tableau A4.2. Résultats de l'échantillonnage d'eau à Bujumbura

Sites	Coliformes fécaux (UFC/100 ml)	Escherichia coli (UFC/100 ml)
Eden du Lac, égout intercepteur	3,35.105	1,72.104
Égouts de la gare de Bujumbura	2,21.105	3,44.105
Évacuation principale de la Brarudi	7,65.105	1,72.105
Égouts de Buyenzi	9,12.105	1,29.105
Rivière Kinyankonge	2,72.105	5,37.105
Égout d'orage de Ngagara	5,16.105	2,32.105

Source : Auteurs.

3 500 mètres plus loin. Si des mesures de prévention pour limiter la pollution du lac ne sont pas prises rapidement, on peut s'inquiéter de risques de conflits futurs liés à l'eau entre le Burundi et les pays voisins qui partagent les eaux du lac Tanganyika, en particulier la République démocratique du Congo, suite à des désaccords sur les frontières internationales du lac.

Coûts

Le secteur de l'eau et de l'assainissement burundais est confronté aux problèmes suivants : (i) la qualité insuffisante du service de l'eau ; (ii) la qualité insuffisante du service d'assainissement ; et (iii) et une hygiène insuffisante. L'OMS affirme qu'il existe une corrélation entre les impacts sanitaires dus aux insuffisances de l'approvisionnement en eau de boisson et de l'assainissement, et la part de la population bénéficiant d'un approvisionnement en eau et d'un assainissement améliorés et ayant des bonnes pratiques d'hygiène (OMS 2008).

Le tableau A4.4 présente les impacts sanitaires estimés d'insuffisance en matière d'eau potable, d'assainissement et d'hygiène insuffisants. Ces estimations sont basées sur les données du tableau A4.3, en tenant compte du fait que 61 % des affections diarrhéiques sont attribuables à l'eau, l'assainissement et l'hygiène (voir ci-dessus). Le tableau A4.4 présente également les AVAI (années de vie ajustées sur l'incapacité) dues aux affections diarrhéiques (morbidity uniquement), sur la base du nombre estimé de cas, du poids de l'incapacité et d'une durée moyenne de morbidité diarrhéique de 3–4 jours. Il faut signaler que d'autres maladies (schistosomiase, dengue, ascaridiase, et autres) sont aussi attribuables à la pollution de l'eau. Comme indiqué dans Prüss-Üstün et coll. (2014), 66 à 100 % de leur charge de morbidité peut être attribué à la pollution de l'eau ; le taux attribué dans ce rapport est de 75 %. Le total des AVAI perdues suite à ces autres maladies s'élève à 67 700.

Le coût annuel de la pollution de l'eau, incluant la charge de morbidité de la diarrhée et d'autres maladies, est estimé selon une approche similaire à celle employée pour la pollution de l'air ; la méthodologie est présentée dans Cropper et Khanna (2014) et Narain et coll. (2016). La base de données WHO-CHOICE de l'OMS estime le coût annuel des maladies diarrhéiques à environ 100 millions USD pour le Burundi. L'estimation médiane du coût annuel total de la pollution de l'eau au Burundi est de 117 millions USD (tableau A4.5), ou environ 3,8 % du PIB en 2014.

Tableau A4.3. Estimations de base des effets sur la santé

	<i>Données de base</i>	<i>Source</i>
Mortalité des enfants de moins de cinq ans en 2014 (pour 1 000 naissances vivantes)	96	CMB 2014, EDS 2010
Mortalité due aux maladies diarrhéiques chez les enfants de moins de cinq ans (% de la mortalité infantile)	13,4 %	CMB 2014
Prévalence diarrhéique deux semaines chez les enfants de moins de cinq ans	25 %	EDS 2010
Nombre estimé de maladies diarrhéiques annuel par enfant de moins de cinq ans	5,2	Estimation à partir de l'EDS 2010
Nombre estimé de maladies diarrhéiques annuel par personne (> 5 ans)	0,65 - 0,9	Estimation à partir d'une combinaison de l'EDS 2010 et de l'Egypt Survey, Columbia Survey
Taux d'hospitalisation (% de l'ensemble des cas de diarrhée)	3 %	Ministère de la Santé
Cas de diarrhée attribuables à l'insuffisance de l'approvisionnement en eau, de l'assainissement et de l'hygiène	61 %	Prüss-Üstün et coll., 2014

Tableau A4.4. Charge de morbidité annuelle estimée de la diarrhée et autres maladies attribuées à la pollution de l'eau au Burundi

	<i>Enfants < 5</i>	<i>Adultes</i>	<i>Total des AVAI</i>
AVAI perdues à cause de la mortalité due à la diarrhée	260 099	172 630	
AVAI perdues à cause de la morbidité due à la diarrhée	13 933	7 364	
Total diarrhée	274 033	179 994	454 026
AVAI perdues à cause d'autres maladies		50 792	50 792
Total des AVAI perdues			504 818

Source : Estimation des auteurs.

Tableau A4.5. Coût annuel estimé de la pollution de l'eau (millions USD)

	<i>Bas</i>	<i>Haut</i>	<i>Médian</i>
Charge de morbidité de la diarrhée et autres maladies	91	144	117
Part du PIB en 2014	2,9 %	4,6 %	3,8 %

Source : Estimations des auteurs.

5. Catastrophes naturelles

Le Burundi est exposé à 7 risques de catastrophe naturelle récurrents, liés à des facteurs environnementaux : sécheresses, inondations (dans les plaines inondables), crues torrentielles, coulées de boue et glissements de terrain,

tremblements de terre, et feux de forêt (figure A5.1). Le pays est également exposé à des risques biologiques, tels que les épidémies, les pandémies et la contamination par des espèces invasives (mentionnée dans la section sur la biodiversité ; Muhigirwa 2011).

Selon les données 2015 de l'EM-DAT, entre 1992 et 2015, 298 Burundais ont trouvé la mort dans des catastrophes naturelles : sécheresses, orages, inondations, glissements de terrain et tremblements de terre (figure A5.2). La moyenne mobile sur dix ans des catastrophes naturelles au Burundi indique deux événements et 27 morts par an. La Banque mondiale signale que 96,6 % des habitants du Burundi, qui vivent sur 96,3 % de la superficie totale du pays, sont exposés à un risque de mortalité relativement élevé lié à deux types de menaces ou plus (Banque mondiale 2005).

Figure A5.1. Fréquence des catastrophes naturelles, 1990-2015

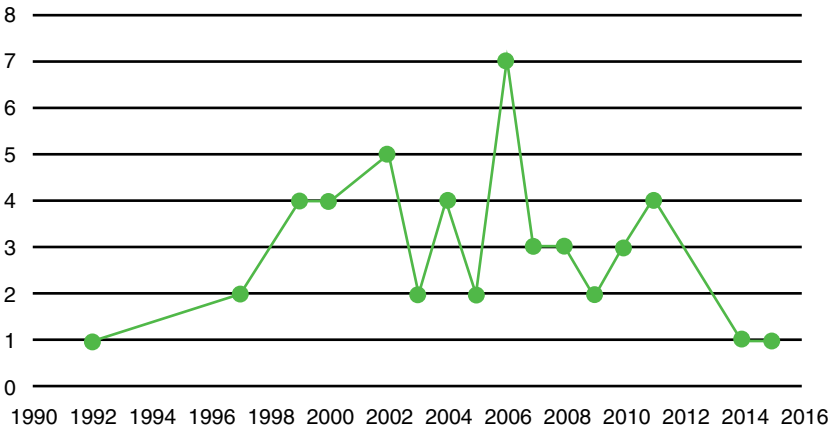
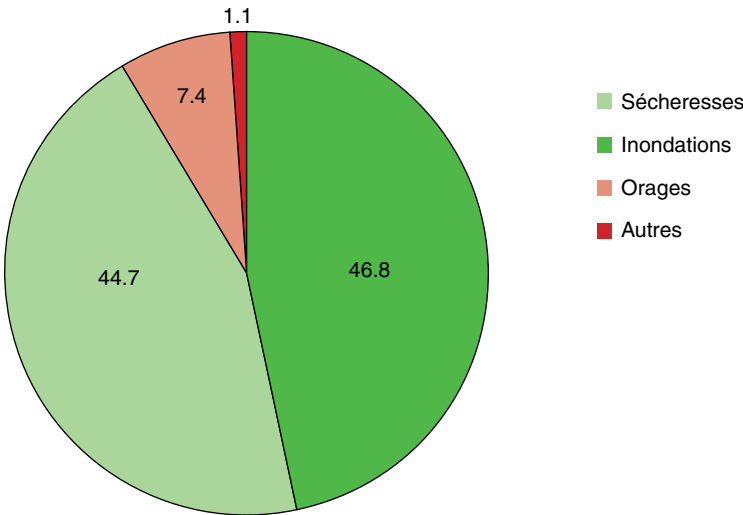


Figure A5.2. Répartition de la mortalité par types de catastrophe naturelle au Burundi



Source : EM-DAT 2015.

Tableau A5.1. Pertes annuelles moyennes par types de risque

<i>Risque</i>	<i>Pertes totales (en millions USD)</i>	<i>Stock de capital (%)</i>	<i>Formation brute de capital fixe (%)</i>	<i>Dépenses sociales (%)</i>	<i>Réserves totales (%)</i>	<i>Épargne brute (%)</i>
Tremblements de terre	3.87	0.107	0.502	1.278	1.179	0.892
Inondations	3.05	0.084	0.395	1.007	0.929	0.703
Risques multiples	6.92	0.191	0.897	2.285	2.109	1.595

Sources : EM-DAT; WDI.

L'évaluation probabiliste des risques étudie l'exposition d'un pays à des scénarii de catastrophes naturelles futures afin d'estimer les pertes probables. Les pertes annuelles moyennes (tableau A5.1) correspondent aux pertes liées aux risques futurs attendues par an. Les résultats pour les inondations indiquent les risques potentiels associés aux crues au Burundi.

Les aspects géologiques, morphologiques et topographiques ont une incidence manifeste sur la distribution et la concentration des glissements de terrain et des éboulements au Burundi.⁴⁶ Le contexte tectonique et structural a créé des massifs extrêmement faillés et fracturés. À cela s'ajoute le facteur climatique, qui accélère les processus d'altération, d'érosion et de remodelage géomorphologique. Dans de nombreux cas, les glissements de terrain se produisent à proximité immédiate de lits de rivières, indiquant que les cours d'eau contribuent aux risques de glissements de terrain—par le creusement continu des roches tendres sous-jacentes—mais aussi que plus des trois quarts des glissements menacent d'obstruer ces lits et créent des retenues d'eau temporaires. Celles-ci peuvent céder brutalement, provoquant une rapide augmentation du débit et une crue soudaine au potentiel de destruction majeur (Banque mondiale 2014).

Située sur la rive orientale du lac Tanganyika dans la vallée du rift africain, Bujumbura est exposée à l'érosion et aux glissements de terrain. Sa topographie se caractérise par : (i) de fortes pentes favorisant des écoulements torrentiels en provenance des reliefs qui forment la crête Congo-Nil, où les quatre rivières principales qui traversent la ville d'est en ouest prennent leur source ; et (ii) des pentes très faibles dans la plaine où les débits des cours d'eau sinueux présentent une capacité d'évacuation insuffisante. Les bassins versants des Mirwa en amont de Bujumbura se composent de ferrisols rouges limoneux, à horizon humifère profond riche. Bien que ces sols soient très fertiles, leur mise en culture exige beaucoup de précautions car ils sont extrêmement sensibles à l'érosion, avec une capacité de rétention d'eau très élevée qui provoque régulièrement des glissements de terrain. Leur dégradation est accentuée par le profil longitudinal convexe de la ville (figure A5.3).

L'expansion des surfaces cultivées a progressivement réduit les zones de végétation naturelle, des forêts généralement. En ville, le couvert forestier originel a complètement disparu. La surexploitation des terres conjuguée à des

⁴⁶ Nigibira et al. (2013), cités par Banque mondiale (2014).



vulnérabilité associe une fonction dommage à un risque donné selon l'exposition et la fragilité de la population, des écosystèmes et de l'économie.

PreventionWeb a utilisé cette approche pour établir un profil de risque du Burundi. À partir d'un modèle probabiliste, celui-ci évalue le coût économique annuel des inondations au Burundi à 3,3 millions USD environ.⁴⁸

L'UNISDR a entrepris une étude des pertes économiques associées aux sécheresses en Afrique en 2012 (Erian et coll. 2013). Le tableau A5.2 présente le cas du Burundi. On estime que la production agricole du Burundi a été affectée par cinq sécheresses modérées (manioc) et cinq sécheresses légères (sorgho, maïs) entre 1999 et 2011, qui ont touché 0,15 % de la production totale.

Les pertes par rapport à la moyenne sont estimées sur la base du prix producteur (FAOSTAT 1999–2011). Le préjudice économique des sécheresses pour le Burundi sur la période 1999–2001 est évalué à 239 millions USD, soit 20 millions USD par an.

Le coût économique médian des catastrophes naturelles au Burundi, tous risques confondus, est estimé à 23,3 millions USD par an, dont 3,3 millions liés aux inondations et 20 millions USD aux sécheresses (soit 0,7 % du PIB en 2014). Il s'agit là d'une première estimation s'appuyant sur une évaluation

⁴⁸ <http://www.preventionweb.net>.

Tableau A5.2. Analyse de la stabilité de la production agricole au Burundi

CULTURE	Années	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Manioc	Tonnes	617483	656656	712713	749938	720000	709574	700000	571114	558557	577063	235369	187901
	Pertes totales en tonnes	34452	73625	129682	166907	136969	126543	116969	-11917	-24474	-5968	-347662	-395130
	Pertes en % par rapport à la moyenne	6	13	22	29	23	22	20	-2	-4	-1	-60	-68
Sorgho		130000	123518	136612	141393	121000	145000	140000	145000	80000	75046	86080	100400
		11329	4847	17941	22722	2329	26329	21329	26329	-38671	-43625	-32591	-18271
		10	4	15	19	2	22	18	22	-33	-37	-27	-15
Maïs		128706	117840	124395	126799	127000	123199	135000	116825	115507	117681	120379	126412
		5394	-5472	1083	3487	3688	-113	11688	-6487	-7805	-5531	-2933	3100
		4	-4	1	3	3	0	9	-5	-6	-5	-2	3
Patate douce		734172	687382	780859	833470	833500	834394	880000	837311	873663	900415	484207	303432
		-14395	-61185	32292	84903	84933	85827	131433	88744	125096	151848	-264360	-445135
		-2	-8	4	11	11	11	18	12	17	20	-35	-59

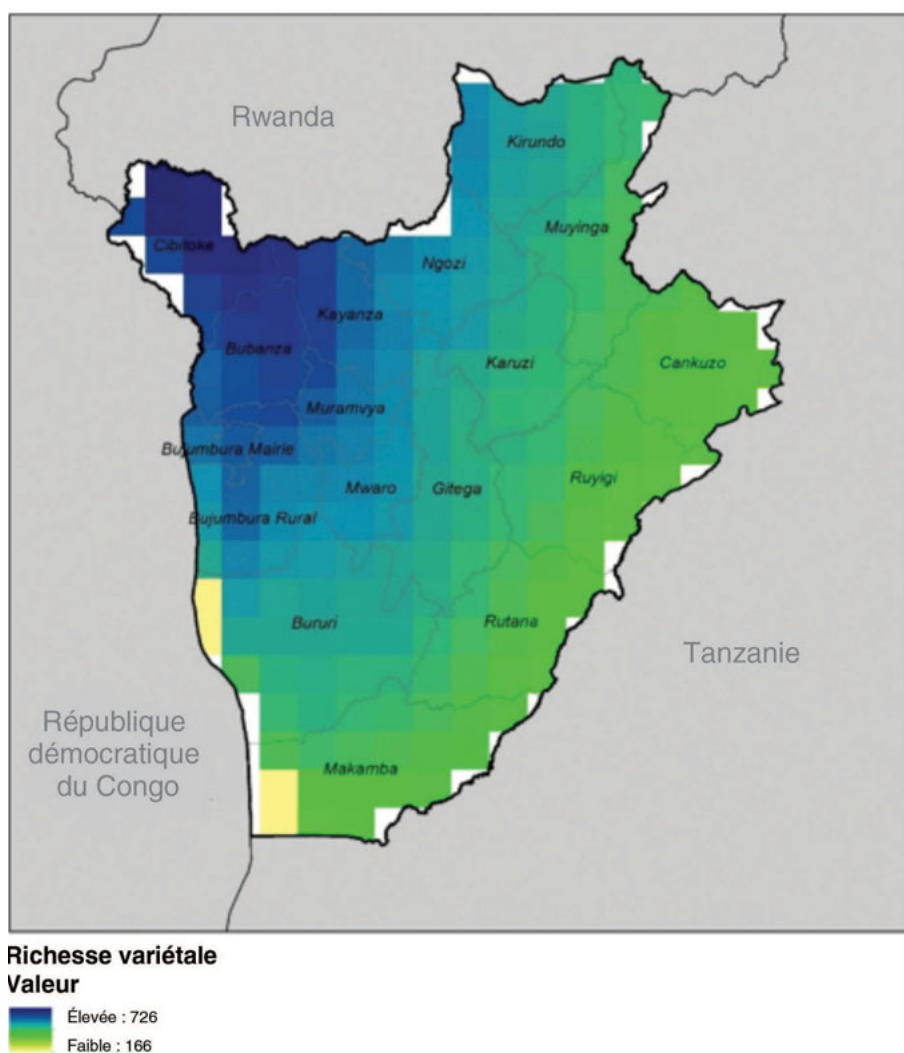
Source : Erian et coll. 2013.

du risque, une analyse de la vulnérabilité et les coûts des pertes de production agricole, et basée sur les données secondaires de l'UNISDR (2013,2015).

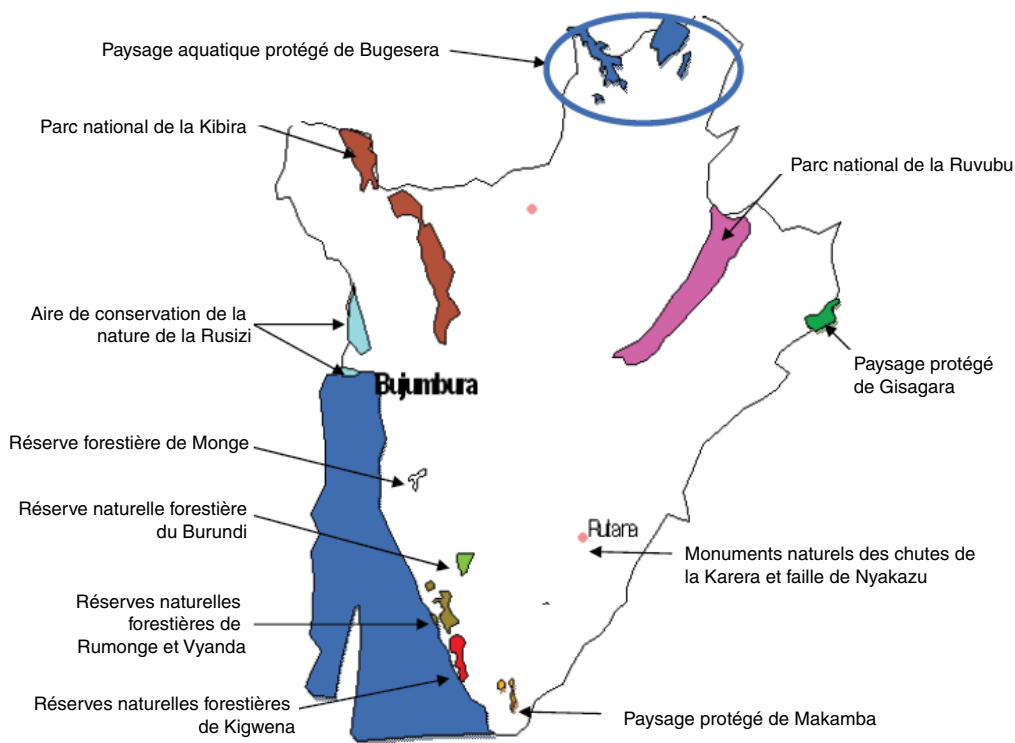
6. Perte de la biodiversité

La biodiversité est d'une importance capitale dans un pays comme le Burundi où plus de 90 pour cent de la population survit grâce aux produits agricoles, à la pêche, aux forêts et aux plantes médicinales (figure A6.1). La notion de biodiversité, aussi bien en matière de faune que de flore, n'est pas ici un exercice théorique mais plutôt un renvoi direct à la capacité des Burundais moyens

Figure A6.1. Carte de la biodiversité au Burundi



Source : Biodiversity Mapping Project.

Figure A6.2. Carte des aires protégées au Burundi

Source : UICN 2011.

eux-mêmes à subvenir à leurs besoins et à ceux de leur famille, ainsi qu'à préserver leur mode de vie. Le Burundi recèle une grande richesse d'espèces végétales et animales, ainsi que des écosystèmes fragiles, spécifiques à l'Afrique centrale et orientale et à la grande vallée du Rift (République du Burundi 2012).

Les aires protégées (AP) occupent 157 923 hectares, soit 5,6 pour cent du Burundi (figure A6.2 ; Damien et Séverin 2015). Contrairement aux aires non protégées, qui ont été entièrement ou partiellement dénudées, le couvert végétal dans les AP joue un rôle important dans la lutte contre l'érosion. Ce couvert abrite également une multitude d'espèces animales et végétales. Dans un pays fortement dégradé, les AP imprègnent le paysage environnant d'une aura climatologique de fraîcheur, favorisant les précipitations locales et agissant en tant que puits de gaz à effet de serre pour la planète (Damien et Séverin 2015).

Deux défis majeurs sont à relever : (i) la protection de la faune et de la flore menacées d'extinction ; et (ii) l'application du décret instituant des aires protégées et du décret portant sur la procédure d'études d'impact socio-environnemental, au vu de la grave menace que représente la croissance démographique non maîtrisée pour les AP.

Il faut ajouter que les politiques burundaises en matière de conservation des AP se caractérisent depuis longtemps par de rigoureuses restrictions des

ressources des AP pour les habitants locaux. En effet, les lois et règlements qui régissent les AP oublient souvent de tenir compte des besoins de survie de la population locale, avec pour résultat de créer des tensions et conflits entre les communautés et les autorités chargées de protéger ces aires.

Facteurs de la perte de biodiversité

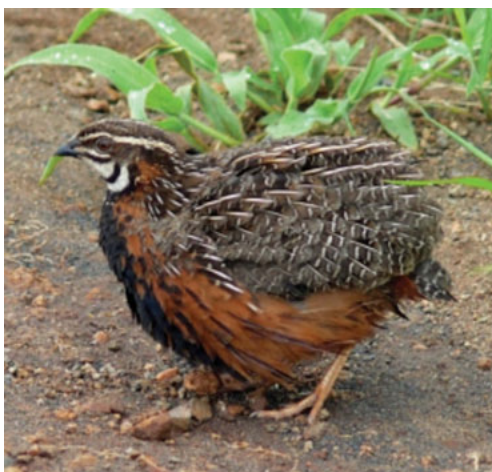
Au Burundi, la perte de biodiversité découle de plusieurs facteurs, dont en particulier la faiblesse institutionnelle, la pression démographique, la pauvreté, la surexploitation, la déforestation/le défrichement répété, l'introduction d'espèces exotiques, le braconnage et l'exploitation forestière en AP, les incendies volontaires, la pollution et des causes naturelles telles que les inondations et la sécheresse. L'extinction d'espèces animales et végétales a notamment été observée dans des lieux tels que le parc de la Kibira, le parc de Ruvubu, dans les réserves de Rukoko et dans celles de Bururi, Rumonge et Vyanda en raison de changements dans l'habitat liés à l'exploitation non durable des ressources naturelles (MEEATU 2011). La biodiversité souffre d'un manque d'expertise en matière de biotechnologie, ainsi que d'une méconnaissance des ressources forestières par manque d'inventaire des zones boisées. En outre, de bons programmes de conservation de la biodiversité ont été conçus, mais n'ont pas reçu de financement concomitant (République du Burundi 2012).

Expansion de l'horizon agricole

Confrontés à des sols de moins en moins fertiles et aux besoins urgents de leurs ménages, beaucoup d'agriculteurs burundais choisissent de cultiver dans les AP. Or, une exploitation agricole située à l'intérieur ou dans le voisinage immédiat de ces paysages sensibles va dégrader une aire protégée. La recherche frénétique de nouvelles terres cultivables par ceux qui vivent près des AP est au cœur de la dégradation de ces hauts lieux de biodiversité. Comme dans le reste du Burundi, des parcelles agricoles s'atomisent sans fin autour de ces aires dans ce que l'on pourrait définir comme une aporie, et elles sont lessivées de leurs substances nutritives. Ceci se produit notamment en raison du manque d'information des agriculteurs et de l'insuffisance de la diversification économique. Selon le gouvernement, les agriculteurs, même les mieux informés, continuent d'empiéter sur les AP afin d'augmenter leur production (Damien et Séverin 2015). Il faut également souligner que l'utilisation des réserves, aires naturelles et écosystèmes protégés à des fins agro-industrielles—thé, coton, huile de palme et canne à sucre—représente la plus récente et peut-être la plus grave des menaces pour l'existence même des aires officiellement protégées du Burundi (Damien et Séverin 2015).

Surpâturage

Le bétail de pâturage est l'un des autres principaux facteurs sous-jacents à la dégradation de la biodiversité. Les communautés riveraines et lacustres, habituellement les plus proches des AP, sont souvent celles qui pratiquent le défrichement ou le pâturage dans les AP (Damien et Séverin 2015). Le surpâturage est l'une des autres menaces majeures auxquelles les AP sont confrontées, alors que les éleveurs itinérants laissent leurs animaux paître furtivement à l'intérieur des limites de ces aires protégées au niveau national. Ce phénomène



Animaux chassés dans les aires protégées du Burundi (de g. à d. : caille arlequin, python de Seba
Source : Bernard Dupont (caille arlequin) ; www.bigsnake.ch (python de Seba).

s'observe dans tous les AP burundais puisque la forte densité démographique raréfie les pâturages ; le phénomène est toutefois plus prononcé à proximité des parcs nationaux de la Rusizi et de la Ruvubu. L'un des instruments dissuasifs dont dispose le pays, à savoir l'exécution des lois protégeant ces aires, reste inutilisé. Enfin, rien n'incite les éleveurs de troupeaux à s'engager à mettre leurs animaux à l'étable (Damien et Séverin 2015).

Le surpâturage augmente sensiblement l'érosion des sols car les animaux grignotent et piétinent le couvert végétal dans des zones déjà habituellement pauvres en arbres. Le ruissellement pluvial entraîne alors la couche arable puisque les barrières végétales qui empêchent cette dégradation ne sont plus là pour assurer ce service écosystémique essentiel (Damien et Séverin 2015).

Surexploitation des ressources biologiques

La surexploitation des ressources biologiques se manifeste de nombreuses manières : coupe illégale de plantes, coupe d'arbres, cueillette non durable de plantes médicinales, surpêche et pêche à l'aide de matériel inadapté, braconnage et surexploitation de la faune, entre autres.

Actuellement, la chasse se pratique majoritairement dans les AP du Burundi. La chasse au gibier de brousse est souvent motivée par l'extrême appauvrissement des populations locales pour qui les protéines animales issues de l'élevage ou des marchés locaux sont trop chères. Élever des animaux dans les zones rurales peut être assez coûteux, surtout pour les agriculteurs pauvres dont la vie dépend de l'agriculture de subsistance. En soi, la chasse est source de nourriture et de revenu pour les plus défavorisés en milieu rural. Les autochtones Batwa—1 pour cent de la population nationale et peuple traditionnellement chasseur-cueilleur—sont ceux qui se livrent le plus souvent à la chasse et au braconnage. Le braconnage se pratique également pour vendre les animaux qui serviront à l'élaboration de médicaments traditionnels et participer au trafic international d'espèces sauvages (Damien et Séverin 2015).

Encadré A6.1. Biodiversité aquatique et dégradation environnementale

La pollution de l'eau a deux effets négatifs et interdépendants sur les écosystèmes aquatiques : (i) la perte de biodiversité, et (ii) la baisse de la productivité des écosystèmes. La perte de biodiversité a des répercussions sur la productivité des écosystèmes au travers de la diminution de la quantité de matière à disposition des consommateurs sur les chaînes alimentaires primaires (herbivores) et secondaire (omnivores/carnivores).

Pathologies des animaux aquatiques vivant dans des milieux fortement pollués : les maladies liées à la pollution et touchant les organismes vivants aquatiques sont diverses et elles peuvent se manifester par des signes corporels externes et internes. La nature exacte de ces maladies reste inconnue en raison des limites des capacités nationales à mener des études rigoureuses dans ce domaine.

Les impacts négatifs de la pollution sur la biodiversité sont multiples. Lorsque la teneur en matières solides en suspension est égale à 30 mg/l, la qualité de l'eau est considérée comme suffisante pour la vie des poissons tout en rendant leur reproduction hasardeuse. Avec une teneur supérieure, la vie des poissons se limite aux seules espèces résistantes à la pollution.

Les niveaux d'oxygène dissous dans l'eau doivent excéder 3 mg/l. Dans le cas contraire, seules quelques espèces adaptées à un milieu pauvre en oxygène peuvent survivre. Le *Clarias gariepinus*, une espèce de poisson-chat du Burundi, peut survivre dans certaines de ses eaux polluées.

Les niveaux élevés de nitrates et de phosphates libérés dans le milieu aquatique provoquent son eutrophisation. Les plantes aquatiques (phytoplancton et plantes supérieures) tirent profit de ces engrais et abondent. La nuit venue, le phénomène de la photosynthèse se produit : plantes et animaux luttent alors pour l'oxygène. Il en résulte une mortalité massive des animaux aquatiques, y compris des poissons. La présence de phosphore et d'azote en raison de l'eutrophisation conduit à la prolifération d'algues, de plantes microscopiques flottantes, et d'autres, plus grandes, comme les jacinthes d'eau et les laitues d'eau. La présence de matière végétale supplémentaire à la surface de l'eau et la libération d'oxygène dans l'atmosphère qui en résulte privent les niveaux aquatiques inférieurs de l'oxygène nécessaire. De telles conditions de raréfaction de l'oxygène tuent les poissons et les invertébrés et peuvent favoriser la libération de gaz toxiques, affectant non seulement les plantes et les animaux, mais aussi les installations hydroélectriques. Par ailleurs, le fluor est un élément potentiellement cancérigène. À des doses élevées (environ 20 mg/kg ou plus), il peut entraîner une perte de biodiversité, en particulier de la faune.

Bioaccumulation : certains métaux et métalloïdes—plomb, zinc, fer, cuivre, chrome, arsenic, aluminium et autres—peuvent, par bioaccumulation, avoir de graves conséquences, même lorsqu'ils sont libérés en petites quantités. Ces métaux proviennent essentiellement des industries métallurgiques telles que les fonderies, les traitements de surface, l'industrie textile, les tanneries (chrome), les usines de peinture (zinc), les industries chimiques (arsenic), et la fabrication de piles et batteries (plomb). Ils remontent toute la chaîne alimentaire jusqu'aux êtres humains, s'accumulent dans la chair et causent des anomalies telles que cancers, malformations congénitales, stérilité et formation de tumeurs, problèmes respiratoires, ou immunodéficience.

Bien que le chrome ne soit pas connu pour s'accumuler dans la chair des poissons, des concentrations élevées peuvent endommager les branchies des poissons qui nagent à proximité des lieux où cet élément est libéré. Chez l'animal, le chrome peut causer des problèmes respiratoires, une moindre résistance aux maladies, des malformations congénitales, la stérilité, et la formation de tumeurs. Il faut souligner qu'à des concentrations supérieures à 1,5 à 2 mg/l, le cuivre est toxique pour les animaux et les plantes et que toutes les concentrations de cuivre mesurées au niveau des sites de terrain sont supérieures aux limites permettant la vie aquatique.



Photo montrant un poisson (*Mastacembelus spa.*) pêché dans une partie polluée du lac Tanganyika

Source : Niyonkuru 2012.

La chasse illégale a entraîné une diminution spectaculaire des animaux dans les AP nationales. De plus, alors que les Batwa autochtones jouent un rôle important dans le braconnage, la chasse illégale ne se limite certainement pas à ce groupe. Les chasseurs qui vivent aux frontières des pays voisins, ainsi que ceux qui vivent sur les limites des aires protégées elles-mêmes, par exemple, les chasseurs de buffle dans le parc national de la Ruvubu, la pratiquent également. Parfois, la chasse illégale est organisée et regroupe de nombreux hommes en équipes afin de décimer les animaux, tel est le cas des chasseurs de serval dans le parc national de la Kibira.

Au Burundi, la demande en médicaments traditionnels est forte. Il est courant d'arracher la plante lorsque l'on considère qu'elle est médicinale dans son intégralité, c'est d'ailleurs souvent le cas avec les herbes médicinales. L'écorçage des arbres et des arbustes est également une méthode type de collecte. Même lorsque les ressources sont rares, les guérisseurs traditionnels n'ont pas d'autre choix que de cueillir ce qu'ils trouvent. En conséquence, les espèces végétales sont menacées et certaines ont même disparu.

Les pêcheurs burundais ne respectent généralement pas les périodes de frai des poissons, ce qui perturbe les œufs et les larves de poissons. De plus, il arrive même qu'à ce stade de leur développement, les poissons se vendent plus cher que les adultes. Dans le paysage protégé du nord, et dans les deltas de la rivière Rusizi qui se situent dans le parc national de la Rusizi, la pêche a souvent lieu dans les zones de frai. En conséquence, la biomasse halieutique dans ces lagunes et lacs s'est considérablement réduite et risque de disparaître. Ainsi, ces pratiques mènent-elles non seulement à une perte significative de biodiversité, mais également à une vaste diminution du volume potentiel des prises, avec des ramifications considérables sur le revenu futur des pêcheurs qui dépendra des stocks d'espèces marines dans les deltas et les lacs du nord.

Exploitation minière

Les mines illégales, anarchiques et non réglementées comptent également parmi les causes de dégradation des AP. Elles détruisent les sols et les forêts et perturbent le cours des rivières et des fleuves. C'est notamment le cas dans le parc national de la Kibira (mines d'or), dans le parc national de la Rusizi (extraction de sable) et dans la réserve de Murehe (extraction de coltan et de cassitérite) ; (Damien et Séverin 2015). Vu que l'exploitation minière offre un gain financier tangible alors que la biodiversité ne présente aucune valeur monétaire visible, nombreux sont ceux qui bafouent la réglementation relative à la préservation environnementale et les codes miniers afin d'exploiter les ressources minérales présentes dans le sous-sol des AP du Burundi. En général, les mineurs artisanaux viennent de loin, et à ce titre, la préservation de l'environnement local ne présente aucun intérêt à leurs yeux. L'extraction minière implique de creuser des tranchées et des fossés vastes et profonds pour pouvoir exploiter les filons de métaux. Le long des cours d'eau, ces activités détruisent la végétation, créent des terrils inesthétiques et polluent ruisseaux et rivières par le rejet de substances chimiques dangereuses. Tous ces facteurs se combinent et aggravent la perte de la biodiversité locale. Lorsqu'il s'agit de carrières d'extraction de pierres à moellons, de sable et autres matériaux de

Encadré A6.2. L'espèce envahissante *Lantana camara* comble le vide laissé par la dégradation et la destruction de la flore locale

La *Lantana camara*—aussi connue sous les noms de Lantanier, Corbeille d'or ou Thé de Gambie—trouve son origine dans les tropiques américains, mais elle s'est propagée dans le monde entier. Cette plante, considérée comme de la mauvaise herbe dans de nombreuses régions, fait concurrence aux autres espèces des zones agricoles et des forêts secondaires jusqu'à devenir l'arbuste dominant des sous-bois, entraînant ainsi une diminution de la biodiversité locale.

La plante est non seulement prolifique, mais aussi robuste. La prolifération de la *L. camara*, « en buissons denses » peut entraver la croissance de nouveaux arbres et donc la régénération des forêts. La plante est connue pour survivre à toutes sortes de conditions climatiques, y compris sécheresse, chaleur et humidité, salinité, et pour s'adapter à toute une variété de types de sol. Elle est résistante aux flammes et lorsqu'elle occupe des taillis, ceux-ci ont la capacité d'augmenter la fréquence des feux de brousse à cause de l'accumulation de charges combustibles ; cette plante a également tendance à réapparaître sur les sites ayant brûlé récemment.

L. camara est ennemie des agriculteurs dans la mesure où elle amoindrit le rendement agricole des terres cultivées en raison de sa tendance à pousser en buissons, ce qui étouffe les autres cultures et complique la récolte. Elle est également toxique pour le bétail, ce qui est problématique puisqu'elle est très répandue. Les buissons de *L. camara* présentent également un risque pour la santé humaine car ils abritent des moustiques vecteurs de paludisme et des mouches tsé-tsé.

Plusieurs des raisons qui expliquent la prolifération de cette espèce envahissante illustrent pourquoi elle se développe si bien au Burundi. Premièrement, la *L. camara* tolère un large éventail de conditions environnementales et climatiques. C'est idéal dans un pays qui présente des altitudes, températures, conditions météorologiques et précipitations si variées—sans parler des fluctuations supplémentaires que subit actuellement le Burundi du fait du changement climatique. Deuxièmement, la déforestation et l'empiètement sur les zones boisées favorisent la *L. camara* qui affectionne « les habitats perturbés ». Troisièmement, les animaux de pâturage—ils sont nombreux compte tenu de la propension du Burundi à l'élevage—ont tendance à l'éviter car elle les empoisonne. Ces mêmes toxines empêchent également la croissance des plantes concurrentes.

En bref, la gestion à long terme de la *L. camara* exige la réhabilitation et le réaménagement des espaces dégradés où la plante se développe. Si les écosystèmes du Burundi ne sont pas réhabilités, la *L. camara* et d'autres espèces envahissantes vont soumettre et éliminer la flore indigène.

Source : Wikipedia (2015), *Lantana camara*. https://en.wikipedia.org/wiki/Lantana_camara (https://fr.wikipedia.org/wiki/Lantana_camara).

construction, les rives fluviales sont effacées, ce qui défigure et modifie définitivement le tracé des cours d'eau et les pentes qui les entourent.

Introduction d'espèces envahissantes

L'introduction d'espèces exotiques constitue une menace réelle pour les organismes endémiques des AP du Burundi. La propagation de la jacinthe d'eau sur le lac Rweru, situé dans le Paysage aquatique protégé du nord du Burundi, devient de plus en plus préoccupante. L'introduction de la *Lantana camara*, originaire de l'hémisphère occidentale, dans le parc national de la Rusizi a notamment supplanté plusieurs types de formations végétales (encadré A6.2 ; Damien et Séverin 2015).

7. Changement climatique

Impacts du changement climatique au Burundi

Le tableau A7.1 liste les impacts passés, présents et futurs du changement climatique sur l'économie et l'environnement du Burundi, sur la base de sa contribution déterminée au niveau national (CPDN).⁴⁹ Ce tableau montre que de nombreuses interactions du changement climatique sur les défis environnementaux présentés dans ce chapitre ont trait à (i) une nouvelle baisse des rendements agricoles, qui est l'une des principales conséquences de la dégradation des terres, et (ii) l'augmentation de la fréquence et de la gravité des catastrophes naturelles liées aux événements climatiques extrêmes comme les orages et les sécheresses.

Nouvelle baisse des rendements agricoles

Les estimations des pertes annuelles causées par l'ensemble des événements météorologiques extrêmes liés au changement climatique se situent dans une fourchette de 5 à 17 % du PIB. L'agriculture, secteur clé de croissance économique pour le Burundi, fournit un revenu et un emploi à 85 % de la population et représente 40,6 % du PIB (2012). La modification du calendrier agricole constitue un impact négatif majeur du changement climatique sur la productivité des cultures. Cette modification peut en effet affecter les limites des zones de pâturage, la qualité et la quantité de fourrage, la durée de la saison végétative, la productivité animale et la qualité de l'eau. Au-delà des baisses de rendement des cultures dues à la dégradation des terres, le changement climatique se fait déjà sentir : entre 1995 et 2001 le Burundi a connu une diminution des rendements par hectare pour quasiment toutes les cultures vivrières, et la production de blé a chuté de manière importante entre 1995 et 2005.

Fréquence et gravité accrues des catastrophes naturelles liées aux événements météorologiques extrêmes

Le changement climatique a accru l'intensité et la fréquence des risques naturels—sécheresses, pluies torrentielles, grêles et orages violents, inondations et crues éclair, glissements de terrain et coulées de boue—qui constitueront un vecteur majeur de pauvreté dans le cadre de l'augmentation du réchauffement global. Les inondations, qui représentent 60,6 % des risques naturels au Burundi, sont plus fréquentes mais aussi plus meurtrières. À eux seuls, les événements extrêmes de sécheresse et d'inondation réduisent la croissance à long terme du PIB de la région de 2,4 % par an. Villes et petits centres urbains africains paient désormais leur tribut aux inondations ; en Afrique de l'Est en 2002, de fortes pluies ont provoqué des inondations et des coulées de boue, chassant des dizaines de milliers de personnes de leur foyer au Burundi, mais aussi au Kenya, au Rwanda, en Tanzanie et en Ouganda (Douglas et coll. 2008, cité par Niang et coll. 2014).

Le changement climatique au niveau mondial devrait se traduire dans la région par des pluies torrentielles pendant la saison humide suivies d'épisodes

⁴⁹ Contribution prévue déterminée au niveau national du Burundi (CCNUCC 2015).

Tableau A7.1. Synthèse des principaux impacts du changement climatique sur les secteurs clés et les écosystèmes

<i>Secteur</i>	<i>Impacts</i>
Eau	<ul style="list-style-type: none"> • Assèchement des lacs et autres cours d'eau, et disparition de la flore aquatique. • Détérioration de la qualité des eaux de surface • Augmentation de l'érosion pluviale et envasement de certaines rivières • Baisse de la production des centrales hydroélectriques • Concurrence accrue dans l'exploitation des ressources en eau souterraine non polluée
Énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Arrêts plus fréquents de certaines centrales hydroélectriques en service suite au dépassement des seuils de fonctionnement pour cause de déficit pluviométrique et de la sécheresse prolongée • Envasement total de certains barrages suite à une érosion accrue par des précipitations plus abondantes, entraînant l'arrêt complet de quelques centrales hydroélectriques, les plus menacées étant Marangara, Buhiga et Kayenzi. • Inondations plus fréquentes des infrastructures de production électrique comme à Mugere, entraînant des arrêts de production plus longs • Ruissellement accru dû à la dégradation des terres dans les bassins versants des centrales hydroélectriques • Fluctuations importantes de la production électrique dues aux tensions sur les systèmes d'approvisionnement en eau et à la modification des régimes pluviométriques • Un déficit plus important dans le secteur de l'électricité entraînant des problèmes réels d'approvisionnement en électricité dans les différents domaines socio-économiques du pays • Manque généralisé de bois de feu et de charbon de bois suite à une pression accrue et combinée de l'activité humaine, des températures en hausse et de changements dans les taux de croissance de la biomasse
Agriculture et élevage	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction des récoltes et des cheptels bovins, caprins, ovins et volailles, aggravée par des sécheresses plus longues et plus fréquentes, avec une probabilité d'occurrence entre 40 % et 60 % • Les rendements de la production de viande et de lait seront encore plus affectés, de même que la production de poissons, en cas de sécheresse • Des coups de foudre apparaissant pendant des tornades seront plus importants et provoqueront des morts supplémentaires de bétail dans les zones de montagne • Baisse de la qualité et de la quantité de pâturages
Santé	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation des cas de paludisme
Paysages	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'inondations plus fréquentes et de plus grande ampleur dans les basses terres • Amplification de l'érosion des sols le long des axes de drainage dans les bassins versants montagneux des Mirwa • Les niveaux des lacs Cohoha, Rweru, Rwihinda et Kanzigiri dans la dépression de Bugesera pourraient encore baisser avec l'intensification de la sécheresse, et leurs eaux se retirer davantage au-delà du recul de 400 m déjà observé, menaçant de disparition les moins profonds • Le niveau du lac Tanganyika va monter à cause de fortes précipitations
Écosystèmes - terrestres (forêts)	<ul style="list-style-type: none"> • Disparition de l'étage subalpin à partir de 2 450 m d'altitude • Disparition de certaines espèces végétales, aggravation de l'érosion et des feux de brousse • Dégradation des bosquets de Bugesera et des forêts à palmiers Hyphaene de la plaine de Rusizi, avec une vulnérabilité accrue aux feux de brousse

Source : Contribution prévue déterminée au niveau national du Burundi, CCNUCC (2015).

de sécheresse pendant la saison sèche. L'évolution des régimes climatiques ouvre la voie à des inondations de plus en plus fréquentes au Burundi avec des conséquences dramatiques. Des précipitations extrêmes tendront à inonder les basses terres, augmenter l'érosion dans les zones de cultures et le long de axes de drainage sur les versants montagneux des Mumirwa, et favoriser la montée du niveau du lac Tanganyika. Après cette nouvelle saison humide modifiée, le Burundi verra vraisemblablement le niveau de ses lacs du nord baisser et connaîtra une augmentation de la sécheresse (République du Burundi 2010).

Vu la situation de Bujumbura au bord du lac Tanganyika, une part croissante de sa population risque de devenir vulnérable aux inondations et aux crues éclairs liées à l'augmentation des pluies torrentielles due au changement climatique, capables de faire déborder les tributaires du lac ou le lac lui-même. De plus, la ville étant située dans la plaine d'Imbo, en aval de la plupart des zones des Mumirwa affectées par la dégradation des terres, les occurrences de glissements de terrain, coulées de boue et éboulements risquent d'augmenter. En effet, deux glissements de terrain majeurs intervenus dans les deux dernières années démontrent l'ampleur des pertes en vies humaines et des dégâts sur les infrastructures nationales que ces risques peuvent entraîner.

Une récente étude de la Banque mondiale sur la zone de Bujumbura (Banque mondiale 2014) met en évidence la relation entre changement climatique et risque de catastrophe. Les 9 et 10 février 2014, le Burundi a connu de fortes précipitations : plus de 80 mm enregistrés en trois heures et demie le 9. La pluie a généré un ruissellement intense dans les bassins versants, ainsi que des glissements de terrain et la rupture d'un petit réservoir non autorisé sur la rivière Gasenyi. La route principale, la RN1, et le quartier non desservi de Gatunguru dans la commune de Kinama, ont été balayés par une crue éclair violente, causant de nombreux dégâts et victimes. Les précipitations ont également provoqué des inondations le long de plusieurs rivières, dont la Gikoma et la Nyabagere, et entraîné une inondation dans la plaine le long du lac Tanganyika. Les municipalités de Butere, Isale, Kamenge, Kinama et Mutimbuzi ont subi 80 % des dommages. En tout, environ 1 000 maisons se sont effondrées, un grand marché a été emporté, 20 000 personnes se sont retrouvées sans abri, et 77 victimes ont été signalées. En termes d'infrastructures, des routes, ponts, canalisations d'eau et réseaux électriques ont été endommagés, ainsi que deux marchés (voir encadré A7.1).

De plus, depuis le mois de septembre 2015, le Burundi est gravement affecté par le phénomène climatique El Niño. La saison humide (de septembre à décembre) a connu des précipitations très intenses, en raison de l'augmentation des températures de la surface de la mer dans la partie ouest équatoriale de l'océan Indien, ce qui a entraîné de graves inondations dans les zones les plus vulnérables du Burundi. La situation est déjà particulièrement inquiétante dans les provinces de Bubanza et de Rutana, notamment sur les collines de Karambira et Nyekarange, où les pluies torrentielles qui ont conduit à des glissements de terrain ont causé la mort de 3 personnes et endommagé 1 000 ha de champs en juin 2015. En septembre 2015, les collines de Mitakataka, Gahongore, Kuramati, Gihungwe, Gurung, Kawa et Kizina ont été touchées par ce phénomène, qui a entraîné la mort d'une personne et endommagé des

Encadré A7.1. Précipitations et inondations à Bujumbura en 2014

Le paradoxe du Burundi est que le changement climatique a transformé l'un de ses meilleurs atouts, ses ressources en eau abondantes, en principale menace. Les 9 et 10 février 2014, pendant la « petite saison des pluies », le Burundi a reçu 80 mm de précipitations. La pluie a généré un ruissellement intense, provoquant des glissements de terrain et la rupture d'un petit réservoir non autorisé sur la rivière Gasenyi. La rupture du réservoir est responsable de la crue soudaine qui a balayé des pans entiers du quartier densément peuplé de Gatunguru (Bujumbura) et de la principale voie rapide du pays. Plusieurs facteurs ont contribué à aggraver le risque, incluant (i) la dégradation des terres, (ii) le manque de coordination entre la planification urbaine et la planification du drainage et (iii) l'absence de système d'alerte précoce et d'évacuation (les prévisions météo étaient disponibles 24 heures avant l'épisode pluvieux et le risque de débordement du réservoir était connu depuis 2008).

Cet événement a fait 77 victimes, détruit plus de 3 000 maisons et laissé sans abri 20 000 personnes.

Le coût total des dégâts sur les infrastructures s'est élevé à 6,9 milliards BIF, soit 4,5 millions USD, et 0,18 % du PIB, réparti de la manière suivante :

- 3,4 milliards BIF pour les routes,
- 775 millions BIF pour les ponts,
- 675 millions BIF pour les écoles,
- 650 millions BIF pour les infrastructures agricoles,
- 640 millions BIF pour les marchés,
- 627 millions BIF pour le système d'alimentation en eau potable,
- 80 millions BIF pour le réseau électrique.



Source : Banque mondiale (2014).

(continué)

Encadré A7.1. Continu

À ces coûts vient s'ajouter un montant estimé de 2.5 milliards BIF (1,6 million USD) correspondant à la valeur des récoltes perdues.

Ces dommages sont présentés en cinq catégories : (i) destruction dans la zone de crue éclair au niveau de l'ouvrage de franchissement de la Gasenyi, et profond ravinement le long des 2 km de la RN1 précédant l'ouvrage ainsi que des routes locales de Gatunguru ; (ii) glissements de terrain, ayant entraîné un écoulement sur la chaussée suite à l'obstruction des évacuations, responsable de la détérioration à différents degrés de la chaussée ainsi que de l'effondrement de remblais routiers en terre ; (iii) érosion ou glissements de terrain au niveau des remblais routiers, qui ont emporté des tronçons entiers de la route, et peuvent s'expliquer par la puissance du débit de la rivière et les infiltrations de la nappe phréatique sous la chaussée ; (iv) l'obstruction ou la destruction des égouts et des ouvrages de drainage, dues en majorité aux sédiments et divers matériaux—parfois formés de blocs de roche et d'éboulements issus des berges des rivières—transportés par le courant, et ; destruction partielle/totale de ponts.

cultures ainsi que plus de 680 maisons. Il a été constaté qu'en raison d'El Niño, la saison humide s'est prolongée jusqu'au premier trimestre 2016 et, au mois de mars 2016, les pluies avaient entraîné la destruction de plus de 14 000 maisons dans le pays, selon une évaluation menée par les autorités avec le soutien de la Croix Rouge (Organisation internationale pour les migrations 2016). La saison A de 2016 (de septembre à janvier) est particulièrement menacée par les fortes précipitations provoquées par El Niño, ce qui pourrait avoir une incidence sur les rendements et la sécurité alimentaire à l'échelle nationale. Il convient également de noter que la province de Cibitoke a enregistré plus de 100 cas de choléra en septembre 2015 (République du Burundi 2015b).

Les moyens de subsistance des ménages ruraux ont été affectés par deux stress météorologiques principaux : la sécheresse et la grêle, et les dommages induits. La sécheresse et les pénuries d'eau ont touché 53,4 % des agriculteurs entre juin 2007 et juin 2008. Les dommages causés par la grêle ont affecté de manière significative plus de 11 % de la population rurale. En 2012, les informateurs clés au niveau communal ont indiqué que les dégradations observées sur leurs collines étaient majoritairement dues aux déficits en eau/précipitations et aux sécheresses (25,4 %), ainsi qu'à la grêle (15,2 %). Certaines provinces ont été sévèrement touchées par plusieurs stress météorologiques. Dans la province de Bujumbura rural, la majorité des plaintes concernant les stress affectant les moyens de subsistance des ménages portaient sur le manque de précipitations et la sécheresse (33,9 %), ainsi que l'érosion (15,5 %). Muramvya dans le centre est, Bubanza et Cibitoke dans l'ouest, et Ngozi et Kayanza dans le nord figurent parmi les autres provinces qui ont également été touchées (Banque mondiale 2015).

8. Politiques et institutions environnementales

Cadre institutionnel de la protection et de la gestion environnementale au Burundi

Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du territoire et de l'Urbanisme (MEEATU)

Le Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme (MEEATU) a pour mandat d'administrer et de réglementer la gestion et la protection de l'environnement.⁵⁰ En vertu du décret N° 100-198 de 2014,⁵¹ le Ministère dispose d'un mandat très large incluant en particulier l'élaboration et la mise en œuvre des politiques, lois et réglementations nationales dans les domaines de l'eau, de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme. Le décret énumère plus de 30 mandats spécifiques assignés au MEEATU, seul ou en coopération avec d'autres ministères et organismes gouvernementaux, comme résumé dans l'encadré A8.1.

La figure A8.1 décrit la structure organisationnelle du MEEATU. Le ministère comprend trois directions générales : (i) la Direction générale des forêts et de l'environnement (DGFE) qui comprend deux directions distinctes : la Direction des Forêts (DDF) et la Direction de l'Environnement (DDE), (ii) la Direction générale de l'Aménagement du Territoire, de l'Ingénierie rurale et de la Protection de la Propriété foncière qui comprend deux directions distinctes : la Direction de la Planification (DDP) et la Direction de l'Ingénierie et des Terrains ruraux et (iii) la Direction générale de l'Urbanisme et de l'Habitat, chargée de la conception et de l'exécution de la politique gouvernementale en matière d'urbanisation. La Direction générale de l'Urbanisme et de l'Habitat assure la gestion, l'affectation et la désignation des terrains et détermine la destination des terres urbaines.⁵² De plus, le MEEATU a sous tutelle les agences gouvernementales spécialisées suivantes : (i) l'Office Burundais pour la Protection de l'Environnement (OBPE), auparavant l'Institut national pour l'Environnement et la Conservation de la Nature (INECN) et (ii) l'Institut géographique du Burundi (IGEBU).

En outre, les règles régissant le fonctionnement du MEEATU mentionnent explicitement que dans la mise en œuvre de ses différents mandats, il doit coordonner et collaborer avec d'autres ministères, en particulier le Ministère de la Santé publique et de Lutte contre le Sida (MSPLS), le Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage (MAE), le Ministère de l'Énergie et des Mines (MEM) et les gouvernements locaux. Un résumé du rôle et du mandat respectifs de chacun de ces ministères et organismes figure ci-après.

⁵⁰Il a été réorganisé par le décret N° 100/108 du 22 novembre 2005 et son mandat a été révisé en 2007 sous le titre de Ministère de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et des Travaux publics, puis en 2011 par le décret N° 100-95 du 28 mars 2011 et enfin en 2014 (voir note 20).

⁵¹Décret N° 100-198 du 15 Septembre 2014 portant révision du décret n° 100-95 du 28 mars 2011 portant missions, organisation et fonctionnement du ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du territoire et de l'Urbanisme.

⁵² Cette direction générale dépendait du Ministère des Travaux publics. Elle a été transférée le 29 janvier 2009 au Ministère de l'Environnement (pour les centres urbains).

Encadré A8.1. Mandats spécifiques du MEEATU : Décret n° 100-198 de septembre 2014**I. Mandat général de gestion et protection de l'environnement**

- (i) Assurer la protection et la conservation des ressources naturelles.
- (ii) Définir et mettre en œuvre la politique nationale de prévention, développer un plan d'intervention et de gestion des catastrophes naturelles en coopération avec les autres organismes concernés.
- (iii) Élaborer, diffuser et mettre en œuvre un programme national d'éducation à l'environnement.
- (iv) Définir, adopter et faire appliquer des normes environnementales servant de code de conduite pour la gestion environnementale.
- (v) Définir et mettre en œuvre une politique nationale en matière d'assainissement et de lutte contre la pollution industrielle en collaboration avec les autres services compétents.
- (vi) Contribuer à l'application des conventions et programmes internationaux relatifs à la gestion et à la protection de l'environnement et des ressources naturelles.
- (vii) Suivre la mise en œuvre du Code de l'environnement et assurer sa mise à jour régulière.

II. Secteur forestier et diversité biologique

- (i) Gérer et développer les zones forestières nationales et la vie sauvage.
- (ii) Créer et gérer des aires protégées, en particulier des parcs nationaux et des réserves naturelles.
- (iii) Définir, mettre en œuvre et faire appliquer une politique cohérente de reboisement au niveau national.
- (iv) Mettre en œuvre des programmes et des projets de reboisement pour protéger l'environnement urbain, semi-urbain et rural.
- (v) Collaborer avec les parties prenantes des zones rurales pour promouvoir le reboisement à travers un cadre de collaboration.

III. Secteur de l'eau

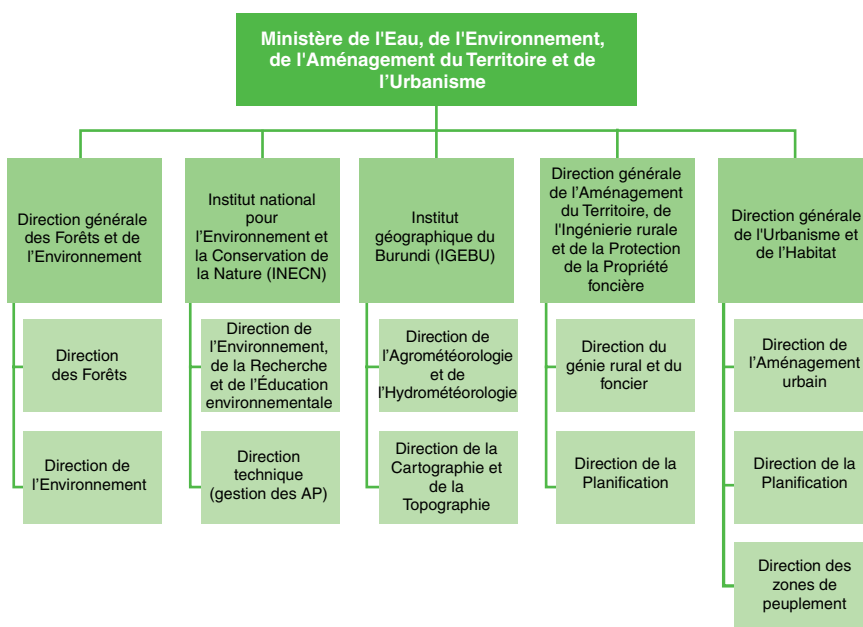
- (i) Élaborer et mettre en œuvre la politique et la législation nationale du secteur de l'eau.
- (ii) Mettre en place une structure stable de coordination de la gestion des ressources en eau.
- (iii) Mettre en place une structure nationale pour la gestion des données sur les ressources en eau.
- (iv) Mettre en place des structures spécialisées pour la formation et la production de documents en matière d'approvisionnement en eau.
- (v) Mettre en place un organe de réglementation chargé de la médiation entre intervenants du secteur de l'eau.
- (vi) Mettre en place un laboratoire national pour la surveillance de la qualité de l'eau.
- (vii) Engager toutes les réformes nécessaires pour promouvoir une saine gestion du secteur de l'eau et de l'assainissement.
- (viii) Élaborer des stratégies adaptées à l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement dans le secteur de l'eau.
- (ix) Participer à des programmes d'échange et des partenariats avec les institutions régionales et internationales dont le Burundi est membre pour promouvoir et mettre en œuvre la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE)

IV. Protection et gestion des terres et des sols

- (i) Élaborer, mettre en œuvre et faire appliquer, en coopération avec les ministères compétents, la politique nationale et la stratégie nationale de gestion de l'utilisation durable des terres.
- (ii) Coopérer avec toutes les parties prenantes et les autres organismes gouvernementaux pour lutter contre l'érosion des sols.
- (iii) Élaborer, mettre en œuvre et faire appliquer les politiques et les réglementations nationales en matière d'utilisation des terres, d'urbanisme et de logement.
- (iv) Définir les critères de répartition des terres publiques en terres urbaine, semi-urbaine et rurale dans le cadre du plan directeur national d'occupation des sols incluant les plans d'urbanisation et d'habitats urbains, semi-urbains et ruraux.
- (v) Administrer le registre foncier national et le cadastre.

V. Autres domaines de compétence, dont le changement climatique

- (i) Élaborer et contrôler les projets d'investissement du Ministère.
 - (ii) Mettre en œuvre, en collaboration avec d'autres organismes, des politiques d'adaptation pertinentes destinées à faire face aux défis du changement climatique.
-

Figure A8.1. Organigramme du MEEATU (2010)

Source : USAID, Burundi : Évaluation des menaces et des opportunités environnementales (ETOA), préparée par le service des programmes internationaux forestiers de l'USDA (2010, p. 8–13).

Office Burundais pour la Protection de l'Environnement (OBPE)

L'Office Burundais pour la Protection de l'Environnement (OBPE) a été créé par le décret N° 100/240 du 29 octobre 2014 qui définit ses mandats, ses responsabilités, son organisation et ses règles de fonctionnement. L'OBPE est le successeur de l'Institut national pour la conservation de la nature, créé par le décret N° 100/47 du 3 mars 1980 et de l'Institut national pour l'environnement et la conservation de la nature (INECN) créé par le décret du 5 octobre 1989.⁵³ L'OBPE est une entité juridique indépendante dotée de sa propre personnalité juridique et disposant de son autonomie financière et administrative. L'OBPE est établi sous la tutelle de la MEEATU.

L'OBPE récemment créé dispose d'un mandat très large :

- (i) faire appliquer toutes les lois relatives à la protection de l'environnement (encadré A8.2, eau, forêts, lutte contre la pollution),

⁵³ L'INECN disposait d'un mandat très vaste qui comprenait « la gestion des parcs et des aires protégées » dont l'OBPE ne semble pas disposer. Comme défini dans ses statuts, le mandat de l'INECN comprenait les missions suivantes: (i) recueillir et interpréter les données relatives au contrôle de l'état de l'environnement fournies par différents organismes, tant nationaux qu'internationaux, (ii) faire appliquer les normes environnementales de lutte contre les pollutions de toute nature par le biais de contrôles administratifs et judiciaires, (iii) collaborer et coopérer avec les autorités et organismes compétents pour promouvoir et mettre en œuvre une gestion rationnelle des ressources naturelles, (iv) créer, développer et gérer des parcs et des réserves naturelles pour assurer la durabilité et l'exploitation à des fins d'écotourisme, (v) initier et encourager la recherche et les incitations pour le maintien de la biodiversité, (vi) veiller à la mise en œuvre de la législation nationale et des conventions internationales relatives à la biodiversité, y compris, mais sans s'y limiter, la Convention sur la diversité biologique (CDB) de 1992 et (vii) contribuer à la promotion de l'éducation relative à l'environnement en collaboration avec les organisations et institutions concernées. L'INECN était structuré autour de deux directions : (i) la direction technique, chargée de la gestion des aires protégées et (ii) la direction de l'environnement, de la recherche et de l'éducation à l'environnement.

Encadré A8.2. Mandats et organisation de l'OBPE : Décret N° 100/240 du 29 octobre 2014

I. Le mandat de l'OBPE recouvre les missions suivantes :

- (i) Veiller au respect du Code de l'Eau, du Code forestier, du Code de l'environnement et autres textes en rapport avec la protection de l'environnement,
- (ii) Mettre en place et faire le suivi des mécanismes de commerce et d'échanges internationaux relatifs aux différentes espèces de faune et de flore,
- (iii) Faire respecter les normes environnementales et proposer toutes les mesures de sauvegarde et de protection de la nature,
- (iv) Assurer le suivi et l'évaluation des programmes de développement pour s'assurer du respect des normes environnementales dans la planification et l'exécution de tous les projets de développement susceptibles d'avoir un impact négatif sur l'environnement,
- (v) Veiller à la mise en œuvre des obligations découlant des conventions et accords internationaux relatifs à l'environnement auxquels le Burundi adhère,
- (vi) Identifier et proposer de nouvelles aires à protéger et d'autres zones riches en biodiversité nécessitant des mesures spéciales de protection,
- (vii) Entreprendre et encourager les recherches et les mesures d'accompagnement pour le maintien de la diversité biologique,
- (viii) Établir les normes de qualité des essences forestières,
- (ix) Mettre en place des mécanismes d'atténuation et adaptation aux changements climatiques,
- (x) Préparer les dossiers techniques à l'attention de la Commission Nationale de l'Environnement.

II. L'OBPE est dirigé par un Conseil d'administration et comprend trois directions, à savoir :

- (i) La Direction des forêts, qui a pour missions :
 - a. Assurer l'exécution et le suivi de la politique du Gouvernement en matière de développement et de gestion des ressources forestières, et en particulier :
 - 1. Définir et mettre en œuvre un plan directeur des forêts,
 - 2. Définir et adopter des stratégies et des politiques pour l'industrie du bois et sa réglementation,
 - 3. Promouvoir la disponibilité et la qualité des semences des produits forestiers pour des projets agro-forestiers adaptés, en tenant compte des objectifs de protection de la durabilité des ressources en eau et des interactions entre le sol, le climat et la végétation,
 - 4. Maintenir et étendre les zones boisées par le reboisement et le boisement des terres vacantes,
 - 5. Centraliser les données sur les forêts en collaboration avec les services concernés et préparer des rapports sur l'état des ressources forestières du Burundi.
 - b. Promouvoir les activités de protection et les plans de gestion des aires protégées, en particulier :
 - 1. Préparer les plans de gestion et de développement des aires protégées,
 - 2. Établir des corridors reliant les zones protégées du Burundi aux pays voisins dans les cadres régionaux existants ou prévus pour assurer la durabilité des ressources de la biodiversité,
 - 3. Adopter et mettre en œuvre des mécanismes de surveillance et de suivi et la gestion des aires protégées,
 - 4. Élaborer et mettre en œuvre un solide mécanisme de conservation des ressources biologiques des zones protégées et promouvoir la conservation *ex-situ* par la création de jardins botaniques, d'arboretum, de zoos et autres vivariums, et
 - 5. Préparer des rapports annuels sur l'état des aires protégées.
 - c. Promouvoir la participation active de la population dans la gestion communautaire et le développement du patrimoine forestier à travers l'agroforesterie et foresterie rurale.
- (ii) **La Direction de l'environnement et du changement climatique, qui a pour missions :**
 - a. Préparer des rapports sur l'état de l'environnement au Burundi,
 - b. Élaborer les stratégies et les politiques nationales sur la pollution atmosphérique et les polluants organiques persistants (POP),

- c. Mettre en œuvre et faire appliquer des politiques et des lois sur la protection de l'environnement et le changement climatique,
 - d. Coordonner toutes les activités liées au changement climatique et surveiller la mise en œuvre des politiques, stratégies nationales et plans d'action sur le changement climatique par toutes les parties prenantes,
 - e. Développer et promouvoir des études sur les domaines liés au changement climatique,
 - f. Réviser l'étude d'impact environnemental et social (EIES),
 - g. Faire le suivi de la protection des espaces verts et lutter contre les espèces envahissantes, et
 - h. Promouvoir les activités de protection de l'environnement et sensibiliser le public et l'enseignement sur les questions environnementales.
- (iii) **La Direction administrative et financière a pour missions :**
- a. Assurer la gestion des ressources humaines et matérielles de l'Office,
 - b. Établir le budget de l'OBPE, procéder à son exécution et produire les rapports financiers.

- (ii) assurer le suivi et le contrôle des mécanismes commerciaux nationaux et internationaux relatifs à la flore et la faune,
- (iii) établir les normes environnementales et les normes de sauvegarde pour la protection de la nature,
- (iv) assurer le suivi et l'évaluation des programmes de développement, leur cohérence et le respect des normes environnementales pendant les phases de planification et de mise en œuvre, y compris les projets de développement pouvant avoir un impact négatif sur l'environnement,
- (v) assurer et contrôler la mise en œuvre des obligations du gouvernement en vertu des conventions et accords internationaux relatifs à l'environnement et auxquels le Burundi participe,
- (vi) identifier et proposer des aires protégées et d'autres zones de grande biodiversité nécessitant une protection spéciale,
- (vii) entreprendre et encourager la recherche et les mesures d'accompagnement pour le maintien de la diversité biologique et enfin
- (viii) mettre en place les mécanismes d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

Il s'agit évidemment d'un vaste éventail de mandats et de responsabilités nécessitant des ressources et la capacité de les gérer, ce dont semble jusqu'à présent manquer l'OBPE.

En remplaçant l'INECN, l'organisation de l'OBPE a été modifiée pour inclure trois nouvelles directions : (i) la Direction des forêts, y compris les aires protégées et tout le programme vert national, (ii) la Direction de l'Environnement et du changement climatique et (iii) la Direction administrative et financière. Le décret de 2014 définit toutes les fonctions et responsabilités des directions opérationnelles (forêts et environnement). La Direction des forêts est chargée à la fois du développement et de l'utilisation des forêts et des aires protégées et de la conservation biologique, ce qui peut être une source de confusion et de conflit. Les mandats de la Direction des forêts vont de l'adoption de politiques de tarification de l'accès aux ressources forestières jusqu'à la promotion des nouvelles aires protégées existantes et en développement. L'OBPE n'est pas mandaté pour traiter les questions d'environnement urbain,

même si la référence à l'entretien des « espaces verts » et à la pollution de l'air peut également concerner l'environnement urbain. Le code municipal oblige les conseils municipaux à traiter les questions environnementales sans toutefois donner les précisions nécessaires. La clarification du mandat de l'OBPE en matière d'environnement urbain est nécessaire, surtout s'il s'agit au-delà d'un mandat réglementaire, d'un mandat plus opérationnel et de gestion.

L'Institut géographique du Burundi (IGEBU)

L'Institut géographique du Burundi (IGEBU)⁵⁴ a été créé en 1989 en tant que principale institution chargée de la gestion des données géographiques et des autres données et informations environnementales. La mission de l'IGEBU est de promouvoir les activités géographiques au Burundi, à savoir la cartographie, la topographie, la météorologie et les activités liées aux ressources en eau. L'IGEBU comprend : (i) la Direction de la Cartographie et de la Topographie et (ii) la Direction de l'Hydrométéorologie et de l'Agrométéorologie. L'IGEBU a été restructuré en 2014 et placé sous la tutelle du ministère en charge de l'environnement.

Parmi ses responsabilités et ses mandats, et en dehors du mandat unique de création, impression et commercialisation des cartes géographiques générales et thématiques du Burundi, l'IGEBU est habilité à :

- (i) planifier, développer et gérer le réseau national de stations météorologiques et hydrologiques,
- (ii) recueillir, contrôler, analyser, stocker et diffuser les données hydrométéorologiques,
- (iii) améliorer les prévisions climatiques saisonnières destinées au système d'alerte précoce,
- (iv) établir des prévisions météorologiques générales, en particulier pour l'assistance à la navigation aérienne,
- (v) assurer la surveillance et l'observation systématique et en temps réel de la variabilité climatique et du changement climatique,
- (vi) participer aux travaux sur les paramètres statistiques du changement climatique,
- (vii) mener des études pour identifier et évaluer les aquifères en tenant compte de la configuration géologique,
- (viii) développer les relations et les échanges avec les institutions spécialisées afin de promouvoir la coopération en matière d'échange d'information et de formation dans les domaines de la météorologie et de l'hydrologie,
- (ix) promouvoir des études théoriques et/ou des pratiques qui contribuent à une meilleure connaissance de la météorologie et de l'hydrologie au Burundi, et
- (x) fournir un appui technique au gouvernement lors des négociations d'accords multilatéraux sur l'environnement et en matière de politiques, stratégies et législation relatives à la mise en œuvre des conventions internationales sur le climat et les ressources en eau.

⁵⁴Décret N° 100-241 du 24 octobre 2014 portant révision du décret N° 100-186 du 5 octobre 1989 relatif à l'organisation de l'Institut géographique du Burundi.

Ces mandats et responsabilités font de l'IGEBU la principale institution technique qui assiste le MEEATU dans son mandat de gestion et de protection de l'environnement. L'IGEBU est l'institution « point focal national » du Burundi pour le CCNUCC.

Ministères sectoriels dont le MEEATU a pour mandat de coordonner ***Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage (MAE)***

Entre autres mandats, le Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage (MAE) est chargé de réglementer l'utilisation des produits chimiques utilisés dans les traitements agricoles, en particulier les pesticides et autres engrais minéraux.⁵⁵ Dans ce but, MAE est chargé de promouvoir : (i) la conservation, le stockage et la transformation des produits agricoles et de l'élevage, (ii) la production animale et végétale et (iii) en collaboration avec d'autres organismes, l'élaboration et la mise en œuvre de la politique nationale de protection des cultures et de la fertilité des sols, en particulier les stratégies de défense des cultures, l'amélioration génétique des races animales et la protection des espèces et races indigènes en voie de disparition. Différentes directions du MAE et les organismes apparentés ont de larges mandats leur permettant de réglementer l'importation et l'utilisation de produits chimiques et de pesticides. Ces directions et organismes liés au MAE sont le Département de la Protection des Végétaux, le Département de la Santé animale, l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU), l'Institut de Recherche Agricole et zoologique (IRAZ) et les branches locales du MAE (DPAE).⁵⁶ Enfin, d'autres institutions et organismes publics sont habilités à gérer les cultures industrielles dans les différents secteurs (café, coton, thé, canne à sucre, riz, huile de palme). Ce sont entre autres : SOGESTAL, COGERCO, SOSUMO, OTB, OCIBU et OHP.⁵⁷

Créé sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage, l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU) est l'une des plus anciennes institutions de recherche au Burundi. Sa mission est de contribuer au développement du Burundi tout en assurant une gestion prudente de ses ressources naturelles. Son principal objectif est de promouvoir une agriculture plus intensive afin de relever le défi de la réduction des terres arables, d'aider à utiliser durablement les services écosystémiques dans l'agriculture du Burundi, de réduire la dégradation des sols et de développer des solutions innovantes pour restaurer les écosystèmes et préserver la diversité biologique. La principale caractéristique de ses activités est de travailler en étroite collaboration avec les agriculteurs et les autres intervenants concernés pour atteindre ses objectifs.

Ministère de la Santé publique (MSPLS)

Le Ministère de la Santé publique et de Lutte contre le Sida est entre autres chargés d'élaborer la politique nationale de santé publique, y compris l'hygiène et l'assainissement, d'assurer le contrôle de la qualité des médicaments, de

⁵⁵Décret N° 100-08 du 13 septembre 2010 sur la structure, le fonctionnement et les missions du gouvernement de la République du Burundi.

⁵⁶Directions provinciales de l'Agriculture et de l'Élevage.

⁵⁷SOGESTAL : Société de Gestion des Stations de Lavage du café, COGERCO : Compagnie de Gérance du Coton, SOSUMO : Société Sucrière du Moso, OTB : Office du Thé du Burundi, OCIBU : Office des Cultures Industrielles du Burundi, OHP : Office de l'Huile de Palme.

l'eau, des denrées alimentaires et de toutes les autres substances, indépendamment ou en coopération avec d'autres ministères et services et promouvoir la sécurité de l'environnement humain.⁵⁸ Ces mandats sont complétés par des tâches opérationnelles telles que la gestion des produits chimiques dangereux par l'intermédiaire de deux départements centraux (le Département de la Promotion de la Santé, de l'Hygiène et de l'Assainissement et le Département de Pharmacie, de Médecine et des Laboratoires) et l'Institut national de santé publique (INSP). Le MSPLS est habilité, en coopération avec le MEEATU, à émettre et faire appliquer les normes de qualité de l'eau.

Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et du Tourisme (MCIPT)

Le Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et du Tourisme (MCIPT)⁵⁹ joue un rôle important dans la réglementation du commerce des produits chimiques et des substances dangereuses. Le MCIPT, entre autres responsabilités, (i) définit et met en œuvre la politique nationale sur le commerce, l'industrie et le tourisme et (ii) fait appliquer les normes de qualité des produits et substances industrielles. Le MCIPT inclut le Département du Développement industriel dont le mandat est de contrôler le respect par les industries, les utilisateurs et les consommateurs des normes environnementales. En vertu du décret N° 100/092 du 29 août 2001, le Bureau Burundais de Normalisation (BBN), est chargé (i) d'élaborer et de diffuser des normes nationales conformes aux procédures et aux normes internationalement reconnues, (ii) promouvoir leur application, (iii) établir et mettre à jour des méthodes d'évaluation, d'inspection et de certification destinées à surveiller la conformité et (iv) établir et assurer le contrôle des produits importés soumis aux règles des normes obligatoires de qualité. Le MCIPT inclut un service spécialisé, le Bureau Burundais de Normalisation (BBN) composé de quatre sections : (i) Normalisation et métrologie, (ii) Assistance technique et formation, (iii) Certification, accréditation et contrôle des laboratoires et des organismes d'inspection technique et (iv) Documentation et diffusion des normes.

Ministère de l'Énergie et des Mines (MEM)

Le MEM a autorité sur les activités reconnues pour avoir des effets néfastes sur l'environnement. Les activités minières et énergétiques sont de façon générale étroitement surveillées par l'organisme national de réglementation de l'environnement. Le MEM est responsable d'un secteur qui doit se développer à un rythme rapide à l'avenir, comme déjà mentionné. La loi N° 1/21 du 15 octobre 2013 sur l'activité minière définit les conditions d'exploitation minière et offre de nombreuses incitations à l'investissement dans le secteur minier. En ce qui concerne les aspects environnementaux, le code minier de 2013 exige que tout développement minier fasse l'objet d'une EIE préalable, y compris au stade de la prospection (articles 43 à 44). Il se réfère à l'obligation de protéger l'environnement pour toutes les exploitations minières et la protection de l'environnement est considérée comme une condition obligatoire à inclure dans tous les permis, licences ou concessions minières. L'article 57 de la loi stipule

⁵⁸Même décret que celui mentionné dans la note 24 ci-dessus.

⁵⁹Même décret que note 24.

qu'une fois le gisement découvert, le promoteur du permis doit soumettre une étude de faisabilité incluant une étude socioéconomique, un rapport technique et une EIE, documents qui doivent tous être approuvés par « l'autorité compétente » qui n'est pas définie. La question de savoir si le MEEATU est impliqué à ce stade n'est pas clairement élucidée, bien que l'EIE doive être validée par le MEEATU à l'étape de la prospection. Il convient donc de préciser s'il s'agit de la même EIE préparée en vue d'une opération de prospection et utilisée aux fins d'exploitation ou s'il s'agit d'une nouvelle EIE. Il est également important de noter que les mesures d'atténuation sont incluses dans le contrat d'exploitation signé par le MEM et le Ministère des Finances. L'article 64 ne précise pas si celles-ci doivent être examinées et/ou approuvées par le MEEATU et l'article 68 mentionne à nouveau que l'EIE doit être approuvée par l'autorité compétente, sans autre précision. Il convient également de noter que les licences d'exploitation minière récemment délivrées par le gouvernement ne mentionnent aucune condition environnementale, bien que la section « Attendu que » de ces licences mentionne le Code de l'environnement. Ce flou pourrait être interprété comme un gage donné aux exploitants miniers qui sont alors exemptés de la gestion des impacts environnementaux de leurs activités.⁶⁰

Rôles et responsabilités des gouvernements locaux dans la protection environnementale

La loi sur l'administration municipale stipule que l'administrateur municipal (le maire) est habilité à prendre toute mesure pour protéger l'environnement.⁶¹ Il est surprenant que le conseil municipal, qui est chargé de statuer sur la réglementation municipale, ne possède pas de mandat général lui permettant de décider juridiquement de la protection de l'environnement ou de définir les règles de gestion de l'environnement au niveau local. Au contraire, la loi prévoit que c'est au maire de prendre de telles décisions. Le conseil municipal a le pouvoir de décider du classement, du déclassement et de l'attribution des terres propriétés municipales, en particulier les terres forestières et autres ressources naturelles municipales, sans préjudice des dispositions du Code forestier et du Code de l'environnement qui définissent le MEEATU comme entité définissant et gérant le statut des terres forestières et des autres ressources naturelles.⁶²

Les déchets ménagers solides sont gérés par les autorités locales et nationales. Même si le Ministère de l'Intérieur et du Développement municipal (MIDM) est tenu responsable de la gestion des déchets ménagers solides, ce sont les autorités municipales qui sont chargées sur le terrain de fournir les services de base, en particulier le maintien de la propreté des villes et l'enlèvement, le stockage et le traitement des déchets solides. Mais la gestion des déchets solides, y compris les déchets ménagers, est partagée entre trois ministères : le MSPLS pour la santé, le MEEATU pour l'environnement et le MIDM pour les autorités locales (le conseil municipal pour Bujumbura et les municipalités

⁶⁰Décret n° 100/137 du 3 juin 2014 portant octroi de la licence d'exploitation minière du gisement de nickel et minerais associés de Musongati à la société BMM International (*Burundi Mining Metallurgy International*).

⁶¹Article 30.10 de la loi N° 1-016 référencée ci-dessus.

⁶²Article 13.6 de la loi N°1-016 du 20 avril 2005 portant sur l'organisation de l'administration municipale.

pour les provinces de l'intérieur). Considérant l'importance croissante de la gestion des déchets ménagers, il est essentiel de remettre en question les dispositions institutionnelles actuelles et de définir plus précisément le rôle et le mandat des autorités locales par rapport aux différents ministères et leurs agences locales.

Société civile

De façon générale, les organisations de la société civile burundaise sont peu actives dans le domaine de l'environnement. Deux organisations doivent être mentionnées, bien que leur bilan respectif reste à établir et à évaluer. Toutes les deux sont régies par le décret-loi N° 0.1/011 du 8 février 2000 sur les associations sans but lucratif. La première est l'Association burundaise pour la protection de la nature, reconnue et autorisée par l'arrêté ministériel N° 530/231 du 8 avril 2000. L'autre est l'Association pour la protection des ressources naturelles pour le bien-être de la population au Burundi (APRN/BEPB), reconnue et autorisée par l'arrêté ministériel N° 530/1101 du 3 janvier 2003. Le statut d'organisation reconnue et autorisée leur permet de recevoir un financement du gouvernement sous la forme de subventions. Mais il n'existe aucune donnée permettant de vérifier si ces organisations reçoivent une aide ou des fonds du gouvernement ni aucun rapport sur leurs antécédents respectifs. Une troisième organisation est mentionnée dans différents rapports, l'Association Burundaise pour les Études d'Impacts Environnementaux (ABEIE). Bien qu'il n'existe aucune information ou donnée sur son travail réel et ses antécédents, son objectif est de promouvoir l'utilisation des EIE au Burundi en renforçant la capacité nationale d'évaluation environnementale et en développant des campagnes de sensibilisation et d'éducation sur un large programme consacré à l'environnement. Cette organisation vise également à diffuser les bonnes pratiques en matière d'EIE. Trois autres ONG actives dans le secteur de l'environnement méritent d'être mentionnées : l'Organisation pour la Défense de l'Environnement au Burundi (ODEB), l'Association Villageoise d'Entraide et de Développement Communautaire (AVEDEC) et l'Association pour la Protection de l'Environnement (Enviro-Protec).

Cadre juridique

Au fil des ans, et notamment depuis 1980, le Burundi a adopté un certain nombre de lois, règlements et directives afin de relever les grands défis environnementaux qui se posent au pays. La Constitution du Burundi de 2005⁶³ mentionne la protection et la gestion de l'environnement dans trois de ses dispositions (articles 35, 159.4 et 293). Elle stipule que : (i) le gouvernement assure la bonne gestion et l'exploitation rationnelle des ressources naturelles du pays, tout en préservant l'environnement et la conservation de ces ressources pour les générations à venir, (ii) les citoyens du Burundi ont de droit de vivre dans un environnement propre et sain, et (iii) la protection de l'environnement et la conservation des ressources naturelles doivent faire l'objet de lois spécifiques. À l'article 293, une disposition précise très spécifiquement qu'il est interdit de stocker les déchets toxiques et autres matières pouvant porter

⁶³Constitution de la République du Burundi, promulguée par la loi n° 1/010 du 18 mars 2005.

gravement atteinte à la santé publique et à l'environnement sur le territoire du Burundi, et qu'aucun accord international ne peut autoriser ce type de stockage. Cette disposition est cohérente avec la ratification par le Burundi de la Convention de Bâle de 1989 sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination⁶⁴ et de la Convention de Bamako de 1991 sur l'interdiction d'importer en Afrique des déchets dangereux et sur le contrôle des mouvements transfrontières et la gestion des déchets dangereux en Afrique.⁶⁵

La loi n° 01/10 du 30 juin 2000, relative au Code de l'environnement du Burundi, encadre notamment l'ensemble des principaux aspects de la protection et de la gestion de l'environnement. D'autres lois et règlements viennent compléter ce Code de l'environnement en régissant des secteurs particuliers, comme celui des forêts (Code forestier de 1985). Le Code de l'environnement établit les règles fondamentales de la protection et de la gestion rationnelle de l'environnement.

En 2010, le **Décret sur la procédure d'étude d'impact environnemental (EIE)** a été promulgué. Il détermine le contenu, les règles, les principes et les procédures de l'EIE,⁶⁶ dont la portée au Burundi a été précisée ultérieurement par décision ministérielle.⁶⁷ En théorie, le décret EIE est à la hauteur des pratiques internationales et comporte des exigences essentielles en matière d'analyse des impacts sociaux et environnementaux des projets et activités pouvant avoir des effets néfastes. Il prévoit l'application d'exigences strictes pour les projets et activités dans les zones sensibles, ainsi qu'une implication du public par le biais de consultations publiques et d'enquêtes visant à recueillir les points de vue et les opinions des communautés concernées. Le décret précise que le contenu de l'EIE sera déterminé par des termes de référence qui seront édictés par la DDE.

En plus du Code de l'environnement, plusieurs lois sectorielles, décrets et décisions ont trait à la gestion et à la protection de l'environnement. Ces textes incluent notamment : (i) le décret-loi du 3 mars 1980, relatif à la création des parcs nationaux et des réserves naturelles, (ii) la loi n° 1/008 du 1er septembre 1986 relative au Code foncier du Burundi, (iii) la loi n° 1/02 du 25 mars 1985 sur le Code forestier, (iv) le décret-loi n° 1/138 du 17 juillet 1976 relatif au Code minier et pétrolier du Burundi,⁶⁸ (v) le décret-loi n° 1/41 du 26 novembre 1992 sur l'institution et l'organisation du Domaine public hydraulique,⁶⁹ (vi) le décret-loi n° 1/16 du 17 mai 1982 sur le Code de la santé publique, (vii) le décret n° 100/138 du 26 mars 2007 sur la réorganisation de la Commission nationale de l'environnement, (viii) le décret n° 100/241 du 31 décembre 1992 réglementant l'évacuation des eaux usées

⁶⁴<http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionText-f.pdf> ; le Burundi a ratifié la Convention de Bâle le 6 janvier 1997.

⁶⁵<http://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/related-international-agreements/toxic-chemicals-and-the-environment/bamako-convention/> (en anglais) ; le Burundi a ratifié la Convention de Bamako le 22 juillet 1996.

⁶⁶Décret n° 100 du 22 octobre 2010 sur l'étude d'impact environnemental.

⁶⁷Décision ministérielle n° 770/083 du 9 janvier 2013.

⁶⁸Le secteur minier a fait l'objet d'amendements dans le cadre d'un nouveau Code minier complet, promulgué le 15 octobre 2013 par la loi n° 1/21.

⁶⁹Une nouvelle loi a été promulguée en 2012 pour encadrer de manière plus précise et plus complète la gestion des ressources en eau : loi n° 1/02 du 26 mars 2012 relative au Code de l'eau.

en milieu urbain, (ix) la décision ministérielle n° 530/770/720/320/205 du 27 février 2009 sur l'aménagement et la gestion des aires de protection aux abords des ravins et des rivières traversant les centres urbains et des espaces verts, (x) le décret n° 100/007 du 25 janvier 2000, relatif à la création d'un parc national et de quatre réserves naturelles, et (xi) l'ordonnance ministérielle n° 540/760/770/236/2006 fixant la contribution annuelle pour la réhabilitation des sites de recherche et d'exploitation des substances minérales.⁷⁰

Étant donné que les principaux défis environnementaux du Burundi concernent la gestion et la conservation des ressources forestières, le Code de l'Environnement du Burundi stipule que les forêts constituent un bien public national devant être protégé et exploité de manière durable.⁷¹ Le gouvernement a décidé d'amender le **Code forestier** de 1985 pour l'actualiser et le mettre en conformité avec le Code de l'environnement. Toutefois, cette modification n'a pas encore été apportée et le Code forestier de 1985 et ses règlements sont toujours en vigueur.⁷² En attendant, l'article 69 du Code de l'environnement interdit toute exploitation forestière non autorisée par un plan de gestion agréé par le gouvernement et/ou les autorités locales, selon le statut de la forêt.

Le Burundi a adopté un nouveau **Code minier** en 2013 et s'est engagé à mettre en œuvre des mécanismes de transparence appropriés au commerce des minerais conformément au protocole de Lusaka sur l'exploitation illégale des ressources naturelles. Parmi ces instruments, on trouve : la gestion environnementale du secteur minier, le contrôle et la certification des minerais, l'harmonisation des lois sur l'extraction minière et la création d'une base de données pour tracer le commerce des minerais dans la région. Le Code minier contient de nombreuses dispositions sur la protection et la gestion de l'environnement, y compris l'obligation de mener une étude d'impact environnemental avant chaque opération minière, qu'il s'agisse d'exploration (article 36) ou d'exploitation (articles 42.3, 57.1 et suivants). Au total, le Code minier comporte plus de 25 dispositions concernant la gestion et la protection de l'environnement, et les mesures d'application relatives au secteur minier. Conformément à ce Code, il est interdit de développer un site minier sans disposer d'une EIE et d'un plan de gestion de l'environnement (PGE) approuvés, tout comme il est interdit de fermer un site minier sans autorisation de fermeture et sans un plan de restauration du site (PRS). Les EIE, PGE et PRS sont soumis à l'approbation du ministre en charge de l'environnement.

⁷⁰On suppose que des lois datant de la période coloniale régissent encore certains domaines pour lesquels le gouvernement du Burundi doit promulguer de nouvelles lois. Il importe toutefois de s'interroger sur la cohérence de ces lois—si elles ne sont ni amendées ni remplacées—avec les engagements internationaux pris par le Burundi dans le cadre de conventions ou d'accords. Cela semble être le cas notamment pour la pêche, régie par le décret du 12 juillet 1932 relatif aux concessions de pêche, par le décret du 21 avril 1937 sur la chasse et la pêche et par la décision du 16 décembre 1961, relative à la pêche dans le lac Tanganyika, qui nécessiteraient tous d'être revus à la lumière des dispositions de l'accord international sur la gestion durable du lac Tanganyika.

⁷¹Article 69 : « Les forêts constituent un bien d'intérêt commun. Elles doivent être protégées et exploitées en tenant compte de leur impact sur l'environnement burundais. La gestion des forêts relevant de l'État et des communes fait l'objet de plans de gestion agréés par l'administration forestière dans le respect des principes posés dans le présent Code et dans les textes d'application de celui-ci [et] le Code forestier, tel qu'il résulte de la loi n°1/02 du 25 mars 1985, fera l'objet d'une actualisation impliquant l'intégration des préoccupations d'ordre environnemental conformes aux orientations du présent code. »

⁷²Parmi lesquels figure un document essentiel, le décret n° 100/007 du 25 janvier 2000, relatif à la création d'un parc national et de quatre réserves naturelles.

Encadré A8.3. Le secteur minier au Burundi

Le secteur minier est un secteur porteur au regard de la valeur ajoutée qu'il génère pour le développement du Burundi, lequel détient un potentiel minier inexploité offrant de réelles possibilités à moyen et long terme. Le pays dispose de réserves importantes de nickel, coltan, vanadium, phosphates, carbonite, tourbe et calcaire. Le Burundi détient plus précisément la deuxième plus grande réserve de nickel au monde, représentant 6 % du stock mondial, soit près de 200 millions de tonnes. Aujourd'hui cependant, la contribution du secteur minier au PIB est inférieure à 1 % et le véritable enjeu pour le pays consiste à créer les conditions d'une gestion efficace et transparente de ses ressources minérales.

En plus de sa législation nationale, le Burundi est signataire de plusieurs traités, conventions et accords internationaux relatifs à l'environnement, y compris :

- (i) la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) de 1992,
- (ii) la Convention sur la diversité biologique de 1992,
- (iii) la Convention de la lutte contre la désertification de 1994,
- (iv) le Protocole de Kyoto pour la CCNUCC de 1997,
- (v) la Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (Convention Ramsar) de 1971,
- (vi) la Convention sur la gestion durable du lac Tanganyika du 12 juin 2003,
- (vii) la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) de 1973,
- (viii) la Convention de l'UNESCO concernant la protection du patrimoine mondial culturel et naturel de 1972,
- (ix) la Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles de 2003 (version révisée) et
- (x) le Traité relatif à la conservation et à la gestion durable des écosystèmes forestiers d'Afrique centrale et instituant la Commission des forêts d'Afrique centrale (COMIFAC) de 2005.

Évaluation de la capacité du Burundi à affronter les problèmes environnementaux et recommandations

Institutions et politiques

Coordonner les organisations impliquées dans la gestion de l'environnement

Le Burundi a certes adopté une législation visant à instaurer un système efficace de gestion de l'environnement pour lutter contre l'augmentation des menaces environnementales, mais il lui reste encore à préciser les responsabilités des différentes agences et à assurer la coordination de leurs activités.⁷³ En fait, il

⁷³Voir le cas du Ministère de l'Énergie et des Mines contre le MEEATU/DDE.

n'existe aucune instance spécifique en charge de la coordination et de la planification des actions, programmes et projets environnementaux, et les priorités environnementales ne semblent pas avoir été définies. Les comités ad hoc et les réunions interministérielles peuvent régler certaines questions précises, mais ne peuvent en aucun cas remplacer un mécanisme officiel de coordination qui permettrait d'harmoniser les politiques, les lois et les réglementations, et de surveiller régulièrement leur exécution. Un tel mécanisme de coordination pourrait également examiner l'état de l'environnement au niveau national et formuler des conseils sur les politiques nationales, entre autres. Le tout récent OBPE n'a pas pour mandat d'endosser ce rôle de coordinateur, mais plutôt d'assurer l'exécution de la politique du gouvernement sur le plan opérationnel, sous la tutelle du MEEATU. La coordination est un outil indispensable pour remédier aux chevauchements entre les différentes missions et compétences induits par la multitude des dispositions législatives ayant trait à l'environnement et les différentes institutions chargées de mandats environnementaux spécifiques (forêts et biodiversité, eau, environnement urbain, transport, agriculture et autres). La coordination est également essentielle pour combler les lacunes constatées en matière de données (données inexistantes, indisponibles, non accessibles ou erronées), qui résultent principalement de problèmes de gestion des bases de données ou de droits d'accès des utilisateurs potentiels.

Force est de constater que le manque de données environnementales de qualité représente un véritable problème pour la gestion de l'environnement dans les pays en développement, y compris au Burundi. Le manque de clarté des mandats institutionnels et de l'utilisation des données collectées sont deux causes sous-jacentes à ce problème. La priorité doit être accordée à la collecte et à la gestion des données et des informations, tant au niveau de la couverture géographique que des domaines thématiques et un mécanisme de coordination doit être chargé d'investir pour épauler les collecteurs de données primaires, les autorités locales, les agences sectorielles, les universités/instituts et les ONG.

L'encadré A8.4 fournit un exemple du manque de coordination dans le cas de la gestion des polluants organiques persistants (POP), et illustre la nécessité d'instaurer un mécanisme de coordination.

Encadré A8.4. L'exemple de la gestion des polluants organiques persistants (POP)

Une étude menée par l'ONUDI et le FEM (FEM-ONUDI 2006) sur la gestion des polluants organiques persistants (POP) a clairement indiqué que le mandat de gestion des POP était dispersé entre une multitude d'organisations, dont : le ministère de l'Aménagement du territoire, le MEEATU, le ministère de la Santé publique, le ministère de l'Agriculture et de l'Élevage, le ministère du Travail et de la Sécurité sociale, le ministère du Commerce et de l'Industrie, le ministère des Finances, le ministère des Transports, le ministère des Postes et Télécommunications, le ministère des Affaires étrangères et de la Coopération internationale, le ministère de l'Intérieur et de la Sécurité publique et le ministère de l'Énergie et des Mines. Outre ces ministères, d'autres agences gouvernementales, dont les centres de recherche, ainsi que les agences parapubliques, les organisations de la société civile et les entreprises sont directement concernées par le l'élaboration, la mise en œuvre et le respect des politiques, des lois et des réglementations sur les POP.

Or, l'étude a révélé un manque d'efficacité et de coordination dans la mise en œuvre de ces différents mandats par ces organisations, du fait : (i) du manque d'expertise nationale et de ressources humaines

et matérielles, et (ii) des chevauchements et lacunes dans la définition des différentes responsabilités de chacune des organisations. Les commissions interministérielles et autres comités ad hoc semblent ne pas être en mesure de compenser ces faiblesses. En outre, certaines de ces organisations, qui ont clairement un intérêt dans l'exécution des politiques et des lois relatives aux POP, ne sont pas impliquées dans les processus de mise en œuvre.

Améliorer les systèmes nationaux d'information et de données environnementales

Bien que le ministère en charge de l'environnement et l'OBPE aient un mandat très large pour la gestion et la protection de l'environnement, l'OBPE est loin d'être en mesure de déployer un système complet et cohérent de gestion de l'environnement. La gestion de l'environnement est un processus continu qui se décline en trois étapes interconnectées :

- (i) la collecte et l'analyse de données pertinentes, en s'inspirant des meilleures pratiques mondiales et en les intégrant dans la planification et l'élaboration des politiques, y compris l'établissement de normes ;
- (ii) l'efficacité et la localisation des administrations des institutions environnementales ; et
- (iii) la mise en œuvre et le suivi des programmes pour garantir le plein respect des lois et des normes en vigueur.

Le système de gestion de l'environnement du Burundi souffre de lacunes incontestables à chacune de ces trois étapes clés et à chaque niveau administratif : le pouvoir central comme les autorités locales. Ce constat est confirmé par l'examen de nombreux rapports sur différents aspects de la protection et de la gestion de l'environnement, y compris les études d'impact environnemental des projets financés par des donateurs. L'inefficacité de la gestion de l'environnement telle qu'elle est pratiquée par les institutions du gouvernement central, en particulier par le ministère en charge de l'Environnement, s'explique, entre autres, par les lacunes en matière de collecte et de gestion de données qui affectent la planification et la mise en œuvre des politiques. Malgré le soutien apporté par les donateurs via des projets spécifiques d'investissement, des efforts restent à faire pour consolider les institutions burundaises et renforcer les capacités du pays en matière de collecte et de traitement des données et des informations, afin d'affronter les nombreux défis environnementaux existants, tels que l'épuisement des ressources forestières, la dégradation des sols, la pollution atmosphérique, la gestion des déchets et toutes les autres sources potentielles de pollution provenant des activités minières, du développement des infrastructures et du secteur des ressources naturelles.

Vu le manque de ressources, de technologies et de compétences de l'OBPE-MEEATU pour pouvoir gérer correctement les bases de données sur l'environnement et les rendre facilement accessibles, la création d'un système d'information sur l'environnement s'impose comme une nécessité. Ce système d'information devra porter en priorité sur : (i) les besoins en données pour

la prise de décision et (ii) les technologies nécessaires pour répondre à ces besoins. Les réponses à ces besoins devront être adaptées à chaque organisme sectoriel de prise de décision et à tous les utilisateurs finaux concernés par les forêts, les activités minières, l'agriculture, l'eau et les autorités locales. Elles devront également permettre de renforcer l'OBPE-MEEATU et les agences et ministères sectoriels, tout en instaurant un mécanisme de coordination efficace entre ces organes.

Ce processus d'AEP a donné lieu à la création d'une plateforme de connaissances avec des données spatiales, un « système d'information sous forme de géoportail ». ⁷⁴ Les efforts pour entretenir et développer ce système devront être poursuivis. La création d'une plateforme de connaissances servira de point de départ pour (i) identifier les priorités d'aménagement des paysages à partir des points chauds de la dégradation et des impacts associés, et les complémentarités entre les fonctions environnementales et économiques avancées ; (ii) surveiller les indicateurs de l'état de santé et de la productivité des paysages ; et (iii) permettre le partage d'information et d'enseignements entre les différents acteurs concernés (Banque mondiale, 2016). Étant donné que les questions d'aménagement des paysages sont étroitement liées aux questions de genre, des analyses reliant ces deux sujets pourront être menées en parallèle afin de susciter une prise de conscience et accroître l'implication des femmes (FEM 2016).

Lois et réglementations

Promouvoir une approche incitative

La législation actuelle sur l'environnement, en particulier la loi de 2000 sur la protection de l'environnement, repose en grande partie sur des méthodes d'injonction et de contrôle pour la protection de l'environnement contre la pollution. Il ne semble pas que le Burundi ait utilisé une approche basée sur l'incitation pour la gestion et la protection de l'environnement (si ce n'est pour définir les sanctions en cas de violation du Code de l'environnement ou d'autres codes). Le gouvernement n'a proposé aucune incitation financière ou fiscale pour encourager le respect des normes environnementales et des critères imposés aux industries et aux projets susceptibles d'affecter l'environnement. La seule incitation financière qui ait été spécifiquement établie concerne la restauration des sites miniers. Les pratiques agricoles intensives ne sont pas suffisamment encadrées par les lois et les réglementations, en particulier par les mesures de protection des écosystèmes aquatiques et des eaux souterraines (quantités de pesticides et d'engrais, drainage des sols asséchant les pâturages, etc.).

Dans certaines zones et certaines circonstances, il peut être utile de combiner plusieurs approches différentes et de recourir à des incitations à la conformité en utilisant des instruments économiques, l'information publique et des programmes volontaires et d'engagement communautaire afin d'assurer une protection efficace de l'environnement à moindre coût. Par exemple, l'introduction d'une approche incitative telle que les paiements pour services environnementaux (PSE) pourrait favoriser l'exploitation durable des ressources

⁷⁴URL: <http://bi-risk.pigeo.fr>.

naturelles. Le principe sous-jacent des PSE réside dans le fait que les bénéficiaires des services environnementaux sont prêts à payer un certain prix pour ces services, et que les prestataires de ces services reçoivent en compensation une rémunération supérieure au coût de provision desdits services. Ce type de montage permettrait de dédommager les agriculteurs pour les avantages qu'ils génèrent en aval grâce à l'entretien exemplaire de leurs coteaux. Le développement de mesures prises au niveau communautaire pour la conservation des zones protégées—y compris les paiements pour services environnementaux—pourrait offrir aux communautés locales des activités alternatives qui protègent l'intégrité du territoire tout en améliorant leurs moyens de subsistance (Banque mondiale 2011).

Adopter les réglementations nécessaires à la mise en œuvre du Code de l'environnement

La loi de 2000 doit encore être suivie de tous les textes d'application nécessaires à sa mise en œuvre complète et à son application efficace. Le tableau A8.1 recense l'ensemble des textes d'application nécessaires qui restent à élaborer, adopter et promulguer.

Si le Code de l'environnement reconnaît que les forêts constituent un bien public national devant être protégé et exploité de manière durable, des réglementations plus spécifiques sont encore nécessaires pour protéger les espèces et les sites de reproduction. Les concepts de protection de la biodiversité, de conservation des ressources et de renouvellement doivent être intégrés et harmonisés dans toutes les politiques et réglementations sectorielles. Les fondements législatifs de la création des parcs nationaux n'ont pas été revus depuis plusieurs années et n'intègrent pas la protection de la biodiversité de manière efficace.

Renforcer et encourager le recours aux études d'impact environnemental

Pour renforcer l'utilisation des EIE, il convient tout d'abord d'évoquer plusieurs problèmes. Dans une étude réalisée par l'Association des Pays-Bas pour les EIE, la DDE a déclaré examiner 50 EIE chaque année. Or, aucune EIE n'est disponible en ligne, ni même la liste des 50 EIE et des projets associés examinés par la DDE de l'OBPE-MEEATU (anciennement INECN). Il est certain que tous les projets financés par des donateurs sont soumis à une évaluation environnementale et à une EIE, conformément aux politiques et procédures des donateurs. En revanche, pour savoir si les projets financés par le secteur privé, le secteur public ou d'autres acteurs que les donateurs font l'objet de ces mêmes évaluations et EIE requises par la législation nationale, il faut mener des enquêtes sur le terrain. Aucune information précise n'a été transmise concernant le nombre d'EIE réalisées pour les projets financés par le secteur privé et/ou pour l'application des exigences liées aux EIE. Le personnel de l'OBPE affirme que 48 experts (dont cinq femmes techniciennes)⁷⁵ sont impliqués

⁷⁵Informations fournies par Alphonse Polisi, dans un document attaché à un courrier électronique datant du 13 novembre 2015. Ce chiffre est contredit par le document « Informations sur l'OBPE » transmis par le même auteur. Ce document précise que l'OBPE regroupe 630 employés (61 cadres, 96 agents de collaboration et 473 agents d'exécution). Sur ces 630 personnes, 80 sont des femmes. De plus, ce document fournit une liste de 39 experts (7 biologistes, 26 agronomes, 4 spécialistes de l'environnement, 1 spécialiste des travaux de génie civil et un juriste spécialiste de l'environnement).

Tableau A8.1. Règlements en attente d'adoption ou de promulgation pour la mise en œuvre du Code de l'environnement de 2000

<i>Articles de la Loi n° 01/10</i>	<i>Textes d'application à édicter</i>
Article 10	Textes d'application visant à définir les conditions devant être appliquées par les usines et installations existantes pour leur mise en conformité avec le Code de l'environnement, y compris les incitations fiscales et douanières proposées à leurs propriétaires et/ou exploitants.
Article 11	Définition des normes de qualité de l'environnement.
Article 24	Décret sur les différentes catégories d'installations et d'opérations soumises aux procédures de l'EIE.
Article 30	Règlements sur la protection des sols afin de lutter contre la dégradation, l'érosion et la désertification, les pertes en terres arables et la pollution, notamment par l'utilisation de produits chimiques, pesticides et engrais.
Article 91	Règlements sur la protection des espèces animales ou végétales en voie de disparition, rares ou remarquables, ainsi que de leurs habitats, notamment : (i) la liste de ces espèces ; (ii) les modalités de protection ; (iii) les conditions de leur exploitation, commerce, transport et exportation ; et (iv) les conditions de délivrance d'autorisation de capture ou de prélèvement de ces espèces à des fins scientifiques.
Article 111	Règlements sur les installations nécessitant une attention particulière, notamment : l'obligation de fournir (i) une présentation technique de la nature et de la quantité de leurs émissions, ainsi que le mode de traitement prévu pour ces émissions ; et (ii) un rapport d'EIE répondant aux dispositions du Code de l'environnement de 2000.
Article 120	Règlements sur le traitement et l'élimination des déchets.
Article 126	Règlements sur les règles et principes applicables au traitement des eaux usées et des huiles usagées provenant des installations et établissements industriels.
Article 128	Règlements sur l'importation des produits chimiques, y compris sur leur commercialisation, vente, transport, traitement, utilisation et stockage, et sur la liste des produits chimiques interdits sur le territoire du Burundi.
Article 132	Règlements sur les normes applicables aux signaux sonores dans les zones résidentielles, commerciales et industrielles.

dans les activités d'EIE. Cette affirmation semble nettement surestimée et mériterait d'être regardée plus attentivement pour évaluer clairement le travail réalisé en lien avec les EIE.

La législation sur les EIE est conforme aux pratiques générales observées dans d'autres pays et d'autres juridictions, mais elle reste toutefois incomplète. En effet, il faudrait établir des directives sectorielles pour les EIE pour garantir que les contenus spécifiques des EIE pour chaque secteur, ainsi que leurs processus d'examen et d'approbation, sont définis en tenant compte des spécificités sectorielles. Les secteurs des mines, des forêts et des infrastructures ont tous besoin de directives sectorielles. Parallèlement à l'élaboration de ces directives, il faudrait remédier au manque et/ou à l'insuffisance d'expertise en planification environnementale et en suivi de projets ; il s'agit là de problèmes majeurs dans la réalisation des tâches liées aux EIE.⁷⁶ C'est la raison pour laquelle l'élaboration et l'adoption de directives sectorielles et de programmes de formation

⁷⁶Voir la note de bas de page précédente sur le nombre des salariés de l'OBPE et leur répartition.

spécifiques sont indispensables pour garantir la bonne exécution et application des exigences en matière d'EIE.

Ainsi, même si l'on considère que les évaluations environnementales et les EIE sont réalisées dans le respect de la législation nationale et une fois que les autorisations environnementales ont été accordées, la question reste de savoir si l'OBPE est en capacité de suivre les projets examinés et/ou autorisés par les EIE. Rien ne prouve que les infrastructures d'appui au niveau national/local/régional emploient des personnes qualifiées pour réaliser ce suivi, ni qu'il y ait un suivi efficace de l'exécution des plans de gestion de l'environnement. Par conséquent, il est fortement recommandé que l'OBPE entreprenne un audit institutionnel visant à consolider son expertise et ses ressources humaines pour mettre l'accent sur les processus et les résultats des EIE et pour assurer le suivi des impacts nocifs et dangereux des projets de développement à l'avenir, tout en évaluant les impacts négatifs du passé sur l'environnement.

Les difficultés de mise en œuvre et d'application de la loi sur l'environnement

Concernant la loi sur l'environnement, deux difficultés distinctes mais néanmoins liées doivent être examinées :

- (i) l'adoption et l'exécution de mesures additionnelles visant à renforcer la mise en œuvre et l'application des lois existantes, et
- (ii) l'adéquation de la vaste couverture des lois ainsi que l'harmonisation entre les lois existantes et les textes d'applications, y compris l'alignement des lois nationales avec les traités, conventions et accords internationaux ratifiés par le Burundi (Ruzima, 2011).

Le cadre juridique décrit au Chapitre 3 est loin d'être efficace, principalement pour les raisons suivantes :

- (iii) l'insuffisance des infrastructures juridiques du MEEATU et de l'OBPE pour la mise en œuvre et l'application ;
- (iv) la faible divulgation de la loi et des décisions prises à ce titre ;
- (v) l'insuffisance du contrôle de conformité dû au manque d'outils et de capacités techniques et juridiques permettant de surveiller la conformité ;
- (vi) l'insuffisance des capacités pour une inspection efficace et la prise de mesures correctives, y compris la poursuite devant les tribunaux ou tout autre mécanisme de règlement des différends ;
- (vii) l'absence d'obligation de formation juridique continue ; et
- (viii) la sous-utilisation des ressources communautaires et non gouvernementales et du droit coutumier dans la mise en œuvre.⁷⁷

⁷⁷Les effectifs et les compétences actuellement disponibles au sein de l'OBPE, du MEEATU, des autres ministères sectoriels, du secteur privé et des organisations environnementales locales issues de la société civile doivent être évalués pour confirmer cette opinion, qui semble corroborée par de nombreuses études et évaluations menées sur différents aspects de la gestion de l'environnement et des ressources naturelles au Burundi.

Par ailleurs, il serait utile d'affronter un problème plus structurel pour corriger les principaux facteurs juridiques qui contribuent aux difficultés de mise en œuvre et d'application, en :

- (ix) modifiant le cadre juridique environnemental du Burundi, qui s'appuie principalement sur des approches d'injonction et de contrôle dont il est prouvé qu'elles sont inefficaces sans un cadre institutionnel solide ; et
- (x) proposant un processus efficace de marchandage/négociations aux groupes concernés et une résolution des conflits environnementaux par le biais de mécanismes alternatifs de résolution de conflits.

Par conséquent, il est fortement recommandé que le Burundi adopte un processus qui garantisse que les décisions relatives aux ressources environnementales soient prises en considérant pleinement les intérêts de toutes les parties. De plus, il faudrait inclure les coûts et les bénéfices afin d'empêcher, atténuer ou intervenir de manière ordonnée dans les conflits environnementaux. Ce type de processus doit s'appuyer sur des solutions non contentieuses avec un système de prise de décision et de résolution de conflit inclusif et axé sur la communauté⁷⁸ afin d'éviter de futurs conflits (Ruzima, 2011).

Capacité financière

Les politiques structurelles doivent inclure davantage de variables environnementales. En cas de contrainte budgétaire, la priorité est souvent donnée aux secteurs sensibles sur le plan politique ou social, ce qui pousse le gouvernement à reléguer la protection de l'environnement au second plan. Or, la dégradation de l'environnement peut nuire directement ou indirectement aux investissements productifs. Elle peut en effet causer des dommages aux infrastructures publiques, comme des destructions de routes ou de récoltes ou encore des sécheresses dues aux aléas climatiques. C'est la raison pour laquelle les politiques de croissance structurelle doivent intégrer des variables environnementales (pollution, gestion de l'eau, gestion des déchets) et compenser les dépenses associées pour sécuriser les investissements et les plans de production. Une mobilisation de ressources pourrait également donner lieu à une fiscalité spécifique pour protéger la nature de manière significative.

La mobilisation de ressources financières requiert une amélioration des capacités institutionnelles. La mobilisation de ressources exige des partenaires financiers qu'ils soient convaincus de chaque aspect de la qualité des services. C'est la raison pour laquelle il serait pertinent de mettre en place des mesures visant à renforcer les capacités institutionnelles, comme la formation professionnelle du personnel chargé du suivi et de l'évaluation du budget en lien avec l'environnement, des équipements adaptés, ou des meilleurs mécanismes de coordination et d'évaluation.

⁷⁸En théorie, les citoyens jouissent du droit d'intenter une action en justice, y compris l'accès au contentieux constitutionnel ou au contentieux d'intérêt public, pour faire valoir leurs droits environnementaux. En pratique toutefois, ce droit n'est pas efficace car le recours au contentieux est inaccessible pour pratiquement tous les segments des groupes affectés ou concernés, y compris les communautés affectées, et il n'existe de surcroît aucune solution non contentieuse pour les personnes/communautés affectées.

La création d'un budget spécial pour les interventions concernant les catastrophes naturelles semble indispensable. La dégradation environnementale exige une collaboration efficace entre le ministère de la Solidarité nationale, le ministère de l'Agriculture et de l'Élevage, le MEEATU et la communauté internationale. Le caractère imprévisible des catastrophes environnementales devrait inciter le gouvernement à mettre en place un budget spécial de gestion des risques de catastrophes pour garantir une assistance aux personnes les plus pauvres et les plus vulnérables face aux catastrophes naturelles.

9. Recommandations relatives au cadre de gestion des risques de catastrophes et au renforcement des capacités du Burundi

Suite aux catastrophes naturelles de février 2014 (voir chapitre 2), des recommandations à court, moyen et long terme ont été émises. Elles ont pour objectif d'accroître la résilience nationale et de faire progresser la mise en place des stratégies définies par le gouvernement pour le développement d'infrastructures et la gestion des risques de catastrophe (plan de drainage, document d'urbanisme, programmes locaux de développement, stratégie nationale pour la réduction des risques de catastrophes, et programme national d'action pour l'adaptation). Les interventions entrent dans trois catégories : interventions d'*urgence*, permettant d'empêcher des dommages supplémentaires ; interventions à *moyen terme*, visant à rénover les infrastructures ; et interventions à *long terme*, contribuant à la reconstruction par le biais d'une approche durable. Les interventions les plus urgentes vont viser à la protection des infrastructures fragilisées par les catastrophes, mais elles devront s'accompagner en parallèle d'interventions transversales de GRC—telles que cartographie des lieux sujets aux glissements de terrain, surveillance du lit des rivières, systèmes d'alerte rapide et équipes de gestion des drainages.

Les recommandations stratégiques comprennent renforcement accéléré des capacités de gestion des connaissances et une mise à jour des procédures opérationnelles dans le partage des responsabilités entre ministères et organismes gouvernementaux.⁷⁹ Il est en effet urgent d'élaborer des procédures opérationnelles qui définissent le rôle des ministères, des directions et des services techniques pour la gestion des connaissances,⁸⁰ l'entretien,⁸¹ la prévention et la réhabilitation.⁸² Il sera nécessaire d'acquérir des renseignements de base sur les risques, et ce dans les différents secteurs, afin d'assurer une meilleure

⁷⁹Une collaboration accrue entre les différents ministères et les 13 municipalités de Bujumbura est une condition préalable si l'on veut fournir une réponse adéquate et gérer les risques transversaux par une approche à long terme.

⁸⁰La direction générale de l'Eau et de l'Assainissement et la direction générale du Développement urbain, par exemple, ont créé en 2012 et 2013 des plans de développement urbain et de drainage des eaux de pluie en suivant des approches totalement indépendantes. Il a fallu plus d'une semaine pour que la mission obtienne un exemplaire de ces documents, et de nombreux services techniques ont découvert l'existence même de ces documents à cette occasion.

⁸¹Le fonctionnement correct et l'entretien des infrastructures de drainage et des réseaux existants sont une première étape pour diminuer la fréquence et la gravité des inondations urbaines. Une meilleure gestion des finances de la municipalité de Bujumbura devrait être envisagée comme une priorité pour s'acquitter de ses responsabilités.

⁸²Un mois après la catastrophe, les latrines dans les écoles et les dispensaires n'avaient toujours pas été asséchées. Il s'en est suivi un problème de santé publique alors que le coût de cette opération était inférieur à 1 000 USD par bloc (moins de 10 000 USD nécessaires au total).

utilisation des prévisions météorologiques, surtout lorsque des événements graves sont prévus, et d'orienter la contribution des différents secteurs en matière de prévention (aménagement, agriculture, travaux publics, urbanisme, assainissement, et autres).

Les approches suivantes offrent la possibilité d'impliquer les habitants dans l'adaptation :

- Des instruments de communication, tels que brochures mettant en lumière les vulnérabilités climatiques de la ville et les activités et actions d'adaptation proposées, et indiquant aux citoyens où trouver plus d'informations et comment s'impliquer.
- Des cartes montrant les vulnérabilités peuvent être visuellement efficaces pour communiquer sur les zones locales les plus susceptibles d'être touchées par le changement climatique.
- Des consultations publiques afin de débattre des plans d'adaptation, en se référant aux impacts du changement climatique correspondants.
- Des réunions communautaires, éventuellement animées par des ONG, dans des points divers de la ville.
- Le recours aux médias locaux, réseaux sociaux et lieux de rassemblements populaires pour mieux sensibiliser au changement climatique et toucher le grand public.

Améliorer la résilience et l'adaptation

La contribution nationale (INDC) du Burundi soumet les recommandations suivantes pour renforcer la résilience face au changement climatique :

- Gestion intégrée des risques climatiques et prévisions dans le temps (au moyen de probabilités et d'études prospectives) pour prendre des mesures en amont.
- Protection des écosystèmes aquatiques et terrestres.
- Encadrement de la population pour qu'elle développe sa résilience au changement climatique.
- Recherche sur la vulnérabilité et l'adaptation des secteurs socioéconomiques face au changement climatique.
- Recherche et extension d'espèces forestières résistantes à la sécheresse.
- Promotion d'une agriculture intelligente capable d'atténuer le changement climatique (agrométéorologie ; CCNUCC 2015).

Anticiper les problèmes liés à l'eau et relevant du changement climatique

Compte tenu des effets potentiellement importants du changement climatique sur les ressources en eau, il est essentiel de mettre en place, tant au niveau mondial que local, une action susceptible de contrer la pression exercée par le changement climatique sur les précieuses ressources en eau. Cette action doit avant tout tenir compte d'une approche de gestion intégrée des ressources d'eau (GIRE) au travers d'une politique de surveillance et d'économie de l'eau bien appliquée. Par ailleurs, il faut augmenter les capacités de stockage et les systèmes de réutilisation de l'eau pour renforcer la résilience. L'amélioration de l'urbanisme, une gestion mieux informée des risques et un engagement

renforcé des citoyens atténueront l'exposition des villes au risque d'inondation. Dans les zones rurales, l'on peut également protéger les agriculteurs contre les crises liées aux pluies par des programmes d'assurances agricoles. Dans la mesure où les effets précis du changement climatique sont incertains et où des investissements importants (pour des barrages, par exemple) sont coûteux et irréversibles, leur implantation et leur conception doivent être rigoureusement choisies afin d'avoir le moins de regrets possible (Banque mondiale 2016).

Par conséquent, afin d'atténuer les effets du changement climatique, le Burundi doit mettre en place les actions prioritaires énumérées dans la Stratégie et le Plan d'action national pour l'adaptation au changement climatique (PANA). Parmi les interventions proposées dans ces deux documents, celles qui ont trait aux ressources hydriques comprennent :

- la diffusion des techniques de récupération de l'eau de pluie à des fins agricoles ou domestiques ;
- la conception de systèmes de contrôle de l'érosion des sols dans les régions sensibles ;
- la création de zones tampons dans la plaine inondable du lac Tanganyika et autour des lacs de la Bugesera ;
- l'identification et la diffusion des essences résistantes à la sécheresse ;
- la diffusion des cultures à cycle court ; et
- le contrôle des cours d'eau et des torrents dans la Mumirwa, ainsi que dans la ville de Bujumbura.

Élargir la distribution et la disponibilité en eau est essentiel pour freiner le changement climatique. Pour ce faire, il faut investir dans des infrastructures de stockage telles que des barrages qui rendent l'eau disponible quand elle est nécessaire, ainsi que de l'eau de réutilisation et de recyclage. Pour qu'elles soient efficaces, ces interventions doivent être accompagnées de politiques visant à promouvoir l'efficacité hydrique et à améliorer la répartition de l'eau dans tous les secteurs (Banque mondiale 2016).

Améliorer l'adaptation et la préparation de la GRC par des politiques institutionnelles

Il faut des mesures institutionnelles pour contrer la menace que représente le changement climatique. Parmi celles-ci figurent les suivantes :

- Harmoniser les politiques et les cadres institutionnels relatifs à l'adaptation au changement climatique par différentes approches et stratégies,⁸³ y compris en modifiant la réglementation actuelle afin d'y inclure des dispositions liées au changement climatique.
- Développer les capacités institutionnelles et opérationnelles, ainsi que des options alternatives d'adaptation aux divers scénarios plausibles, et concevoir et coordonner des programmes multiples d'adaptation en fonction des

⁸³L'IGEBU a été désigné comme point focal de la CCNUCC par le MEEATU. La direction générale de l'Environnement et des Forêts a également été désignée par le MEEATU comme institution de mise en œuvre des projets relatifs au changement climatique.

divers climats du Burundi de manière à ce qu'ils desservent toutes les populations vulnérables du Burundi.

- Fournir un financement rural pour promouvoir l'adoption et l'utilisation de technologies éprouvées en matière d'adaptation au changement climatique et de protection et de préservation du couvert forestier, y compris par le reboisement, la conservation des sols et l'irrigation.
- Instaurer une surveillance fonctionnelle et des mécanismes d'évaluation du changement climatique, ainsi qu'une gestion des connaissances et des mécanismes d'information. Cela pourrait se faire, par exemple, au travers du renforcement du Bureau de prévisions météorologiques du Burundi, qui mettrait ses prévisions à la disposition des petits exploitants et permettrait de réduire les risques induits par le climat et d'améliorer le système de gestion de l'information environnementale.
- Concevoir, mettre sur pied et entretenir un programme de formation destiné aux décideurs et aux collectivités sur l'adaptation au changement climatique et sur son atténuation.

