The
AFRICAN
FOREST
FORUM

– a platform for stakeholders in African Forestry

FORETS, FAUNE SAUVAGE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE EN AFRIQUE

Emmanuel Chidumayo, David Okali, Godwin Kowero, Mahamane Larwanou
Editeurs

Copyright © African Forest Forum 2011.

Tous droits réservés.

African Forest Forum
P.O. Box 30677 00100 Nairobi KENYA
Tel: +254 20 722 4203
Fax: +254 20 722 4001
Website: www.afforum.org

Citation: Chidumayo, E., Okali, D., Kowero, G. and Larwanou, M. (eds.). 2011. Forêts, faune sauvage et changement climatique en Afrique. African Forest Forum, Nairobi, Kenya.

Avertissement

Les terminologies utilisées et les données présentées dans cette publication ne sont en aucune manière l'expression d'une opinion quelconque de la part du Forum Forestier Africain (AFF) sur le statut juridique ou les autorités de quelque pays, territoire ou région que ce soit, ou sur la délimitation de leurs frontières ou les limites de leur système économique ou de leur niveau de développement. Des extraits peuvent être reproduits sans autorisation, à condition que la source soit dûment citée. Les opinions exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement celles du Forum Forestier Africain.

Traduit de l'Anglais par: New Alliance Publishers.

Imprimé à Gävle, Sweden, en 2011.

ISBN 978-92-9059-296-9

FORETS, FAUNE SAUVAGE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE EN AFRIQUE

Emmanuel Chidumayo, David Okali,
Godwin Kowero, Mahamane Larwanou

Editeurs

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENT iv
CONTRIBUTEURS v
PREFACE vi

Introduction 1
CHAPITRE 1: Changement climatique, ressources forestières et arbres en Afrique: les enjeux sont grands 2
Godwin Kowero

Section 1: Changement climatique: contexte global et africain 9

CHAPITRE 2: Processus et impact du changement climatique 10
Alfred Opere, Daniel Olaga, Emmanuel Chidumayo, Balgis Osman-Elasha
CHAPITRE 3: Mesures d'adaptation et d'atténuation du changement climatique dans le domaine forestier 35
Mahamane Larwanou, Balgis Osman-Elasha, Godwin Kowero
CHAPITRE 4: Les forêts dans les accords internationaux sur le changement climatique: experience et perspective africaines 55
Macarthy Oyebo

Section 2: Forêts africaines et changement climatique 83

CHAPITRE 5: Forêts denses africaines et changement climatique 84
David Okali
CHAPITRE 6: Formations boisées d'Afrique et changement climatique 110
Emmanuel Chidumayo
CHAPITRE 7: Changements climatiques dans le Sahel et les savanes Ouest-Africaines: impacts sur les formations boisées et les ressources d'arbres 135
Mahamane Larwanou

Section 3: Changement climatique et faune sauvage en Afrique 161

CHAPITRE 8: Changement climatique et faune sauvage en Afrique de l'Ouest et du Centre 163
Paul Donfack
CHAPITRE 9: Changement climatique et faune sauvage en Afrique Australe et Orientale 180
Emmanuel Chidumayo
CHAPITRE 10: Réponses au changement climatique dans le secteur de la faune sauvage: suivi, rapport et dispositions institutionnelles 204
Emmanuel Chidumayo, Paul Donfack

Section 4: Considérations socio-économiques et politiques..... 217

CHAPITRE 11: Adaptation locale des communautés aux changements climatiques en Afrique: une typologie des informations et des exigences institutionnelles pour l'adoption de technologies d'adaptation existantes. 219
Thomas Yatich, Brent Swallow, Oluyede Ajayi, Peter Minang, Jaffer Wakhayanga
CHAPITRE 12: Aspects genre et socio-économique du changement climatique en Afrique..... 240
Balgis Osman-Elasha, Emmanuel Chidumayo, Paul Donfack
CHAPITRE 13: Arbres et forêts d'Afrique sur le marché mondial du carbone 265
Willy Makundi
CHAPITRE 14: Changement climatique dans le secteur forestier en Afrique : contexte politique global..... 295
Godwin Kowero, Yonas Yemshaw

Section 5: Synthèse..... 320

CHAPITRE 15: Synthèse des observations et questions clés sur les forêts, la faune sauvage et le changement climatique en Afrique..... 321
Godwin Kowero, David Okali, Emmanuel Chidumayo, Mahamane Larwanou

SIGLES ET ABRÉVIATIONS..... 339

REMERCIEMENT

Un grand nombre de personnes et d'institutions ont contribué de diverses manières au processus de rédaction de ce livre. Bien qu'il ne soit pas possible de remercier chacun individuellement, les éditeurs souhaitent exprimer leur gratitude à l'Agence Suédoise de Développement International (Sida) qui a financé le travail à la base de la rédaction de ce livre et en a assuré la production. L'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) a également financé, en collaboration avec Sida, deux ateliers au cours desquels quelques-unes des questions soulevées dans ce livre ont été discutées. Nous tenons également à remercier les participants aux ateliers qui ont eu lieu à Nairobi, Kenya (18-20 novembre 2009), Brazzaville, République du Congo (20-21 février 2010) et à Bamako, Mali (28-29 octobre 2010) pour leurs commentaires très utiles qui ont permis d'élaborer les chapitres du livre. Nous remercions également plusieurs membres du personnel de l'Académie Royale Suédoise de l'Agriculture et des Forêts (KSLA) pour leur soutien, et particulièrement Mme Ylva Nordin pour l'édition attentive du manuscrit et la production du livre. Nous remercions aussi l'Agence Suisse pour le Développement et la Coopération (SDC) pour son soutien financier qui a servi à la traduction de ce livre de l'Anglais en Français.

Les opinions exprimées dans cet ouvrage engagent leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du Sida, de la SDC, de la FAO, de la KSLA et du Forum Forestier Africain (AFF).

CONTRIBUTEURS

Alfred Opere. Senior Lecturer, University of Nairobi, P.O. Box 30197, G.P.O, Nairobi. Kenya.

Balgis osman-Elasha. Climate Change Adaptation Expert, African Development Bank, P.O.Box 323-1002, Tunis-Belvedere, Tunisia.

Brent Swallow. University of Alberta, 632 Central Academic Building, Edmonton, Alberta T6G 2G1, Canada

Daniel Olago. Senior Lecturer, University of Nairobi, P.O. Box 30197, G.P.O, Nairobi. Kenya.

David Okali. Emeritus Professor, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.

Emmanuel Chidumayo. Ecologist/Manager, Makeni Savanna Research Project, P.O. Box 50323, Ridgeway, Zambia.

Godwin Kowero. Executive Secretary, African Forest Forum, United Nations Avenue, P.O. Box 30677-00100, Nairobi, Kenya.

Jaffer Wakhayanga. Chairperson, Kenya Alliance for Rural Empowerment, P.O. Box 3394, Kisumu, Kenya.

Macarthy Oyebo. Chairperson, Governing Council of African Forest Forum, No. 3 Daniel Arap Moi Close, Off Maitama Sule Street, Asokoro, Abuja, Nigeria.

Mahamane Larwanou. Senior Program Officer, African Forest Forum, United Nations Avenue, P.O. Box 30677-00100, Nairobi, Kenya.

Oluyede Ajayi. Senior Scientist, World Agroforestry Centre, P.O. Box 30798, Lilongwe 3, Malawi.

Paul Donfack. Coordinator, Nature Information Tracks, BP 31 205 Yaoundé, Cameroon. Peter minang. Global Coordinator ASB, World Agroforestry Centre, United Nations Avenue, P.O. Box 30677-00100, Nairobi, Kenya.

Willy Makundi. Environmental Management Consultant, P.O. Box 974, Moshi, Tanzania.

Yatich Thomas. Environment and Community Development, Social Affairs and Environment Section, Delegation of the European Union to Kenya, P.O. Box 45119-00100, Nairobi, Kenya.

Yonas Yemshaw. Senior Program Officer, African Forest Forum, United Nations Avenue. P.O. Box 30677-00100, Nairobi, Kenya.

PREFACE

Le climat et les écosystèmes ont mutuellement d'impact l'un sur l'autre et ceci a été reconnu dans diverses éco-zones d'Afrique. Récemment, le changement climatique est devenu le sujet d'actualité dans les milieux forestiers et autres cercles. Le changement climatique et les forêts sont liés de manière fonctionnelle et structurale. La séquestration du carbone augmente avec la croissance des forêts, un processus qui influe positivement sur le niveau de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, qui, à son tour, peut réduire le réchauffement climatique. En d'autres termes, les forêts, par la régulation du cycle du carbone, jouent un rôle vital dans le changement et la variabilité climatique. Le climat, par ailleurs, influe sur la fonction et la structure des forêts. Comprendre cette relation vitale est essentiel dans le développement de politiques appropriées et des options technologiques qui peuvent réduire les effets néfastes du changement et de la variabilité climatiques.

En Afrique, bien que le secteur forestier ait rejoint le débat sur le changement climatique assez tardivement, des progrès importants ont été réalisés dans le secteur. Ces débats ont permis d'établir le profil du secteur à tous les niveaux et aussi dans la mobilisation de l'attention et des ressources pour répondre aux enjeux importants du changement climatique, et particulièrement ceux liés à la réduction de la déforestation et de la dégradation, l'amélioration des stocks de carbone, l'amélioration de la protection des forêts, et l'amélioration de la gestion durable des ressources forestières. Tout ceci est en harmonie avec l'approche Réduction des Emissions Dues à la Déforestation et à la Dégradation Forestière (REDD+) qui a été adoptée lors des négociations de la COP16 (Conférence des Parties 16) de la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). Ceci est une opportunité pour le reboisement et l'amélioration des activités de boisement du secteur à travers le Mécanisme de Développement Propre (MDP).

La grande diversité des conditions et des types de forêts en Afrique est à la fois la force et la faiblesse du continent dans la conception de réponses forestières optimales face au changement climatique. Les mécanismes en cours et ceux proposés (MDP et REDD+, et peut-être REDD++ ou AFAT dans le futur) évolueront différemment selon différents types de forêts et conditions. Par exemple, les taux de déforestation élevés sont susceptibles d'être associées aux forêts proches de communautés densément peuplées; une forêt recrue à partir des terres agricoles abandonnées présentera probablement des taux plus élevés de séquestration de dioxyde de carbone que les forêts anciennes dans les zones protégées, tandis que la pratique de l'agroforesterie de subsistance peut grandement faciliter l'adoption de l'intensification comme une mesure d'adaptation.

Les types de forêts et leurs conditions devront être déterminés pour chaque situation afin d'offrir un ajustement approprié à l'un ou l'autre des mécanismes MDP ou REDD+.

Les interventions qui ont un potentiel important en termes de REDD+ dans les forêts africaines comprennent des améliorations de la production agricole et de l'élevage, l'amélioration de l'efficacité de la bio-énergie, de meilleures techniques de récolte et de transformation du bois et des produits forestiers non ligneux, la diversification des moyens de subsistance en milieu rural, une meilleure planification et gestion des autres utilisations des terres comme les infrastructures de communication (comme les barrages, routes, voies ferrées et des lignes électriques), des cultures et plantations forestières à grande échelle, et l'urbanisation; qui sont toutes tributaires des terres. L'accent devrait également être mis sur le soutien aux initiatives ou programmes existants. Les programmes forestiers nationaux (PFN) existant dans de nombreux pays africains et les programmes, projets ou activités qui mettent en œuvre divers accords internationaux, initiatives et conventions (comme la CDB, la CCD, et l'UNFF-NLBI) ciblent chacun les composantes clés de la REDD+. Un appui à ces initiatives facilitera considérablement l'atteinte des objectifs REDD+.

Ce livre est donc opportun en ce qu'il met en évidence à toutes les parties prenantes, et d'une manière systématique, les questions du changement climatique relatives à la foresterie et faune sauvage africaines, dans l'intention d'accroître la contribution de ces secteurs, à différents niveaux et instances, pour répondre aux aléas du changement climatique. Le livre décrit également les opportunités que le changement climatique apporte aux secteurs.

Mr. Macarthy Oyebo
Président, Conseil d'Administration du Forum Forestier Africain

FORETS, FAUNE SAUVAGE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE EN AFRIQUE

INTRODUCTION

Chapitre 1

CHANGEMENT CLIMATIQUE, RESSOURCES FORESTIERES ET ARBRES EN AFRIQUE: LES ENJEUX SONT GRANDS

Godwin Kowero

1.1 Importance des forêts et arbres Africains

L'Afrique a de vastes superficies couvertes de forêts et d'arbres forestiers. Plus que toute autre chose, ces ressources sont au centre de la protection socio-économique et environnementale du continent. La vie sur le continent est en grande partie façonnée par ces ressources, leur disponibilité et leur qualité. Les forêts africaines et les arbres sont réputés pour leurs habitats pour la faune, l'apiculture, et sont des écosystèmes naturels et ressources génétiques uniques. Ces forêts constituent des sources pour de nombreuses rivières et abritent plusieurs bassins versants qui sont les pierres angulaires du développement économique du continent. L'écrasante majorité des Africains satisfont leurs besoins éner-gétiques à partir des forêts et des arbres, la plupart du temps comme bois de chauffe. En outre, les ressources forestières natu-relles sont de plus en plus objet d'une attention mondiale en raison de leur part dans la diversité biologique, le potentiel d'exportation de bois industriels, la capacité d'atténuation du changement climatique mondial, en tant que sources de moyens de subsistance, et en tant que leviers pour le développement rural. Les forêts et arbres africains offrent aussi pour les communautés rurales des opportunités uniques de s'adapter aux effets néfastes du changement climatique. En bref, les forêts africaines et les arbres soutiennent les secteurs clés des économies de nombreux pays africains, en fournissant la majeure partie des besoins énergétiques, en soutenant la production agricole, l'élevage, la faune sauvage, le tourisme, les ressources en eau, et les moyens de subsistance.

L'agriculture est particulièrement importante et constitue le pilier de la quasi-totalité des économies nationales africaines. Les forêts et les arbres en Afrique offrent un soutien considérable à l'agriculture. En fait une grande partie de la bande agricole se trouve dans la zone de forêt sèche. Les forêts continuent de servir de réservoir de terres sur lesquelles l'agriculture se développe. L'agriculture en Afrique est essentiellement pluviale et donc très vulnérable à la variabilité climatique qui se caractérise par de fréquentes sécheresses et des inondations occasionnelles (un indicateur du chan-

gement climatique mondial), qui parfois détruisent les cultures et le bétail. A ces moments-là, les communautés rurales accroissent leur dépendance à l'égard des forêts et des arbres pour les aliments de cueillette, y compris les fruits, les tubercules, les poissons et la viande de brousse, les insectes comestibles, la cire d'abeille et le miel, ainsi que les ressources médicinales traditionnelles.

En outre, les forêts jouent un rôle central dans le maintien de la qualité de l'environnement à travers le continent, tout en fournissant des biens et services publics internationaux.

Le changement climatique peut potentiellement nuire à ces ressources dans de nombreux pays. Ceci perturbera gravement sans aucun doute le tissu socio-économique du continent. Peu d'informations existent au sujet de ces ressources et la façon dont les changements climatiques les affecteront; cela met en exergue l'énormité du problème de la maîtrise du changement climatique en Afrique.

Les forêts et les formations boisées couvrent une superficie d'environ 675 millions d'hectares, soit 23% de la superficie de l'Afrique et environ 17% de la superficie forestière mondiale (FAO, 2011). Les forêts tropicales humides d'Afrique centrale et de certaines parties de l'Afrique occidentale, ainsi que les formations boisées d'Afrique australe sont les formations dominantes. L'Afrique a de vastes zones classées comme «autres terres boisées», avec une superficie de 350 millions d'hectares. Les cinq pays à plus grands couverts forestiers sont la République Démocratique du Congo, le Soudan, l'Angola, la Zambie et le Mozambique; ensemble, ils détiennent 55% de la superficie forestière du continent (*ibid*.). La proportion de la superficie couverte par les forêts dans les diverses sous-régions est la suivante: l'Afrique centrale (43,6%), l'Afrique australe (31%), Afrique de l'Est (20,8%), Afrique de l'Ouest (14,3%) et Afrique du Nord (7,2%) (FAO, 2003). La superficie des plantations est de 14,8 millions d'hectares, ce qui représente 5% du total mondial (FAO, 2009).

La productivité des forêts tropicales humides en Afrique est élevée. Bien que les forêts soient en grande partie la propriété de l'Etat, très peu de gestion forestière est pratiquée. Les forêts sont principalement exploitées, par des concessions, la plupart du temps par le secteur privé, avec peu de bénéfices pour les collectivités locales qui vivent aux environs. Les forêts sèches, les forêts claires et les savanes qui ceinturent les zones agricoles majeures sont assez ouvertes et ont une faible productivité. Elles sont, cependant, la végétation dominante dans 63% des pays d'Afrique sub-saharienne (Chidumayo, 2004) et subissent une pression humaine considérable pour divers besoins. Les grandes villes africaines et centres urbains se trouvent dans leur proximité, et ces forêts abritent bon nombre de bassins fluviaux en Afrique. Elles sont également des habitats pour la faune sauvage d'Afrique, supportant de nombreuses réserves importantes de chasse et des parcs. Il y a de plus en plus d'effort pour impliquer les communautés locales comme propriétaires et dans la gestion de ces forêts et leur faune (Kowero *et al*., 2006). Les problèmes des

forêts africaines sont complexes et très liés aux moyens de subsistance des peuples qui dépendent d'elles. La population de l'Afrique devrait augmenter de 943 millions en 2006 à 1,2 milliards de personnes d'ici 2020 ; la population rurale devrait augmenter de 94 millions de personnes entre 2005 et 2020 (FAO, 2009).

Les forêts africaines et les terres boisées fournissent la majeure partie des besoins en énergie domestique, les matériaux de construction de logements, les aliments sauvages et les médicaments locaux qui desservent la majorité des personnes sur le continent. Elles améliorent le climat et soutiennent les industries locales qui produisent du bois et des produits forestiers non ligneux. Les biens et services provenant des forêts africaines contribuent immensément à la qualité et au niveau de vie des populations africaines. Elles supportent les économies de nombreux pays africains, tout en améliorant la qualité de l'environnement. Plus de 70% de la population du continent dépend des ressources forestières pour leur survie (Af DB, 2003), et pourtant, de nombreux pays africains continuent de donner une faible priorité à la foresterie dans leur planification. En 2005, l'agriculture représentait environ 70% de l'emploi rural (FAO, 2009).

De plus, d'importants produits obtenus à partir des arbres au champ, en particulier dans les systèmes agro-forestiers, les programmes de plantations satellites, les parcs à arbres, s'ajoutent aux ressources provenant des forêts.

Les forêts africaines et les arbres sont gravement menacés par l'expansion agricole, l'exploitation commerciale, l'exploitation accrue du bois de chauffe et des autres produits, puis par l'urbanisation et l'industrialisation croissantes. Toutes ces choses se passent dans des conditions d'aménagement et d'utilisation inadéquats du territoire, des systèmes agricoles inappropriés, la sécheresse et, parfois, des conflits armés. Tous ces éléments contribuent à des taux élevés de déforestation et de dégradation des forêts en Afrique.

1.2 Relation entre le secteur forestier et les autres secteurs clés de l'économie nationale

Les interrelations entre l'alimentation, l'agriculture, les sources et la consommation d'énergie, les ressources naturelles (comprenant les forêts et les formations boisées) et les peuples en Afrique, en plus des politiques macro-économiques et des systèmes politiques qui définissent l'environnement dans lequel ils opèrent sont extrêmement complexes. Pourtant, la compréhension de ces interrelations est primordiale pour influencer le processus, le rythme, l'ampleur et la direction du développement nécessaire pour améliorer le bien-être des peuples et l'environnement dans lequel ils vivent.

Le secteur agricole est le principal contributeur de l'économie de nombreux pays africains, avec une moyenne de 21%, variant entre 10% à 70% du produit intérieur brut (PIB) des pays d'Afrique subsaharienne (Mendelsohn *et al*., 2000). Cependant, l'agriculture est fortement tributaire des ressources environnementales telles que la terre, l'eau, les forêts et l'air. L'utilisation de l'une quelconque de ces ressources peut affecter, directement ou indirectement, les autres ressources

naturelles, par le biais des interrelations dynamiques et complexes qui existent dans les systèmes naturels. Cela implique que la mauvaise utilisation des terres, de l'eau ou des forêts dans la production agricole et l'élevage peut avoir des effets considérables sur l'intégrité de l'environnement. Pour éviter les conséquences négatives, les politiques agricoles doivent s'inscrire dans la politique environnementale globale. Cela est essentiel pour guider l'utilisation appropriée et équilibrée des ressources naturelles, et pour la définition des responsabilités sectorielles en ce qui concerne la gestion de l'environnement. Les politiques agricoles, en plus d'être cohérentes de façon interne, doivent prévoir un mécanisme permettant de relier le secteur avec d'autres secteurs dans la protection et l'amélioration de l'environnement.

Le secteur agricole, qui est composé de production végétale et animale, repose sur l'exploitation des ressources en terres (sol et végétation). Dans ce contexte, il a des influences directes et indirectes sur les ressources forestières indigènes en termes de leur exploitation et de leur conservation. Les effets directs résultent de la concurrence pour la terre entre les forêts et l'agriculture, tandis que les effets indirects résultent de l'exploitation des ressources forestières, soit pour la subsistance (nourriture, matériaux de construction de l'énergie,) et/ou pour les revenus. La déforestation délibérée et la dégradation des terres sont le reflet de l'utilisation non durable des terres émanant de politiques agricoles inadéquates et la pauvreté dans la plupart des pays sub-sahariens africains. De nombreuses études ont démontré les effets potentiels des politiques agricoles sur l'état des forêts.

Dans la mesure où un grand nombre de personnes en Afrique dépendent du bois provenant de forêts et des arbres pour l'énergie domestique et la construction, les politiques énergétiques et de logement doivent être formulées en harmonie avec la politique forestière.

1.3 Forêts, arbres africains et changement climatique

Il existe de plus en plus de preuves que le changement climatique a un impact sur les forêts et les écosystèmes forestiers en Afrique, et donc sur les moyens de subsistance des communautés dépendantes des forêts ainsi que sur les activités nationales économiques qui dépendent des produits et services provenant des forêts et des arbres. L'Afrique est l'une des régions les plus vulnérables au changement climatique dans le monde. Cette vulnérabilité aura des effets négatifs considérables sur le secteur agricole et pourrait rendre improductive des régions importantes de terres agricoles marginales. Avec des technologies agricoles rudimentaires et des revenus faibles, de nombreux agriculteurs africains ont peu d'options pour s'adapter, autant qu'ils l'ont fait par le passé à divers intensités de la variabilité climatique. Ceci augmentera inévitablement le rythme de dépendance des ressources naturelles pour la survie, notamment des forêts naturelles et des arbres. La vulnérabilité au changement climatique est donc une menace sérieuse pour les programmes d'éradication de la pauvreté et l'environnement en Afrique.

Mondialement, le problème du changement climatique se manifeste par le biais,

entre autres, des températures anormalement élevées, des inondations, des sécheresses, des approvisionnements incertains en eau, de la migration accrue de la flore et la faune, de la fonte des glaciers et de la diminution de neige au sommet des montagnes. Par exemple, la zone de distribution du moustique s'est considérablement élargie vers des altitudes plus élevées en raison de la tendance de la température. La fréquence et l'intensité des incendies de forêt ont augmenté en raison de l'abondance du combustible et des sécheresses. Le scénario est que l'interaction entre le changement climatique et les politiques socio-économiques nationales réduira de façon drastique les rendements des cultures dans un avenir prévisible dans la plupart des pays africains. Les écoulements et les réserves d'eau peuvent diminuer considérablement lorsque le climat devient plus chaud, tandis qu'on prédit que les écosystèmes forestiers déplaceront leurs aires de répartition tout en perdant une partie de leur biodiversité avec des conséquences d'appauvrissement du patrimoine naturel des pays et un déclin du tourisme. Les impacts du changement climatique, qu'il s'agisse de biophysique, social ou économique, sont donc une source de grande préoccupation pour pratiquement tous les pays africains.

Dans le secteur forestier, cette préoccupation a donné lieu à la nécessité urgente de développer et de mettre en œuvre des stratégies nationales et régionales axées sur la forêt pour faire face au changement climatique sur le continent. Cependant, les connaissances et les capacités existantes en Afrique pour répondre au changement climatique à travers le secteur forestier sont faibles (Chidumayo, 2004).

Le climat affecte les forêts, mais aussi les forêts affectent le climat. Il est important de comprendre adéquatement la dynamique de cette interaction pour pouvoir concevoir et mettre en œuvre des stratégies appropriées d'atténuation et d'adaptation pour le secteur forestier. Cela pourrait également faciliter la gestion des forêts pour contribuer à l'atténuation du changement climatique, par exemple à travers la réduction de l'émission des gaz à effet de serre (GES), en particulier le dioxyde de carbone, la diminution de la déforestation et l'amélioration de la séquestration du carbone. L'Afrique a 14% de la population mondiale et un faible niveau d'activité industrielle; ainsi, il y a relativement peu de consommateurs de combustibles fossiles sur le continent. Les émissions de GES dues aux changements climatiques est faible en Afrique et sont estimées à 3,5% du total mondial (IPCC WGII Fourth Assessment Report, 2007), tandis que les vastes forêts africaines sont potentiellement un puits important pour le dioxyde de carbone.

Actuellement il existe peu d'informations sur le potentiel des forêts et arbres africains à s'adapter au changement climatique. Des modèles suggèrent que le changement climatique entraînera des changements dans les aires de distribution de plusieurs communautés végétales, mais différentes espèces réagissent différemment aux facteurs climatiques. En tant que tel, comprendre les réponses des espèces individuelles au changement climatique, en particulier les espèces dominantes et critiques des écosystèmes, est d'une importance primordiale pour le développement de stratégies et mesures d'adaptation basées sur la forêt, ainsi que pour l'évaluation de

la capacité des forêts et des arbres en Afrique pour atténuer les changements climatiques. Ainsi, aussi bien la réponse climatique que l'atténuation par les forêts et les arbres doivent être soigneusement évaluées, afin que les stratégies et des mesures éclairées (en prenant en compte les aspects socio-économiques, écologiques, le genre, la jouissance et le droit) soient mises en place pour promouvoir le rôle des forêts et des arbres dans les programmes de changement climatique.

En ce qui concerne la vulnérabilité et l'adaptation en Afrique, il y a un manque de connaissances sur la résilience des forêts et des arbres aux impacts du changement climatique. Cependant, les systèmes agro-forestiers offrent un potentiel considérable pour l'adaptation des hommes et des animaux domestiques au changement climatique. De tels systèmes, entre autres rôles, complètent les sources alimentaires et servent aussi de tampon pendant les périodes de mauvaises récoltes et de sécheresses.

Le secteur forestier est venu en retard dans le débat sur le changement climatique mondial. Cela a conduit à l'absence de réponse cohérente africaine aux changements climatiques dans le secteur forestier. En dehors de la détermination du profil d'émission de différentes conditions forestières africaines, il faudrait également donner une place de choix à l'agriculture de petite échelle, les plantations pour la bioénergie, les pâturages, les parcs à arbres et autres paysages qui ont un potentiel d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

Ce livre présente systématiquement le changement climatique dans le contexte des forêts, des arbres et des ressources de faune sauvage en Afrique. Il est écrit pour un public divers. La section 1 sera plus attrayante pour ceux qui s'intéressent à des aspects plus larges du changement climatique et de sa variabilité, alors que ceux qui s'intéressent seulement au changement climatique dans les forêts africaines trouveront leur compte dans la section 2. La section 3 présente un aperçu des changements climatiques sur la faune sauvage africaine. Les considérations socio-économiques et politiques font l'objet de la section 4, tandis que la section 5 présente quelques observations clés de toutes les sections. Le lecteur profane trouvera également l'essentiel du texte facile à lire.

1.4 Structure du livre

Le livre est organisé en cinq sections. La section 1 présente le changement climatique dans le contexte mondial et africain en explorant quelques domaines clés, y compris les processus physiques du changement climatique, un examen sur l'adaptation et l'atténuation du changement climatique dans le secteur forestier africain et de la faune sauvage, et un examen du débat international sur le changement climatique et la façon dont l'Afrique s'y positionne.

Le changement climatique dans les forêts africaines est l'objet de la section 2. Cela englobe les questions liées au changement climatique dans les forêts humides, les formations boisées et les savanes, et celles spécifiques au Sahel. En outre, des dispositions institutionnelles et de gouvernance qui seraient nécessaires pour les interventions identifiées dans ces écozones sont discutées.

La section 3 présente un aperçu des changements climatiques sur la faune sauvage africaine que l'on trouve dans les forêts humides, les formations boisées et savanes, puis le Sahel. Encore une fois, les arrangements institutionnels et de gouvernance qui seraient nécessaires pour les interventions identifiées dans ces éco-zones sont discutés.

Les considérations socio-économiques et politiques sont présentées dans la section 4. Elles comprennent les aspects de l'adaptation au changement climatique par les communautés à la base, la façon dont les caractéristiques du changement climatique agissent dans la vie socio-économique des populations africaines, y compris des questions spécifiques liées au genre, le commerce et les marchés du carbone, les politiques et autres approches au changement climatique dans les forêts africaines, et sur les ressources de la faune sauvage. La section 5 résume quelques points clés des différents chapitres. Cela pourrait être une bonne section pour ceux qui n'ont pas le temps de lire le livre en entier ou tout simplement pour avoir un aperçu rapide des questions posées dans le livre avant de plonger dans les détails des différents chapitres.

Réference

AfDB. 2003. Study on the role of forestry in poverty alleviation. Report. November 2003. African Development Bank.

Chidumayo, E.N. 2004. Key external underlying threats to dry forests of sub-Saharan Africa: A case study of urbanization and climate change. An unpublished report for CIFOR. Lusaka, Zambia. 43 pp.

FAO. 2003. Forestry Outlook Study for Africa. FAO Rome. 92 pp. FAO. 2009. State of World ’s Forests 2009. FAO, Rome.

FAO. 2011. State of World’s Forests 2011. FAO, Rome.

IPCC WGII Fourth Assessment Report, 2007. Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for policy makers. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 23 pp.

Kowero, G., Kufakwandi, F. and Chipeta, M. 2006. Africa’s capacity to manage its forests: an overview. International Forestry Review 8(1): 110 –117.

Mendelsohn, R., Morrison, W., Schlesinger, M. and Adronova, N. 2000. Country Specific Market Impacts from Climate Change. Climatic Change 45: 553–569.

SECTION 1
CHANGEMENT CLIMATIQUE: CONTEXTE GLOBAL ET AFRICAIN

INTRODUCTION

Cette section examine les questions et l'environnement qui façonnent le changement climatique dans le secteur forestier. Le chapitre 2 décrit, quoique brièvement, les processus qui contribuent au changement climatique, et examine les tendances dans le changement climatique et son impact en Afrique sub-saharienne. Ce qui inclut les projections de la climatologie dans le futur, lesquelles sont basées sur des modèles et scénarios du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Il examine, brièvement aussi, les perspectives à partir d'observations paléoclimatiques, de théorie et de modélisation. En outre, il décrit les impacts sur les ressources naturelles et les moyens de subsistance en Afrique, notamment les impacts sur les ressources en eau, la biodiversité et l'agriculture.

Le chapitre 3 s'intéresse à l'adaptation au changement climatique et son atténuation, en relation avec la foresterie. Il examine brièvement les différents types d'adaptation, à savoir l'adaptation anticipée et réactive, l'adaptation privée et publique, et l'adaptation autonome et planifiée. Il étudie brièvement les programmes d'action nationaux d'adaptation (PANAs), ainsi que les mesures d'atténuation appropriées au niveau national (MAAN), et d'autres expériences relatives aux forêts. Il donne également un bref compte rendu des mesures d'atténuation liées aux forêts en Afrique. Le chapitre se termine par un bref exposé sur l'état des négociations des changements climatiques.

Le chapitre 4 décrit la manière dont les débats et discussions sur le changement climatique ont évolué, la place de la foresterie dans ces débats, et les expériences et perspectives pour les forêts africaines dans ces négociations.

Chapitre 2

PROCESSUS ET IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Alfred Opere, Daniel Olago, Emmanuel Chidumayo & Balgis Osman-Elasha

2.1. Introduction

Le changement climatique s'énonce comme des déviations de la climatologie régionale déterminée par l'analyse des mesures à long terme, généralement sur une période d'au moins 30 ans, ou aux conditions climatiques normalement vécues, et un ensemble différent mais récurrent de conditions climatiques sur une région donnée du monde (IPCC, 1998). Le changement climatique peut également se référer à une altération du climat, survenue suite aux activités humaines (Wigley, 1999). Le changement climatique devrait se poursuivre au cours du 21ème siècle comme une conséquence de la tendance croissante des émissions de GES (IPCC, 2007a), stimulant trois principales réponses: les adaptations techniques et celles des moyens de subsistance par les communautés affectées, les mesures d'atténuation qui permettent de séquestrer les GES ou de réduire la dépendance aux combustibles fossiles, et le dialogue international formel sur la portée et la correction de cette menace émergente et désormais pressante pour l'humanité. Les scénarios de changement climatique pour l'Afrique comprennent des températures plus élevées sur tout le continent, estimées pour croître à un taux de 0,2°C par décennie (Elagib et Mansell, 2000) et des précipitations plus aléatoires avec une augmentation légère dans les éco-zones de l'Afrique orientale et éco-zones forestières humides de l'Afrique occidentale, puis des baisses durables de productivité dans le Sahel et dans les éco-zones du sud, du centre et du nord de l'Afrique (Stige *et al*., 2006). Cette projection est en partie renforcée par les changements dans les rythmes pluviométriques au cours des 60 dernières années, qui ont diminué de près de 30% (Sivakumar et al, 2005), avec les plus grands effets négatifs ressentis dans le Sahel et l'Afrique de l'Ouest (Nicholson et al, 2000; Hulme et al, 2001).

Bien que le changement climatique affecte tous les pays du monde, un impact majeur du changement climatique en Afrique sub-saharienne réside en ses effets néfastes sur les ressources naturelles de base (Kurukulasuriya et Mendelson, 2006), et les pays de cette région de l'Afrique devraient être frappés plus rapidement et plus durement (IPCC, 2007b) parce que leurs environnements sont étroitement liés au climat, et les moyens de subsistance de

ses habitants sont largement tributaires de l'utilisation des ressources terrestres (sols et forêts) ainsi que des systèmes d'eau douce, lacustres et fluviaux en tant que sources d'eau potable, de poissons et de transport. Comme conséquence de cette dépendance et de cette pauvreté généralisée, les communautés de l'Afrique sub-saharienne sont particulièrement vulnérables aux effets et impacts du changement climatique et sont susceptibles d'être défavorablement affectées en termes de sécurité alimentaire, d'approvisionnement durable en eau, de conditions climatiques extrêmes et des phénomènes météorologiques sévères tels que les inondations, les sécheresses et les menaces de désertification. En outre, ces impacts sont susceptibles d'être exacerbés par le manque de moyens financiers et techniques avec lesquels on pourrait réduire leur vulnérabilité au changement climatique mondial. Le Troisième Rapport d'Evaluation, 2001 (TAR) a conclu que l'Afrique est très vulnérable aux changements climatiques compte tenu de sa faible capacité à réagir et à s'adapter.

Ce chapitre décrit, quoique brièvement, les processus qui contribuent au changement climatique et discute des tendances en matière de changement climatique, et leurs impacts en Afrique sub-saharienne.

2.2. Processus contribuant au changement climatique

2.2.1. Emissions de gaz à effet de serre

La Terre est dotée d'un système naturel de contrôle de température. Certains gaz atmosphériques sont essentiels à la stabilité de ce système et sont connus comme des GES. En moyenne, environ un tiers du rayonnement solaire qui atteint la terre est réfléchi vers l'espace. De la quantité restante, l'atmosphère absorbe une partie, mais la terre et les océans en absorbent la plus grande. Avec un couvert végétal restreint et des forêts réduites en Afrique sub-saharienne, les systèmes d'aspiration de la terre deviennent aussi peu fonctionnels. La surface terrestre devient plus chaude et, par conséquent émet des radiations infrarouges. Les GES captent les radiations infrarouges, et de ce fait réchauffent l'atmosphère (effet de serre). Les GES d'origine naturelle comprennent la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone (CO_2), l'ozone, le méthane (CH_4) et l'oxyde nitreux (N_2O), et ensemble, créent un effet de serre naturel. Toutefois, les activités humaines sont à l'origine de l'augmentation de la concentration des GES dans l'atmosphère. Globalement, l'agriculture (culture et élevage) contribue pour 13,5% des émissions mondiales de GES principalement par le biais des émissions de CH_4 et de N_2O (environ 47% et 58% des émissions anthropiques totales de CH_4 et de N_2O, respectivement). Le principal secteur contribuant aux émissions est celui de la production d'électricité à 25,9%, suivie par l'industrie avec 19,4%. Cependant, la contribution de l'Afrique au réchauffement climatique à travers les émissions de GES est négligeable (exemple Figure 2.1). L'analyse montre que les émissions de GES par habitant dans un pays européen typique et aux Etats-Unis sont respectivement d'environ 50-100 fois et 100-200 fois plus que dans un pays africain typique.

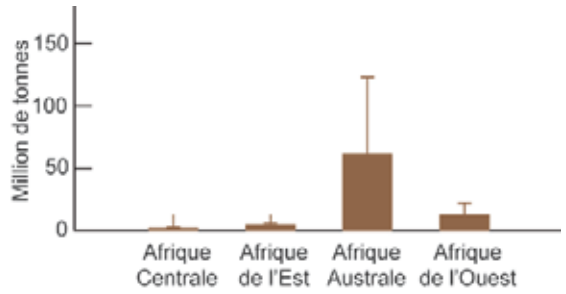


Figure 2.1 : Emission moyenne de dioxyde de carbone, excluant les émissions produites par l'utilisation et la modification des sols, les productions de la biomasse et les usines de ciment, par pays dans différentes régions d'Afrique sub-saharienne en 2001. Source : Agence Internationale d'Energie (IEA, 2004).

2.2.2. Déforestation

Les forêts peuvent jouer un rôle important dans le changement climatique à travers leur influence sur les précipitations. Par exemple, 95% des précipitations dans le bassin du Congo proviennent du recyclage de l'eau (Biodiversity Support Program, 1992). L'absorption de l'eau par les grandes surfaces peut donc affecter les précipitations dans les zones forestières environnantes (Kiran *et al*., 2005). Des études ont indiqué que la déforestation a un effet important sur les précipitations et que la désertification en Afrique est un exemple de la baisse des précipitations moyennes au cours de la dernière moitié du siècle, qui a causé un décalage de la zone sud-ouest de 25 - 30 km vers le Sahel, tandis que les zones de végétation Soudanienne et Guinéenne de l'Afrique de l'Ouest ont été modifiées à un taux moyen de 500-600 m par an (Zhao *et al*., 2005). Plusieurs études ont également souligné l'importance de la couverture végétale terrestre et les rétroactions dynamiques sur le climat physique qui en resultent (IPCC, 2007a). Il a été noté qu'une augmentation de la densité de la végétation, par exemple, aurait abouti à un refroidissement de 0,8°C pendant toute l'année dans les tropiques, y compris les zones tropicales d'Afrique. Les modèles montrent que la déforestation causerait une tendance générale à la sécheresse dans toute l'Afrique avec des précipitations en augmentation dans certaines régions, mais en baisse de près de 40% avec accroissement des vagues de chaleur dans d'autres régions (Paeth et Thamm, 2007). Des mécanismes complexes de rétroactions - principalement en raison de la déforestation / modification du couvert forestier et de la poussière - jouent également un rôle dans la variabilité du climat, en particulier la persistance de la sécheresse dans le Sahel et les régions avoisinantes (Nicholson, 2001; Semazzi et Song, 2001).

2.2.3. Evaluations du changement climatique

Les études du changement climatique comprennent les analyses 1) des données climatiques historiques, 2) des projections dans le futur en utilisant des scénarios basés sur les évolutions futures des concentrations des GES, 3) des observations paléo-climatologiques, et 4) des chronologies dendrométriques.

2.2.3.1. Analyse des données climatiques historiques

Les principales sources de données climatiques sont les stations météorologiques.

En Afrique sub-saharienne certaines stations ont commencé l'enregistrement des données dès 1857 dans le sud de l'Afrique et 1888 en Afrique de l'Ouest, mais la majorité des stations ont des données ne remontant qu'au début du 20ème siècle (Hansen, 1987). Ces données sont utilisées pour analyser les tendances de la température et des précipitations et sont souvent présentées comme des anomalies qui sont des déviations de la médiane ou de la moyenne calculée pour une période de référence spécifique d'au moins 30 ans. Par exemple, l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) a publié les médianes climatologiques de la période 1961-1990 (WMO, 1996) auxquelles les anomalies peuvent être comparées.

Comme ailleurs dans le monde, il a été observé une tendance croissante de la température moyenne de surface pour la région africaine sur la base des données climatiques historiques (Figure 2.2). Bien que ces tendances semblent être constantes sur tout le continent, les changements ne sont pas toujours uniformes. Par exemple, des taux de réchauffement décennaux de 0,29°C dans les forêts africaines humides (Malhi et Wright, 2004) et de 0,1°C à 0,3°C en Afrique du Sud ont été observés. En Afrique du Sud et en Ethiopie les températures minimales ont augmenté légèrement plus vite que les maxima ou les moyennes de température. Entre 1961 et 2000, il y a eu une augmentation du nombre de périodes chaudes dans le sud et l'Ouest de l'Afrique, et une diminution dans le nombre de jours de froid extrême. En Afrique orientale, des tendances à la baisse de la température ont été relevées au niveau des stations météorologiques situées à proximité de la côte ou des grands lacs intérieurs. Cette tendance devrait se poursuivre et même augmenter de façon significative et selon le GIEC (IPCC, 2007b), un scénario d'une émission moyenne à une émission élevée projetterait une augmentation de 3°C et 4°C dans les moyennes annuelles globales de température ambiante de surface d'ici 2080.

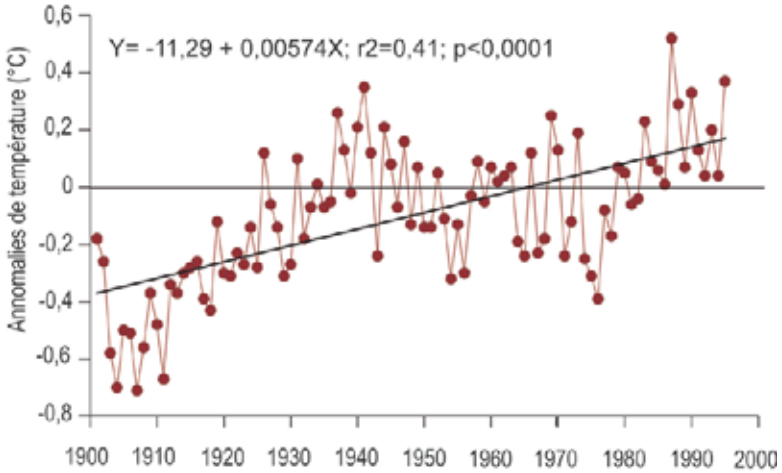


Figure 2.2 : Tendances des anomalies de température moyenne de surface en Afrique à partir de 1990. Source: IPCC, 2001

La tendance des précipitations annuelles indique une faible mais statistiquement significative baisse du rythme des pluies dans toute l'Afrique (Figure 2.3). Le GIEC (2007a) a indiqué une diminution des précipitations au cours des années 1900, surtout après les années 1960 dans les zones tropicales et sub-tropicales de l'Afrique à l'Indonésie. Ceci a été encore souligné par Hume *et al*. (2001), qui ont observé une diminution des précipitations d'environ 2,4 ± 1,3% par décennie dans la zone de forêt humide de l'Afrique depuis le milieu des années 1970, un taux qui a été plus élevé en Afrique de l'Ouest (-4,2 ± 1,2% par décennie) et dans le Nord du Congo (-3,2 ± 2,2% par décennie) (Nicholson *et al*., 2000). Dans cette éco-zone, une baisse de la moyenne annuelle des précipitations de l'ordre de 4% en Afrique de l'Ouest, 3% dans le Nord du Congo et 2% dans le Sud du Congo au cours de la période 1960-1998 a également été notée. Le processus de sécheresse a atteint son pic au cours des années 1980, lorsque presque toute l'Afrique occidentale et le bassin du Congo s'étaient anormalement asséchés et lorsque le taux était de 10% plus faible au cours de la période 1968-1997 que la période 1931-1960 (Nicholson *et al*., 2000; Mahli et Wright, 2004). Cependant, une augmentation de 10% des précipitations annuelles le long de la côte guinéenne, au cours des 30 dernières années a également été notée (Nicholson et al, 2000). Dans d'autres régions comme le sud de l'Afrique, aucune tendance à long terme n'a été notée, mais une augmentation significative des événements de fortes précipitations a été observée, incluant les preuves des changements dans la saisonnalité et les extrêmes (Parry *et al*., 2007). Sur la base des projections du GIEC, aussi bien les régions de l'Afrique du Nord que certaines parties de l'Afrique australe sont très susceptibles de subir des baisses de pluviométrie, et dans certaines zones, cela peut excéder 30% selon le scénario A1B (Christensen *et al.*, 2007), avec les plus grandes réductions prévues pour toute l'Afrique du sud-ouest, dans la région côtière du désert du Namib. Ceci, ajouté à une augmentation de la température moyenne générale (au-delà 2°C), pourrait entraîner l'effondrement total des systèmes écologiques et la poussée accrue des dunes de sable à travers la plus grande région du Kalahari (Thomas *et al.*, 2005). En ce qui concerne le Sahel en Afrique, la hausse des précipitations observée depuis les années 1990 devrait se poursuivre, puisque les prévisions des modèles climatiques indiquent un renforcement de la mousson dans le centre et l'Est du Sahel. Cela devrait se traduire par la prévision d'une série constante de fortes précipitations s'étendant du Mali à l'Ouest, au nord du Soudan à l'Est, qui pourrait conduire à la survenue d'événements de très fortes précipitations avec les risques d'inondations brusques y associés. En outre, il y a une harmonisation générale des modèles régionaux sur le «verdissement» du Sahel et du sud du Sahara, bien que ces prévisions soient associées à un haut niveau d'incertitude (Brooks, 2004).

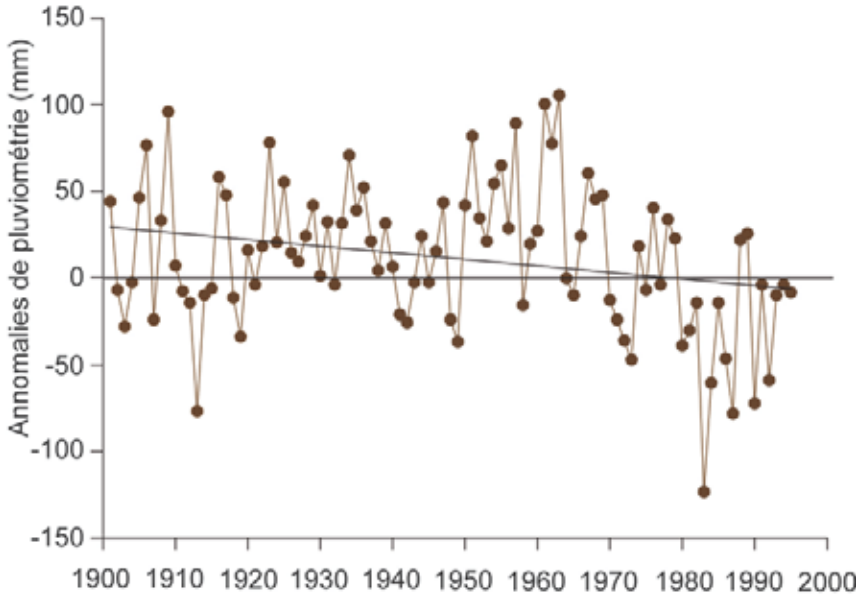


Figure 2.3 : Tendances des anomalies de pluviométrie dans toute l'Afrique à partir de 1990. Source: IPCC, 2001

2.2.3.2. Prévisions climatiques

Les prévisions de la climatologie dans le futur sont basées sur les modèles et scénarios du GIEC. Une prévision climatique fait référence aux estimations du futur climat, dérivées des modèles alors que les scénarios de climat sont de futurs climats probables qui ont été construits pour déterminer les impacts du changement climatique sur les ressources et l'environnement. Les modèles de circulation générale ou GCM sont basés sur les équations de lois physiques qui décrivent le bilan radiatif de la terre et la dynamique de l'atmosphère et des océans et ces modèles sont décrits dans le quatrième rapport d'évaluation du GIEC en 2007. Des scénarios de futur climat pour la modélisation des impacts sont soit des scénarios 'idéalisés' ou des simulations dérivés de modèles climatiques incorporant des hypothèses sur les futures concentrations en GES. Les scénarios idéalisés consistent en une spécification à priori des changements dans les variables climatiques pour la région considérée, par exemple des hausses de température de 1°, 2°, 3°C et des modifications des précipitations de ± 5%, 10%, 20% (Beaumont *et al*., 2008). De tels scénarios ne permettent pas un échelonnage temporel des variables réponses à estimer, impliquent un changement uniforme dans la variable climatique à travers toute la région considérée, et assument des relations linéaires entre les variables climatiques. Les scénarios de modèles basés sur les climats intègrent les modèles avec prévisions de concentrations de GES et un certain nombre de codes informatiques sont décrits comme des modèles climatiques (exemple Tableau 2.1).

Tableau 2.1. Exemples de codes des modèles de circulation générale et combinaison de leur scenario d'émissions

Modèles	Code	Scénarios d'émission
Modèle «*Geophysical Fluid Dynamics Laboratory Coupled*»	GFDL-A2	Forte croissance de la consommation des carburants fossiles et d'émission globale de CO_2 y afférente
Modèle «*Geophysical Fluid Dynamics Laboratory Coupled*»	GFDL-A1B	Consommation équilibrée des carburants fossiles
Modèle «*Geophysical Fluid Dynamics Laboratory Coupled*»	GFDL-B1	Faibles niveaux de la consommation des carburants fossiles et d'émission globale de CO_2 y afférente
Modèle « *Institut de météorologie Max Planck* »	ECHAM-A2	Forte croissance de la consommation des carburants fossiles et d'émission globale de CO_2 y afférente
Modèle « *Institut de météorologie Max Planck* »	ECHAM-A1B	Consommation équilibrée des carburants fossiles
Modèle « *Institut de météorologie Max Planck* »	ECHAM-B1	Faibles niveaux de la consommation des carburants fossiles et d'émission globale de CO_2 y afférente
Modèle «*Hadley Center Coupled*»	HadCM3-A2	Forte croissance de la consommation des carburants fossiles et d'émission globale de CO_2 y afférente
Modèle «*Hadley Center Coupled*»	HadCM3-A1B	Consommation équilibrée des carburants fossiles
Modèle «*Hadley Center Coupled*»	HadCM3-B1	Faibles niveaux de la consommation des carburants fossiles et d'émission globale de CO_2 y afférente

Sur la base de certains de ces modèles, la température moyenne globale à la surface devrait augmenter de 1,5°C à 5,8°C d'ici 2100. Le GIEC dans son rapport de 2007 a déclaré qu'il est très probable que le réchauffement en Afrique soit plus sévère que le réchauffement annuel moyen global à travers toute la planète et, à toutes les saisons, les régions subtropicales plus sèches se réchauffant plus que les tropiques plus humides. Le taux de réchauffement futur est susceptible de varier de 0,2°C par décennie (pour le scénario lent) à plus de 0,5°C par décennie (pour le scénario rapide). Ce réchauffement sera plus important à l'intérieur des bandes semi-arides du Sahara et du centre de l'Afrique australe. Les anomalies pluviométriques annuelles observées à partir des modèles de changement climatique indiquent qu'il y a des augmentations probables de précipitation en Afrique de l'Est, en contraste avec une diminution des précipitations pour l'Afrique australe au cours des 100 prochaines années. Alors que pour l'Afrique, une croissance de la pluviométrie telle que projetée serait la bienvenue, elle sera accompagnée par un accroissement des évènements de périodes extrêmement humides; de l'actuel 5% à environ 20%, ce qui pourrait influer sérieusement sur les ressources forestières, la biodiversité, les systèmes de production alimentaire, les ressources et l'approvisionnement en eau, puis les infrastructures.

2.2.3.3. Observations paléo-climatologiques

La science paléo-climatologique a fait des progrès significatifs depuis les années 1970, lorsqu'on a porté un accent majeur sur l'origine des périodes de glaciation, la possibilité d'une future ère de glaciation imminente et les premières explorations du soi-disant Petit Age Glaciaire et la Période Médiévale Chaude. Même à la première évaluation du GIEC de 1990, de nombreuses variations climatiques antérieures à l'archivage systématisé n'étaient pas si bien connues ou comprises. Les archives paléo-climatiques sont examinées par ordre chronologique, des anciennes aux plus récentes. Cette approche a été choisie parce que le système climatique varie et évolue au fil des séries chronologiques, et il est instructif de comprendre les contributions que les régimes à faibles fréquence de changement climatique pourrait apporter pour influencer les régimes de haute fréquence de variabilité et de changement. De plus, une étude portant sur la manière dont le système climatique a réagi aux importants forçages climatiques par le passé est utile pour évaluer la façon dont ce même système climatique pourrait réagir aux importants changements de forçages prévus pour l'avenir. L'evaluation des forçages et reponses du climat et de l'aptitude des modèles climatiques de pointe à simuler les reponses permet d'aller au-delà de ces considérations d'ordre chronologiques.

Les perspectives dérivées des observations paléo-climatiques, la théorie et la modélisation sont autant que possible intégrées pour réduire l'incertitude dans les évaluations. Plusieurs départements évaluent également les derniers développements dans un domaine plus avancé des changements climatiques brusques, à savoir le changement climatique forcé ou non, qui comprend le croisement d'un seuil avec un nouveau régime climatique (par exemple nouveau niveau de moyenne ou trait de variabilité), souvent lorsque le temps de transition vers le nouveau régime est court par rapport à la durée du régime (Alley *et al*., 2003).

L'un des aspects les plus importants de la paléoclimatologie moderne est la possibilité de dériver, à partir de l'air séquestré dans les glaces polaires et à partir des glaciers, des séries chronologiques des gaz et aérosols atmosphériques traces de la période datant d'environ 650 000 ans kiloannuum (ka) jusqu'à présent. En général dans les recherches paléoclimatiques du Quaternaire Dernier, la qualité des séries de contraintes et de réponses est vérifiée par confrontation avec les mesures récentes (c'est-à-dire après 1950) basées sur un échantillonnage systématique direct. Les concentrations atmosphériques de CO_2 peuvent être déduites sur des millions d'années en arrière, mais avec une précision beaucoup plus faible que les estimations déduites du cœur des glaciers.

Le climat de la Terre a traversé, à plusieurs reprises, d'importantes variations. D'importants changements climatiques à forte récurrence ont été signalés à travers le monde depuis le Mésozoïque (Corfield, 1994; Li et Keller, 1999). La période comprise entre environ 100 milliannun (Ma) et 50 Ma est particulièrement caractérisée par un refroidissement global significatif, communément désigné sous le terme de transition de l'effet de serre vers

l'effet de glacier (Sellwood and Valdes, 2006).

Au cours des 800 000 dernières années, et pendant le Pléistocène inférieur et l'Holocène supérieur, le climat de la Terre a oscillé plusieurs fois de façon cyclique entre le chaud et le froid. Les variations du rayonnement solaire incident modulé par les paramètres orbitaux de la Terre, ensemble avec les hauts et bas récurrents dans les concentrations atmosphériques de CO_2, comptent parmi les manifestations marquantes associées à ces oscillations climatiques. A première vue, il semble que le climat soit intimement lié aux radiations solaires et au CO_2. Mais avec une analyse plus approfondie, les différences deviennent apparentes entre les amplitudes des changements climatiques et les variations du CO_2 qui soulèvent particulièrement la question de la fragilité de cette association.

Les climats du Pré-Quaternaire d'avant 2,6 Ma étaient pour la plupart plus chauds que ceux actuels, et associés à des concentrations plus élevées de CO_2. En ce sens, ils ont certains des similitudes avec les prévisions de changement climatique dans le futur (bien que la biologie et la géographie mondiales fussent encore de plus en plus différentes en remontant plus loin dans le temps). En général les climats plus chauds sont à prévoir avec une augmentation des concentrations de GES. Des efforts sont en cours pour obtenir des données quantitatives pour la reconstruction des climats chauds au cours des 65 Ma passées.

Le Pliocène Moyen (environ 3,3 à 3,0 Ma) est le moment le plus récent dans l'histoire de la Terre où les températures globales moyennes ont été nettement plus élevées sur une période prolongée (estimé par les GCM être d'environ 2°C à 3°C au-dessus des températures des périodes pré-industrielles [Sloan *et al*., 1996; Haywood *et al*., 2000; Jiang *et al*., 2005.]), fournissant un exemple palpable d'un monde semblable à bien des égards à ce que les modèles ont estimé pouvant être la Terre de la fin du 21ème siècle. Le Pliocène est d'autant plus récent que les continents et les bassins océaniques ont presque atteint leur configuration géographique actuelle. Mises ensemble, les moyennes des périodes les plus chaudes du Pliocène Moyen présentent une vue du niveau d'équilibre d'un monde globalement plus chaud, dans lequel les concentrations atmosphériques de CO_2 (estimées entre 360 à 400 ppm) étaient probablement plus élevées que les valeurs des périodes pré-industrielles (Raymo and Rau, 1992; Raymo et al, 1996.).

Les modèles climatiques indiquent que le Dernier Maximum Glaciaire (environ 21 ka) était de 3°C à 5°C plus froid qu'actuellement en raison des changements dans le forçage des GES et de l'état de la calotte glaciaire. L'inclusion des effets de la concentration des poussières atmosphériques et des changements dans la végétation induit un supplément de 1°C à 2°C de refroidissement global, bien que le fondement scientifique de ces effets soit très faible. Il est très probable que le réchauffement de la planète de 4°C à 7°C depuis le Dernier Maximum Glaciaire ait eu lieu à un taux moyen d'environ 10 fois plus lent que le réchauffement du 20ème siècle.

Le niveau global de la mer se situait entre 4 et 6 m plus haut au cours de la

dernière période interglaciaire, environ 125 ka, qu'au cours du 20ème siècle. En concordance avec les données paléo-climatiques, les modèles climatiques simulent un réchauffement jusqu'à plus 5°C pendant l'été Arctique au cours de la dernière période interglaciaire. Le réchauffement qui s'en est suivi était plus important pour l'Eurasie et le nord Groenland, tandis qu'il a été simulé que le sud du Groenland se réchaufferait de 2°C à 5°C de plus qu'actuellement. Ceci est cohérent avec la modélisation à partir de la calotte glaciaire suggérant que la fonte à l'échelle globale de la calotte glaciaire du sud du Groenland et des autres champs glaciers de l'arctique ont contribué pour un maximum de 2 à 4 m à l'élévation du niveau de la mer au cours de la dernière période interglaciaire, la plupart du reste venant de la calotte glaciaire de l'Antarctique.

Une récente étude a reconstitué la température à la surface du lac Tanganyika en Afrique de l'Est à partir de l'analyse des noyaux de sédiments lacustres et a confirmé le réchauffement des eaux de surface de ce deuxième plus large et plus profond lac du monde (Tierney *et al*., 2010) (Figure 2.4).

Figure 2.4. Température à la surface du lac Tanganyika, à partir des analyses d'échantillons multi-séries. Source: Tierney et al., *2010*.

2.2.3.4. Chronologies dendrométriques

Certaines études ont utilisé les séries chronologiques dendrométriques pour reconstituer les traits climatiques passés en Afrique sub-saharienne. Par exemple, Schöngart *et al*. (2006) ont utilisé la relation climat-croissance des essences tropicales de l'Afrique de l'Ouest pour démontrer son potentiel dans la reconstruction du climat. Leur étude a révélé une relation significative entre la croissance des arbres, la pluviométrie locale et les anomalies de la température à la surface de la mer du Golfe de Guinée, tandis qu'une chronologie de référence a permis la reconstruction des précipitations annuelles dans la partie ouest-centrale du Bénin jusqu'à l'année 1840.

Les chronologies des largeurs moyennes des cernes de *Pterocarpus angolensis* étaient significativement corrélées avec les moyennes pluviométriques régionales totales pendant la saison humide de 1901 à 1990 à l'Ouest du Zimbabwe (Stahle *et al*., 1999). En Ethiopie, de fortes corrélations positives ont été reportées entre les chronologies des largeurs des cernes et les données pluviométriques, et toutes les essences étudiées ont présenté une réponse similaire aux contraintes climatiques extérieures, et les réductions des largeurs des cernes étaient remarquablement bien corrélées avec les périodes et événements de sécheresse/famine de la dernière Oscillation Australe d'El Niño (ENSO) (Gebrekirstos *et al*., 2008).

2.3 Impacts sur les ressources naturelles et les moyens de subsistance en Afrique

Le quatrième rapport d'évaluation du GIEC en 2007 indique qu'en Afrique, les climats, les écosystèmes et les économies ont déjà été touchés par le réchauffement global et sont susceptibles de connaître de nouveaux changements. Les effets néfastes des changements climatiques auront des effets secondaires dans les pays africains, en particulier dans les plus pauvres de ces pays, résultant en une réduction des capacités de subsistance des systèmes naturels et/ou de la durabilité des habitats humains. Ces effets comprennent l'utilisation des ressources en eau de mauvaise qualité, l'abandon de l'économie rurale, le déplacement des populations et des infrastructures, et la propagation des épidémies. Par conséquent, l'adaptation n'est pas une option pour l'Afrique, mais une nécessité. Le défi réside dans le fait que la capacité d'adaptation de l'Afrique est faible en raison de l'extrême pauvreté d'un grand nombre de ses habitants, aggravée par les catastrophes naturelles fréquentes comme les sécheresses et les inondations, puis le manque de soutien institutionnel et infrastructurel.

2.3.1. Impacts sur les ressources en eau

Plusieurs grands lacs ont enregistré des transgressions brusques et des récessions d'envergure bien plus large que n'importe quelle vécue ces derniers temps; il existe un ensemble de données probantes sur les extensions des zones lacustres vers les latitudes subtropicales sahéliennes et sahariennes, ainsi qu'en Afrique équatoriale au début de l'Holocène (Lézine 1989 ; Street-Perrott *et al*., 1989; Gasse, 2001; Thorweihe and Heinl, 2002; Edmunds et al, 2005; Olago, 2005; Dühnforth et al, 2006; Olago et al, 2007), ce qui suggère que de vastes zones désormais arides, et aussi des zones humides étaient régulièrement arrosées par d'importantes précipitations tropicales. Ceci a été suivi par des événements brusques d'assèchements de certains cours d'eau africains, tels que le bassin versant Ziway Shala de l'Ethiopie en Afrique de l'Est, où une baisse du niveau de l'eau du fleuve de 50 m a été enregistrée entre 8 000 à 6 500 ans BP (Gasse and Street, 1978; Levine, 1982, Gillespie *et al*., 1983), les niveaux les plus bas étant entre 7 800 et 7 000 ans BP. La période humide de l'Holocène a duré jusqu'à environ 4 000 ans BP, où les périodes plus sèches se sont installées (Gasse et de la rue, 1978; Hoelzmann, 2002; Barker *et al*., 2004, Hoelzmann *et al*., 2005). La fin de la période humide est arrivée lorsque l'insolation estivale boréale a graduellement atteint une valeur seuil de 4,2% supérieure à celle actuelle; une valeur seuil d'insolation similaire ayant coïncidé avec l'élevation brusque du niveau des cours d'eau tropicaux au cours de la première période de réchauffement dégelant (deMenocal *et al*., 2000).

La réaction tardive des températures à la surface de la mer de l'hémisphère nord, par rapport à l'hémisphère sud, est assimilée à une raison possible pour laquelle les niveaux des cours d'eau et les rythmes pluviométriques étaient encore élevés au cours de l'Holocène Moyen au moment où l'insolation estivale était déjà en baisse

(Mulitza et Ruhlemann, 2000). Remontant à plusieurs centaines d'années plus tôt, il avait été pressenti que le fleuve Malawi aurait été 50 m plus profond qu'il ne l'a été au cours des 150 dernières années (Owen *et al*., 1990), et des données de hautes précisions sur des changements hydrologiques provenant du fleuve Naivasha indiquent qu'il y a eu trois périodes de sécheresse de l'échelle décennale à l'échelle inter-décennale dans la région de l'Afrique de l'Est, correspondant aux documents oraux relatant les histoires de famine, de troubles politiques et de migrations à grande échelle des peuples autochtones (Verschuren, 2002). Ainsi, ces changements sur de longues périodes ont été attribués, en partie, à la variabilité induite par les cycles préhistoriques, avec des périodes de 23 000 années cycliques dans les régions tropicales à des moitié-cycles (11 500 an) dans la région équatoriale (Olago *et al*., 2000; Verschuren *et al*., 2009), ainsi qu'à de courts épisodes de variabilité solaire qui comptent pour des changements hydrologiques à l'échelle sus-millénaire (Verschuren *et al*., 2002).

Certaines régions de l'Afrique sont particulièrement vulnérables à la baisse des précipitations, surtout que la tendance climatique indique de plus longues périodes de sécheresse et des périodes plus courtes de forte pluie. Les plus vulnérables sont les zones arides, semi-arides, et les régions sub-humides à sèches, où le rapport des précipitations à l'évapo-transpiration (ETP) varie de 0,05 à 0,65. Ces zones couvrent 13 millions de km^2, soit 43% de la superficie du continent, où vivent 270 millions de personnes, soit 40% de la population du continent (PNUD, 1997).

Les effets majeurs du changement climatique sur les réseaux hydrographiques africains se remarqueront à travers les changements dans le cycle hydrologique, et dans l'équilibre entre les températures et les précipitations (IPCC, 2001). Les débits des cours d'eau seront amenés à décroître. Dans la région du Nil par exemple, la plupart des scénarios prédisent une réduction du débit du fleuve à hauteur de 75% d'ici 2100. L'élévation des températures globales de surface a été accompagnée par une accélération du cycle hydrologique, comme en témoigne par exemple l'amplification des phénomènes de précipitations extrêmes, les réductions de la couverture de neige et des montagnes neigeuses, ainsi que dans les changements dans la fréquence et l'intensité des événements ENSO. En Afrique de l'Est, le dernier violent ENSO en 1997/98 a causé une destruction massive et des pertes dans le secteur agricole, a détruit des infrastructures critiques telles que les routes, les voies ferrées et les systèmes d'alimentation électrique par d'importantes inondations et glissements de terrain localisés. Il a également conduit à l'apparition des maladies liées au climat et à l'eau, causant d'importantes pertes en vies humaines et chez les autres êtres vivants. L'impact sur les économies nationales et la sécurité alimentaire des pays touchés a été extrêmement sévère. En Ethiopie, la croissance économique est si sensible à la variabilité hydrologique que même un simple épisode de sécheresse sur une période de 12 ans (la moyenne d'âge historique étant de 3-5 ans) réduirait de 10 % les taux moyens de croissance sur l'ensemble de la période des 12 ans (World Bank, 2006).

L'eau joue un rôle central dans la société en fournissant la ressource de base pour l'entretien des écosystèmes, l'irrigation, l'énergie hydroélectrique, les pêches et l'aquaculture, puis la production animale. Sa disponibilité est donc l'un des facteurs les plus essentiels pour le développement de l'Afrique. Les ressources renouvelables en eau de l'Afrique sont en moyenne de 4 050 km^3 par an, fournissant au cours de l'année 2000, une moyenne d'environ 5 000 m^3 par habitant par an, ce qui est nettement inférieur à la moyenne mondiale de 7 000 m^3 par habitant par an, et la disponibilité en eau par habitant devrait diminuer de 53% en Afrique australe, 54% en Afrique de l'Est et 60% en Afrique de l'Ouest de 1990 à 2025 (Figure 2.5).

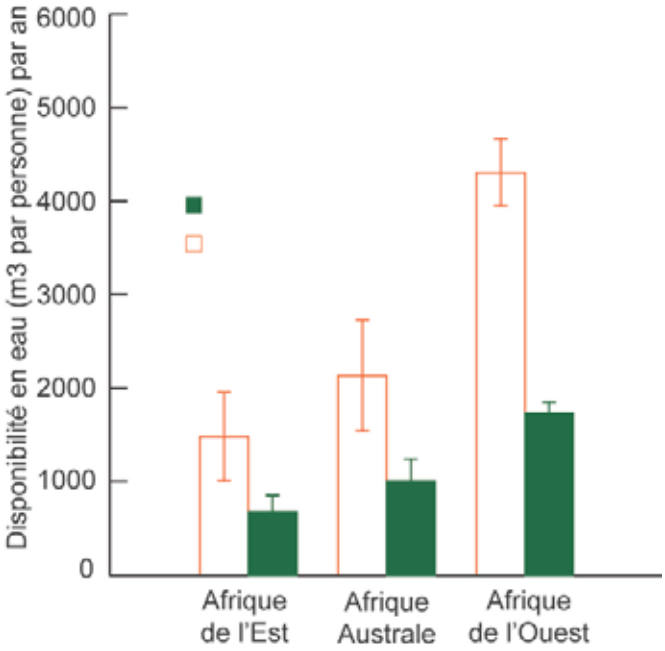


Figure 2.5. Disponibilité en eau dans différentes régions d'Afrique. Source : Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), 1999.

De nombreux pays africains sont confrontés de nos jours au stress hydrique, et il est prévu qu'un plus grand nombre passera d'un état de surplus en eau à un état de déficit en eau d'ici 2025, pour la seule raison des changements dans la population (IPCC, 2001). En plus de cela, les changements non-climatiques tels que la politique de l'eau et les pratiques de gestion pourraient avoir des effets significatifs. De ce fait, les ressources en eau sont apparues comme l'une des priorités de l'agenda mondial du développement comme le montrent les importants efforts internationaux visant à évaluer l'état des ressources en eau et à créer un dialogue sur son utilisation rationnelle [Sommet Mondial pour le Developpment Durable

(WSSD) Johannesburg 2002, 3ème Forum Mondial de l'Eau Kyoto 2003, Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau (WWAP)]. Vingt-cinq pays d'Afrique devraient subir un stress hydrique au cours des 20 à 30 prochaines années et il est prévu que quelques 480 millions de personnes seraient touchées. Les problèmes de disponibilité en eau potable sont rendus compliqués par des niveaux très variables de précipitations, d'où un grand nombre de personnes sont dépendantes des eaux souterraines comme principale source d'eau potable, déjà que les connaissances sont très faibles sur la quantité et la qualité des ressources en eaux souterraines et des besoins en eau de l'écosystème.

La plupart des forêts en Afrique sont situées dans les régions montagneuses de haute altitude, à côté des vastes forêts des plaines inondables, et sont d'importantes sources d'eau. Elles agissent comme des sources de stockage et de distribution d'eau aux plaines, fournissant la plus grande partie des débits des cours d'eau en aval. Elles soutiennent également de nombreux habitats naturels, à la fois dans les montagnes et dans les plaines, contribuant ainsi à la conservation de la biodiversité. Les eaux provenant de la fonte des glaciers tropicaux de l'Afrique de l'Est contribuent de manière significative à l'équilibre hydrologique des cours d'eau provenant des pentes des montagnes. Les cours d'eau du mont Kenya satisfont actuellement 50% des besoins en eau potable du pays et alimentent le réseau national pour environ 70% de son énergie hydroélectrique. D'importantes réductions de la neige et des glaciers des monts Kenya, Kilimandjaro et Ruwenzori ont été observées au cours du siècle dernier, et les scientifiques ont estimé que la couverture glaciaire du Kilimandjaro, qui a diminué d'environ 80% par rapport à l'année 1912 à 2000, est appelée à disparaître entre 2015 et 2020 si les conditions climatiques des 88 dernières années persistent. Actuellement, les changements dans l'utilisation des terres autour des châteaux d'eau, la déforestation, les retenues d'eau pour l'irrigation agricole et la fonte progressive des glaciers montagneux seraient responsables de l'épuisement des fleuves et cours d'eau. Le tourisme dans la région est potentiellement menacée, étant donné que l'attraction visuelle que constitue la couverture glaciaire disparaît, et que les écosystèmes de grande valeur économique, tels que le complexe éco-systémique du fleuve Mara qui dépend de l'approvisionnement en eau du complexe forestier de Mau au Kenya, sont dégradés et altérés, en conséquence à l'insuffisance des ressources en eau.

La qualité de l'eau se détériore à mesure que la pluviométrie diminue parce que les effluents d'eaux usées et industrielles deviennent plus concentrés, exacerbant de ce fait les maladies hydriques et réduisant la qualité et la quantité d'eau potable disponible pour l'usage domestique. Les débits des fleuves iront en diminuant. La tâche fastidieuse de collecte et du transport de l'eau relève généralement de la responsabilité des femmes, et comme les ressources en eau se raréfient, il y a une surcharge considérable de travail, car elles doivent parcourir de longues distances à la recherche de l'eau. Il a été estimé que les femmes des pays en développement passent en moyenne 134 minutes par jour pour l'approvisionnement en eau du

ménage (Rosen and Vincent, 1999). Cela augmente le taux d'abandon scolaire chez les jeunes femmes, étant donné leur surcharge en travaux domestiques, réduisant les opportunités pour les femmes de participer à des activités non-traditionnelles qui leur permettraient de s'émanciper.

2.3.2. Impacts sur la biodiversité

La Convention sur la Diversité Biologique définit la biodiversité comme la variation entre les écosystèmes et les habitats, la variation entre les différentes espèces, et la variation génétique au sein des espèces individuelles. La biodiversité peut donc être décrite en termes de diversité des écosystèmes, des espèces et des gènes. Dans ce document, l'Afrique sub-saharienne est divisée en trois grandes écozones et ou écosystèmes (Tableau 2.2).

Tableau 2.2 : Principales écosystèmes ou écozones en Afrique sub-Saharienne

Ecozone principale	Phytorégion, basé sur White (1983)
Forêts humides	Guinéo-congolaise en Afrique de l'Ouest et du Centre
	Lac Victoria en Afrique de l'Est
	Afromontagnarde en Afrique de l'Est et australe
Formations boisées (comprenant les forêts sèches) et savanes	Guinéo-congolaise/Zone Zambézienne régionale de transition en Afrique de l'Ouest
	Guinéo-congolaise/Zone Soudanienne régionale de transition en Afrique de l'Ouest
	Région zambézienne en Afrique de l'Est et australe
	Région soudanienne en Afrique de l'Ouest
	Zone régionale de transition Kalahari-Highveld en Afrique australe
	Région Somalie-Masaï en Afrique de l'Est
Sahel	Sahel en Afrique de l'Ouest

La diversité biologique mondiale évolue à des rythmes sans précédent (Pimm *et al*., 1995) ; les facteurs les plus importants de ce changement étant la conversion des terres, le changement climatique, la pollution, la surexploitation des ressources naturelles et l'introduction des espèces exotiques (Sala *et al*., 2001). L'Afrique occupe environ un cinquième de la surface terrestre mondiale et contient environ un cinquième de toutes les espèces connues de plantes, de mammifères et d'oiseaux dans le monde, ainsi que un sixième des reptiles et amphibiens (Siegfried, 1989). La biodiversité est une ressource importante pour les populations africaines. Elles en font usages pour la consommation (aliments, fibres, carburant, habitats, médicaments) ou non (services écosystémiques et l'industrie touristique économiquement très important). Compte tenu de la forte dépendance sur les ressources naturelles en Afrique, beaucoup de communautés sont vulnérables à la perte de biodiversité qui pourrait résulter du changement climatique.

Il a été prévu que de nouveaux climats se développent principalement dans les régions tropicales et subtropicales, y compris certaines parties de l'Afrique, telles que le Sahara occidental et les zones de basse altitude de l'Afrique de l'Est, tandis que les climats en voie de disparition sont concentrés dans les régions tropicales montagneuses. Les régions spécifiques susceptibles d'être affectées en Afrique comprennent les rifts montagneux d'Afrique, les Hautes Plaines de la Zambie et de l'Angola, et la Province du Cap en Afrique du Sud. Parce que le climat est un déterminant majeur de la répartition des

espèces et des processus éco-systémiques, les nouveaux climats du 21ème siècle peuvent favoriser la formation d'associations d'espèces nouvelles et autres surprises écologiques, alors que la disparition de certains climats existants augmenterait le risque de disparition des espèces à aires géographiques ou climatiques étroites et des perturbations des communautés existantes. Selon le scénario A2 de croissance rapide, respectivement 12-39% et 10-48% de la surface terrestre connaitront l'apparition de nouveaux climats et la disparition des climats actuels en 2100 après J-C. Les prévisions correspondantes pour le scénario B1 de croissance lente sont respectivement de 4-20% et 4-20%.

La biodiversité de la faune terrestre en Afrique est concentrée dans les forêts humides, les formations boisées et les zones de savanes. Les pertes ou altérations des habitats terrestres par le changement climatique auront probablement un impact sur ces espèces dans leur processus d'adaptation aux changements des conditions (Lovett *et al*., 2005). Par exemple l'ampleur prévue pour le changement climatique du 21ème siècle pourrait modifier la gamme des espèces d'antilopes africaines (Hulme, 1996) et d'autres herbivores en raison des modifications dans la disponibilité des aliments (végétation), les couloirs de migration (et les horaires) des espèces qui utilisent les zones humides saisonnières (par exemple les oiseaux migrateurs). Il peut également augmenter les conflits entre les hommes et les grands mammifères tels que les éléphants, en particulier dans les zones où la pluviométrie est faible (Thirgood et al, 2004), ou bien dans les zones où les couloirs de migration sont bloqués par les clôture des parcs; ce qui perturbe la migration, conduisant à une baisse de la population des gnous (Whyte and Joubert, 1988). En outre, les phénomènes météorologiques extrêmes peuvent également affecter la biodiversité de manière plus complexe. Par exemple, chez les éléphants d'Afrique (*Loxodonta africana*), la reproduction se fait tout au long de l'année, mais les mâles dominants s'accouplent en saison des pluies et les mâles subordonnés pendant la saison sèche. En conséquence, un changement dans l'intensité ou la durée des saisons des pluies par rapport à la sécheresse pourrait modifier les taux relatifs de reproduction et, par conséquent, l'architecture génétique de ces populations (Poole, 1989; Rubenstein, 1992).

Les processus généraux de changement sur les sols et les impacts du changement climatique sur les écosystèmes aquatiques affectent également la biodiversité des espèces aquatiques. Les côtes de nombreux pays africains renferment de riches écosystèmes comme les récifs coralliens, les prairies sous-marines, les forêts de mangroves, les estuaires et les plaines inondables marécageuses, alors que les cours d'eau intérieurs les fleuves (eau douce et eau sodée) et les marais de plaines alluviales ou côtières, les vallées marécageuses, les plaines inondables saisonnières, les étangs et les hauts bassins versants, contribuent tous à une grande variété d'écosystèmes aquatiques qui soutiennent une vaste gamme d'espèces aussi bien résidentes que migratrices.

Les réponses différentielles au changement climatique par les espèces dans les écosystèmes pourraient conduire à des

perturbations au niveau des interactions fonctionnelles importantes, avec des conséquences potentiellement très graves pour la fourniture de services éco-systémiques tels que la lutte antiparasitaire, la pollinisation, la dispersion des graines, la décomposition et le cycle des nutriments du sol. En plus des effets sur les écosystèmes naturels, ceux-ci pourraient avoir des inconvénients socio-économiques pour l'agriculture. Certains types d'écosystèmes seront tout particulièrement vulnérables: les écotones (zones de transition entre différents écosystèmes, avec une grande diversité génétique et spécifique) qui sont importants pour l'adaptation au changement climatique sont fortement menacés par le changement climatique en particulier dans les zones de plaines sèches semi-arides, sujettes à la désertification. Ils sont classés parmi les zones dites 'points chauds' de la biodiversité. Les points chauds sont des zones où l'endémisme et la diversité des espèces sont particulièrement importants et où il y a une menace exceptionnelle de perte d'espèces ou d'habitats, les plus vulnérables étant les forêts et les savanes. Il existe 25 'points chauds' reconnus au niveau international; six d'entre eux étant en Afrique (Mittermeier *et al*., 1999).

Le système actuel d'habitats protégés sous la Convention de Ramsar est basé sur la répartition actuelle du climat, évoquant la possibilité d'habitat largement modifié par le changement climatique en termes de type et de qualité. La classification de certaines zones comme « points chauds de biodiversité» est un concept pertinent développé ces dernières années, comme moyen de priorisation des habitats pour la conservation (Myers, 1990).

2.3.3. Impacts sur l'agriculture

L'agriculture représente 30% du produit intérieur brut de l'Afrique et le changement climatique menace l'économie parce que l'agriculture en Afrique est tributaire du climat (Mendelsohn, 2000). Le secteur agricole africain dépend fortement des précipitations directes, et les modèles de croissance économique sont étroitement fonction des rythmes pluviométriques. Par exemple, les rendements du maïs, du sorgho, du mil et de l'arachide sont en forte corrélation avec la variabilité de l'ENSO d'une année à l'autre en Afrique. Si le changement climatique global s'oriente davantage vers les conditions du genre ENSO, la production des cultures diminuerait, et la productivité en Afrique australe chuterait de 20-50% dans les années d'extrêmes ENSO (ONU, 2008). Les cultures de base comme le blé et le maïs qui sont associés à des latitudes subtropicales pourraient souffrir d'une baisse de rendement comme résultante de l'élévation de la température, et la culture du riz serait amenée à disparaître en raison des températures plus élevées dans les régions tropicales (Odingo, 1990). En plus des effets du changement climatique, la production alimentaire en Afrique subsaharienne n'a pas suivi le rythme de la croissance de la population.

Le changement climatique entrainera des modifications dans les systèmes de culture et d'élevage, à travers un déplacement des zones de culture et de pâturage et une augmentation de l'incidence des maladies et des ravageurs. La sécheresse et la dégradation des sols sont également des obstacles majeurs à la production agricole,

puisque 46% des sols sont vulnérables à la désertification. Le pastoralisme est un système de subsistance essentiel dans de nombreux pays africains, le bétail et les produits dérivés contribuant pour environ 19% de la valeur de la production totale de l'agriculture en Afrique sub-saharienne, alors que les parcours naturels représentent jusqu'à 83% des zones d'agro-écosystème. Cinquante pour cent de la production animale en Afrique est confinée aux régions plus sèches et entre 1970 et 2000, la production de bétail par habitant a généralement diminué ou est demeuré constant. Les communautés pastorales ont utilisé le nomadisme pour tirer profit des variations de pluies annuelles et saisonnières. Mais la tendance à la sécheresse prolongée dans le Sahel depuis les années 1970 a fait ressortir la vulnérabilité de ces communautés au changement climatique. Ils ne peuvent pas tout simplement déplacer leur itinéraire de migration lorsque les zones plus humides sont déjà densément occupées et que les points d'eau permanents des zones plus sèches disparaissent. Le problème de la sécheresse semble plus grave en Afrique sub-saharienne, particulièrement dans le Sahel et la Corne de l'Afrique. Le résultat a été une perte généralisée en vies humaines et en bétail, en plus des modifications profondes des systèmes sociaux. Il est estimé qu'environ 60 millions de personnes finiront par migrer des zones désertiques de l'Afrique sub-saharienne vers l'Afrique du Nord et l'Europe d'ici 2020 (UNCCD, 2006).

Il y a cinq principaux facteurs déterminants liés au changement climatique dans le secteur de l'agriculture: la température, la pluviométrie, l'élévation du niveau de la mer, la concentration atmosphérique en CO_2 et l'incidence des événements extrêmes. Ceux-ci peuvent influencer le secteur agricole de manières suivantes :

- *Réduction des rendements des cultures et de la productivité agricole :* il est de plus en plus évident que dans les zones tropicales et subtropicales où les cultures ont atteint leur tolérance maximale, les rendements des cultures soient susceptibles de baisser en raison d'une élévation des températures.
- *Augmentation de l'incidence des attaques de ravageurs :* une augmentation de la température est également susceptible d'être propice à une prolifération de parasites nuisibles à la production agricole.
- *Limiter la disponibilité des ressources en eau :* il est prévu que la disponibilité des ressources en eau dans la plupart des régions de l'Afrique diminue comme résultante du changement climatique. Il y aura surtout une tendance forte à la baisse de la pluviométrie dans les pays d'Afrique australe.
- *Recrudescence des périodes de sécheresse :* il est prévu qu'une élévation de température et un changement de climat à travers le continent entraineraient des épisodes récurrents de sécheresse dans la plupart des régions.
- *Baisse de la fertilité des sols :* une élévation de température est susceptible de réduire l'humidité du sol, la capacité de stockage de l'hu-

midité et la qualité du sol, lesquelles sont des sources vitales d'éléments nutritifs pour les cultures agricoles.

- *Faible productivité de l'élevage et coût de production élevé :* Le changement climatique aura une incidence sur la productivité du bétail en influençant aussi bien directement l'équilibre entre la production et l'utilisation de l'énergie, qu'indirectement par son effet sur la disponibilité des aliments et du fourrage.
- *Disponibilité des ressources humaines :* Le changement climatique est susceptible de provoquer l'apparition des vecteurs et des maladies d'origine vectorielle, de sorte qu'une élévation de la température et de l'humidité créeraient les conditions optimales pour le paludisme, la maladie du sommeil et les autres maladies infectieuses qui affecteraient directement la disponibilité de la main-d'œuvre humaine dans le secteur de l'agriculture.

Les principaux impacts sur la production alimentaire découleraient des changements de température, des niveaux d'humidité, des rayons ultraviolets (UV), des niveaux de CO_2 ; et les températures pourraient provoquer l'augmentation de la production dans les zones d'altitudes plus élevées. Les périodes de remplissage des grains pourraient être réduites, puisque des températures plus élevées accélèrent le développement ; alors que des températures élevées pourraient avoir des effets néfastes sur les stades de développement critiques tels que la floraison, réduisant le rendement et la qualité des cultures. Les bilans hydriques des cultures pourraient être affectés à travers des changements dans la pluviométrie et les autres facteurs climatiques, l'accroissement de l'évapotranspiration, et l'utilisation efficiente de l'eau résultant de concentrations élevées de CO_2. Il est suggéré que les changements majeurs dans les systèmes agricoles puissent compenser quelque peu les baisses de rendement dans les conditions de changement climatique, mais des engrais ainsi que l'approvisionnement en semences et l'irrigation additionels, entraîneraient des coûts supplémentaires.

2.4. Conclusions

Le changement climatique fait référence à une modification du climat, résultant des actions humaines. Le changement climatique devrait se poursuivre au cours du 21ème siècle, en réponse à la tendance croissante et continue de l'émission des GES à l'échelle mondiale. Bien que le changement climatique affecte tous les pays du monde, un impact majeur du changement climatique en Afrique subsaharienne est ses effets néfastes sur les ressources naturelles de base; et les pays de cette région de l'Afrique seraient les plus rapidement et durement affectés parce que leurs conditions environnementales sont étroitement liées au climat, et parce que les moyens de subsistance de ses habitants sont majoritairement dépendants de l'utilisation des ressources du sol.

Comme ailleurs dans le monde, une tendance à la hausse de la température moyenne à la surface a été observée pour la région de l'Afrique sur la base des données

climatiques historiques. La tendance des précipitations annuelles indique une réduction faible mais statistiquement significative de la pluviométrie dans toute l'Afrique. La plupart des forêts en Afrique sont situées dans les régions de montagne de haute altitude, et sont d'importantes sources d'eau. Elles agissent comme sources de stockage et de distribution de l'eau vers les basses plaines, fournissant la plus grande partie des débits des cours d'eau en aval. La gestion efficiente des ressources en eau provenant des montagnes devrait donc devenir la priorité générale dans un monde allant vers une crise de l'eau au 21ème siècle. Une faible disponibilité en eau aura des effets néfastes sur la santé. Les conditions d'approvisionnement en eau en Afrique sont déjà précaires et le stress hydrique sera aggravé par les changements climatiques. Une moindre disponibilité en eau résulterait en une augmentation des troubles gastro-intestinaux. A mesure que les contraintes liées aux ressources hydriques s'accentueront dans les futures zones de déficit en eau de l'Afrique suite à une association des impacts climatiques et une forte poussée de la demande en eau humaine, les conflits entre les besoins humains et environnementaux en eau s'intensifieront. En outre, étant donné que le maintien d'écosystèmes sains est un pilier pour une économie durable, il est nécessaire pour chaque unité de gestion des bassins versants d'identifier et de traduire en projets de développement les besoins environnementaux. La vulnérabilité de l'Afrique au changement climatique et son incapacité à s'adapter à ces changements peuvent avoir des effets dévastateurs pour le secteur agricole, la principale source de subsistance pour la majorité de la population. La vulnérabilité est due à un manque de stratégies d'adaptation, lesquelles sont de plus en plus limitées en raison du manque de capacité institutionnelle, économique et financière pour appuyer ces actions. La plus grande préoccupation devrait donc être une meilleure compréhension de l'impact potentiel des changements climatiques actuels et futurs sur l'agriculture en Afrique, et une identification des voies et moyens pour atténuer et s'adapter à ses effets néfastes.

Références bibliographiques

Alley, R.B., Marotzke, J., Nordhaus, W.D., Overpeck, J.T., Peteet, D.M., Pielke, Jr., R.A., Pierrehumbert, R.T., Rhines, P.B., Stocker, T.F., Talley, L.D. and Wallace, J.M. 2003. Abrupt climate change. Science 299: 2005–2010. doi:10.1126/science.1081056.

Baidya, R.S., Walsh, P.D. and Lichstein, J.W. 2005. Can logging in equatorial Africa affect adjacent parks? Ecology and Society 10: 6.

Barker, D.M., Haung, W., Guo, Y.-R. and Xiao, Q.N. 2004. A three-dimensional (3DVAR) Data Assimilation System For Use With MMS: Implementation and Initial Result. Mon. Weather Review 132: 897–914.

Beaumont, L.J., Hughes, L. and Pitman, A.J. 2008. Why is the choice of future climate scenarios for species distribution modeling important? Ecology Letters 11: 1135–1146.

Biodiversity Support Program 1992. Central Africa: Global climate change and development – synopsis. Corporate Press, Maryland, USA. Brooks, N. 2004. Drought in the African Sahel: long term perspectives and future prospects. Tyndall Centre Working Paper 61. http://www.nick-brooks.org/publications/TynWP61.pdf.

Christensen, J.H., Hewitson, B., Busuioc, A., Chen, A., Gao, X., Held, I., Jones, R., Kwon, W.-T., Laprise, R., Rueda, V.M., Mearns, L.O., Menéndez, C.G., Räisänen, J., Rinke, A., Kolli, R.K., Sarr, A. and Whetton, P. 2007. In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M. and Miller, H.L. (eds.), Regional climate projections. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report, pp. 847–940. Cambridge University Press, Cambridge.

Corfield, G.W. 1994. Lake Tanganyika. In: Martens K., Goddeeris B. and Coulter G. (eds). Speciation in Ancient Lakes. Archiv für Hydrobiologie 44: 13–38.

deMenocal, P., Ortiz, J., Guilderson, T. and Sarnthein, M. 2000. Coherent high- and low latitude climate variability during the Holocene warm period. Science 288: 2198–2202.

Dühnforth, M., Bergner, A.G.N. and Trauth, M.H. 2006. Early Holocene water budget of the Nakuru-Elmenteita basin, Central Kenya Rift. Journal of Palaeolimnology 36: 281–294.

Edmunds, W.M., Dodo, A., Djoret, D., Gasse, F., Gaye, C.B., Goni, I.B., Travi, Y., Zouari, K. and Zuppi, G.M. 2005. Groundwater as an archive of climatic and environmental change. In: Battarbee, R.W., Gasse, F., and Stickley, C.E. (eds.), Past Climate Variability through Europe and Africa. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.

Elagib, N.A. and Mansell, M.G. 2000. Recent trends and anomalies in mean seasonal and annual temperature over Sudan. Journal of Arid Environ. 45: 263–288.

Gasse, F. 2001. Hydrological changes in the African tropics since the Last Glacial Maximum. Quaternary Science Reviews 19: 189–211.

Gasse, F. and Street, F.A. 1978. Late Quaternary lake-level fluctuations and environments of the northern Rift Valley and Afar region (Ethiopia and Djibouti). Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology 24: 279–325.

Gebrekirstos, A., Mitlöhner, R., Teketay, D. and Worbes, M. 2008. Climate-growth relationships of the dominant tree species from semiarid savanna woodland in Ethiopia. Trees 22: 631–641.

Gillespie, R., Street-Perrott, F.A. and Switsur, R. 1983. Post-glacial arid episodes in Ethiopia have implications for climate prediction. Nature 306: 680 –683.

Hansen, J. 1987. Global trends of measured air temperature. Journal of Geophysical Research 92: 13345–13372.

Hay wood, J. M. and Boucher, O. 2000. Estimates of the direct and indirect radiative forcing due to tropospheric aerosols: a review. Reviews of Geophysics 38: 513–543.

Hoelzmann, P. 2002. Lacustrine sediments as key indicators of climate change during the Late Quaternary in Western Nubia (Eastern Sahara). In: Lenssen-Erz, T., Tegtmeier, U., Kröpelin, S., Berke, H., Eichhorn, B., Herb, M., Jesse, F., Keding, B., Kindermann, K., Linstädter, J., Nußbaum, S., Reimer, H., Schuck, W. and Vogelsang, R. (eds.), Tides of the Desert. Monographs on African Archaeology and Environment, Africa Prehistorica 14: 375–388.

Hoelzmann, P., Gasse, F., Dupont, L.M., Salzmann, U., Staubwasser, M., Leuschner, D.C. and Sirocko, F. 2005. Palaeoenvironmental changes in the arid and subarid belt (Sahara–Sahel–Arabian Peninsula) from 150 ka to present. In: Battarbee, R.W., Gasse, F. and Stickley, C.E. (eds.), Past Climate Variability through Europe and Africa. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.

Hulme, M. (ed.). 1996. Climate Change and Southern Africa: an exploration of some potential impacts and implications in the SADC region. Climate Research Unit, University of East Anglia, Norwich.

Hulme, M., Doherty, R.M., Ngara, T., New, M.G. and Lister, D. 2001. African climate change: 1900 - 2100. Climate Research 17: 145–168.

International Energy Agency (IEA) 2004. CO2-emissions from fuel combustion (2003 edition).

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 1998. The regional impact of climate change: An assessment of vulnerability. In: Watson, R.T., Zinyowera, M.C. and Moss, R.H. (eds.), Special report of IPCC Working Group II, Cambridge University Press, Cambridge.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2001. Special Report on The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability. Intergovernmental Panel on Climate Change, W MO/UNEP, Geneva.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007a. Climate change 2007: the physical science basis. In: S. Solomon, Qin, D., Manning, M., Marquis, M., Averyt, K., Tignor, M.B., Miller, Jr., H.L. and Chen, Z. (eds.), Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, USA.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007b. Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge. University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, USA.

Jiang, Y.M., Li, J. and Jiang, W. 2005. Effects of chitosan coating on shelf life of cold-stored litchi fruit at ambient temperature. Lebensmittel- Wissenschaft und Technologie 38: 757–761.

Kurukulasuriya, P., Mendelsohn, R., Hassan, R., Benhin, J., Deressa, T., Diop, M., Eid, H.M., Fosu, K.Y., Gbetibouo, G., Jain, S., Mahamadou, A., Mano, R., Kabubo-Mariara, J., El-Marsafaw y, S., Molua, E., Ouda, S., Ouedraogo, M., Séne, I., Maddison, D., Seo, S.N. and Dinar, A. 2006. Will African Agriculture Survive Climate Change? World Bank Economic Review 20: 367–388.

Levine, J. S., Augustsson, T. R. and Natarajan, M. 1982. The Prebiological Paleoatmosphere: Stability and Composition. Origins of Life 12: 245–259.

Lézine A.M. 1989. Vegetational palaeoenvironments of northwest tropical Africa since 12,000 yr BP: pollen analysis of continental sedimentary sequences (Senegal-Mauritania). Palaeoecology Africa 20: 187–188.

Li, L., Keller, G. and Stinnesbeck, W. 1999. The late Campanian and Maastrichtian in northwestern Tunisia: Paleoenvironmental inferences from lithology, macrofauna and benthic foraminifera. Cretaceous Research 20: 231–252.

Lovett, J.C., Midgley, G.F. and Barnard, P. 2005. Climate change and ecology in Africa. African Journal of Ecology 43: 167–169.

Malhi, Y. and Wright, J. 2004. Spatial patterns and recent trends in the climate of tropical rainforest regions. Philosophical Transactions of the Royal Society Series B 359: 311–329.

Mittermeier, R.A., Myers, N., Gil, P.R. and Mittermeier, C.G. 1999. Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecore- gions. Conservation International and Sierra Madre, Mexico City.

Mulitza, S. and Rühlemann, C. 2000. African monsoonal precipitation modulated by interhemispheric temperature gradients. Quaternary Research 53: 270 –274.

Myers, R.H. 1990. Classical and modern regression with applications. PWS-Kent Publishing Company.
Nicholson, S.E. 2001. Climatic and environmental change in Africa during the last two centuries. Climate Research 17: 123–144.
Nicholson, S.E., Some, B. and Kone, B. 2000. An analysis of recent rainfall conditions in West Africa, including the rainy season of the 1997 El Niño and the 1998 La Niña years. Journal of Climate 13: 2628-2640.
Odada, E.O. and Olago, D.O. 2005. Holocene Climatic, Hydrological and Environmental Oscillations in the Tropics with Special Reference to Africa. In: Pak Sum Low (ed.), Climate Change and Africa. Cambridge University Press, Cambridge.
Odingo, R.S. 1990. Implications for African agriculture of the greenhouse effect, In: Soils on a Warmer Earth: Proceedings of an International Workshop on Effects of Expected Climate Change on Soil Processes in the Tropics and Subtropics. Elsevier Press, Nairobi, Kenya.
Olago, D.O., Odada, E.O., Street-Perrott, F.A., Perrott, R.A., Ivanovich, M. and Harkness, D.D. 2000. Long-term temporal characteristics of palaeomonsoon dynamics in equatorial Africa. Global and Planetary Change 26 (1-3): 159–171.
Olago, D.O., Umer, M., Ringrose, S., Huntsman-Mapila, P., Sow, E.H. and Damnati, B. 2007. Palaeoclimate of Africa: An overview since the last glacial maximum. In: Otter, L., Olago, D.O., and Niang, I. (eds.) (2007), Global Change Processes and Impacts in Africa: A Synthesis. East African Educational Publishers Ltd., Nairobi.
Owen, A.M., Downes, J. D., Sahkian, B.J., Polkey, C.E and Robbins, T.W. 1990. Planning and spatial working memory following lobe lesions in man. Neuropsychologia 28: 1021–1034.
Paeth, H. and Thamm, H.-P. 2007. Regional modelling of future African climate north of 15°S including greenhouse warming and land degradation. Climatic Change 83: 401–427.
Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. and Hanson, C.E. (eds.). 2007. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK. 982 pp.
Pimm, S.L., Russell, G.J., Gittleman, J.L. and Brooks, T.M. 1995. The future of biodiversity. Science 269: 347–350. Poole, J.H. 1989. Announcing intent: the aggressive state of musth in African elephants. Animal Behavior 37: 140 –152.
Raymo, M.E. and Rau, G.H. 1992. Plio-Pleistocene atmospheric CO2 levels inferred from POM δ C at DSDP Site 607. Eos Transactions AGU. 73, Suppl. 95.
Raymo, M.E., Grant, B., Horowitz, M. and Rau, G.H. 1996. Mid-Pliocene warmth: stronger greenhouse and stronger conveyor. Marine Micropaleontology 27: 313–326.
Rosen, S. and Vincent, R.J. 1999. Household water resources and rural productivity in sub-Saharan Africa: a review of the evidence. Development Discussion Paper No. 673, Harvard Institute for International Development.
Rubenstein, D. I. 1992. The greenhouse effect and changes in animal behavior: effects on social structure and life-history strategies. In: Peters, R.L. and Lovejoy, T.E. (eds.), Global Warming and Biological Diversity, pp. 180 –192. Yale University Press, London.
Sala, E., Ballesteros, E. and Starr, R.M. 2001. Rapid decline of Nassau grouper spawning aggregations in Belize: fishery management and conserva- tion needs. Fisheries 26: 23–30.
Schöngart, J., Ortrhmann, B., Hennenberg, K.J., Porembaski, S. and Worbes, M. 2006. Climate-growth relationships of tropical species in West Africa and their potential for climate reconstruction. Global Change Biology 12: 1139–1150.

Sellwood, B. W. and Valdes P.J. 2006. Mesozoic climates: general circulation models and the rock record. Sedimentary Geology 190: 269–287.
Semazzi, F.H.M. and Song, Y. 2001. A GCM study of climate change induced by deforestation in Africa. Climate Research 17: 169–182.
Siegfried, W.R. 1989. Preservation of species in southern African nature reserves. In: Huntley, B.J. (ed.), Biotic diversity in southern Africa: Concepts and conservation. Oxford University Press, Oxford.
Sivakumar, M.V.K, Das, H.P. and Brunini, O. 2005. Impacts of present and future climate variability and change on Agricultural and Forestry in the arid and semi-arid tropics. In: Salinger, J., Sivakumar, M.V.K. and Motha, R.P. (eds.), Increasing Climate Variability and Change: Reducing the Vulnerability of Agriculture and Forestry. Springer, USA.
Sloan, L.C., Crowley, T.J. and Pollard, D. 1996. Modeling of Middle Pliocene climate with the NCAR GENESIS general circulation model. Marine Micropaleontology 27: 51–61.
Stahle, D.W., Mushove, P.T., Cleaveland, M.K., Roig, F. and Haynes, G.A. 1999. Management implications of annual growth rings in Pterocarpus angolensis from Zimbabwe. Forest Ecology and Management 124: 217–229.
Stige, L.C., Ottersen, G., Brander, K., Chan, K.-S. and Stenseth, N.C. 2006. Cod and climate: effect of the North Atlantic Oscillation on recruit- ment in the North Atlantic. Marine Ecological Programme Series 325: 227–241.
Street-Perrott, A., Marchand, D., Roberts, A. and Harrison, S. 1989. Global lake level variations from 18000 to 0 years ago: a palaeoclimatic analysis, CO2. Report. DOE/ER?60304 HI. Springfield National Technical Information Service.
Thirgood, S., Mosser, A., Tham, S., Hopcraft, G., Mwangomo, E., Mlengeya, T., Kilewo, M., Fry xell, J., Sinclair, A.R.E. and Borner, M. 2004. Can parks protect migratory ungulates? The case of the Serengeti wildebeest. Animal Conservation 7: 113–120.
Thomas, D.S.G., Knight, M. and Wiggs, G.F.S. 2005. Remobilization of southern African desert dune systems by twenty first century global warm- ing. Nature 435: 1218–1221.
Thorweihe, U. and Heinl, M. 2002. Groundwater resources of the Nubian aquifer system NE-Africa. Technical University of Berlin, Berlin.
Tierney, J.E., Mayes, M.T., Meyer, N., Johnson, C., Swarzenski, P.W., Cohen, A.S. and Russell, J.M. 2010. Late-twentieth-century warming in Lake Tanganyika unprecedented since AD 500. Nature Geoscience 3: 422–425.
United Nations (UN). 2008. Gender perspectives on climate change; Commission on the status of women fifty-second session, New York, 25 February–7 March 2008.
UNCCD. 2006. Implementing the United Nations Convention to Combat Desertification in Africa: Ten African experiences. UNCCD Secretariat. Bonn, Germany.
United Nations Development Programme (UNDP). 1997. Human Development Report 1997, Oxford University Press, New York. UNEP 1999. Global Environment Outlook 2000. Earthscan, London.
Verschuren, D. 2002. Climate reconstruction from African lake sediments. http://www.gsf.fi/esf_ holivar.
Verschuren, D., Johnson, T.C., Kling, H.J., Edgington, D.N., Leavitt, P.R., Brown, E.T., Talbot, M.R. and Hecky, R.E. 2002. History and timing of human impact on Lake Victoria, East Africa. Proceedings of the Royal Society of London B 269: 289–294.
Verschuren, D., Sinninghe Damste, J.S., Moernaut, J., Kristen, I., Blaauw, M., Fagot, M., Haug, G.H. and CHALLACEA Project Members, 2009.

Half-precessional dynamics of monsoon rainfall near the East African Equator. Nature 462: 637–641.
White, F. 1983. The vegetation of Africa: A descriptive memoir to accompany the UNESCO/AETFAT/UNSO vegetation map of Africa. UNESCO, Paris.
Whyte, I.J. and Joubert, S.C.J. 1988. Blue wildebeest population trends in the Kruger National Park and the effects of fencing. South African Journal of Wildlife Research 18: 78–87.
Wigley, T.M.L. 1999. The science of climate change: Global and U.S. perspective. Pew Centre in Global Climate Change, Arlington, Virginia.
World Meteorological Organization 1996. Climatological normals (CLINO) for the period 1961–1990. W MO/OMM 847, Geneva.
World Bank. 2006. Strengthening forest law enforcement and governance. World Bank, Washington, D.C.
Zhao, Y., Wang C., Wang, S. and Tibig, L.V. 2005. Impacts of present and future climate variability on agriculture and forestry in the humid and sub-humid tropics. Climatic Change 70: 73–116

Chapitre 3.

MESURES D'ADAPTATION ET D'ATTENUATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LE DOMAINE FORESTIER

Mahamane Larwanou, Balgis Osman-Elasha et Godwin Kowero

3.1. Introduction

Les forêts, océans et autres plans d'eau du monde constituent les principaux mécanismes de maintien de la vie sur la planète Terre. Les forêts sont essentielles pour le maintien de la biodiversité des écosystèmes naturels et dans la régulation du système climatique de la planète. La gestion durable de la ressource forestière naturelle vaste et diversifiée de l'Afrique se révèle être un grand défi. Il y a très peu d'informations sur les aspects biophysiques des successions végétales naturelles des forêts, et encore moins sur les propriétés et les utilisations finales des différentes essences. Il y a beaucoup moins d'informations sur les aspects socio-économiques et politiques liés aux conditions de la forêt et aux réactions des utilisateurs de ces ressources face à ces conditions. En bref, il y a très peu de données, de quantité et de qualité incertaines, pour permettre d'orienter les prises de décision judicieuses en matière de planification et de gestion des ressources, et en particulier sur la façon d'utiliser les ressources de manière à atténuer la pauvreté rurale et promouvoir la protection de l'environnement. En outre, de vastes étendues de forêts naturelles en Afrique sont traitées comme des ressources d'accès libre.

Les forêts et formations boisées d'Afrique représentent environ 20% du total du monde. Alors qu'en Afrique, la densité de population relative à la superficie forestière est proche de la moyenne mondiale, le taux de déforestation fait quatre fois la moyenne mondiale. La faible priorité accordée par le gouvernement au secteur forestier, remarquée entre autres, par la faible part du budget allouée au secteur, la mauvaise application de la réglementation, le manque de mesures incitatives pour les communautés locales et le secteur privé en particulier; les droits de propriété mal définis et le traitement des ressources forestières comme des biens publics, ont été identifiés comme des facteurs inhibant la mise en œuvre des pratiques de gestion durable des forêts en Afrique.

Globalement, les écosystèmes forestiers ont aussi subi diverses menaces dues aux effets du changement climatique. Ces menaces varient avec les régions, mais sont généralement reflétées par des change-

ments dans les taux de croissance, la composition et la densité des espèces ainsi que la modification des écosystèmes. Les impacts attendus pour l'Afrique comprennent la perte de la biodiversité et du couvert végétal, ainsi que la dégradation de la capacité productive de sol.

Les diverses manifestations des impacts ont été attribuées à des facteurs tels que les sécheresses récurrentes et la variabilité du climat. Les facteurs anthropiques tels que la déforestation ont longtemps été identifiés comme des catalyseurs du changement climatique, par leur contribution à l'accélération des impacts du changement climatique sur les écosystèmes forestiers.

Beaucoup de changements ont déjà été observés dans les forêts d'Afrique et les autres écosystèmes arboricoles, lesquels peuvent être largement attribués à la variabilité et au changement du climat, particulièrement la sécheresse. Les statistiques récentes de la FAO (2010) montrent que près de 3,4 millions d'ha de forêts sont perdus chaque année en raison de divers facteurs, parmi lesquels le changement et la variabilité climatiques, et l'intervention humaine. La perte des ressources forestières a de sérieux impacts sur les moyens de subsistance et le bien-être des populations en Afrique, ainsi que sur les revenus des différents pays et sur l'environnement. Diverses mesures d'adaptation et d'atténuation ont été élaborées et, dans certains cas, adoptées en réponse à ces impacts en Afrique. Le développement durable du secteur forestier en Afrique requiert l'intégration des moyens de subsistance, de l'adaptation au climat, et des initiatives d'atténuation basées sur la foresterie, l'agriculture et les autres activités dépendantes des sols.

Louman *et al.* (2009) ont noté que l'adaptation implique des modifications dans la façon dont les services sont affectés par le changement climatique, ainsi que dans la façon dont les services ont rapport au bien-être de l'homme. En général, lorsque les conditions climatiques changent, comme il a souvent été le cas par le passé, et en fonction de la gravité du changement, les espèces doivent s'adapter (génétiquement ou sur le plan comportemental), ou migrer pour rechercher et trouver des conditions convenables (Fischlin *et al*., 2007). Les écosystèmes forestiers peuvent supporter quelques modifications (Fischlin *et al*., 2007.), mais si la capacité d'adaptation du système dépasse un certain seuil tolérable en réponse aux stimuli externes, l'écosystème sera irrémédiablement touché ; incluant les services d'accompagnement qu'il fournit au niveau local, et dans certains cas aussi, aux niveaux régional et mondial (Eastaugh, 2008).

3.2. Mesures d'adaptation au changement climatique en milieu forestier

Alors que l'Afrique est la région la plus vulnérable aux impacts négatifs du changement climatique, elle possède aussi une faible capacité d'adaptation. La capacité d'adaptation est définie comme la capacité d'un système à s'accommoder aux changements climatiques (y compris la variabilité et les extrêmes climatiques), à atténuer les dommages potentiels, à tirer avantage des opportunités, ou à faire face aux conséquences (IPCC, 2001).

Les forêts peuvent jouer un rôle clé dans l'amélioration des capacités d'adaptation des communautés humaines ; ceci s'est

particulièrement avéré pour les populations rurales en Afrique. La diversité des fonctions et services fournis par les forêts, tels que la fourniture de bois et produits forestiers non ligneux, la fertilité des sols, la régulation de l'eau et la conservation de la biodiversité, leur attribue un rôle potentiellement important dans les approches d'adaptation entreprises dans les différents secteurs utilisant les ressources naturelles et les sols, à savoir l'agriculture, l'eau, l'énergie et la gestion des pâturages. De plus, les arbres et arbustes dans les systèmes agricoles, y compris l'agroforesterie, ont toujours joué un rôle important dans la protection des terres de culture contre l'érosion et les tempêtes de sable, contribuant ainsi à une production agricole et une sécurité alimentaire durables.

L'adaptation au changement climatique est définie par le GIEC comme «les ajustements dans les systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques actuels ou futurs, ou à leurs effets, pour atténuer les inconvénients ou exploiter des opportunités bénéfiques». On peut distinguer différents types d'adaptation, à savoir l'adaptation par anticipation et l'adaptation par réaction, les mesures d'adaptation publiques ou privées, l'adaptation autonome et l'adaptation planifiée (IPCC, 2001).

3.2.1. Adaptation autonome

L'adaptation autonome est définie comme l'ensemble des mesures qui sont mises en place - invariablement en réponse réactive à des stimuli climatiques - sans l'intervention directe d'un service public (IPCC, 2001). Toutefois, dans le contexte de ce chapitre, elle est utilisée pour décrire les mesures prises par les communautés locales, et qui comprennent les connaissances et pratiques traditionnelles. Celles-ci ont été spontanément développées et utilisées par les pays communautés Africaines dans leurs tentatives de faire face à la variabilité et au changement climatiques passés et actuels. Un certain nombre d'études ont montré que les communautés africaines, particulièrement au niveau local, ont par le passé développé des stratégies d'adaptation aux conditions climatiques défavorables et font actuellement des efforts pour s'adapter aux variations qu'elles observent dans l'environnement. Les arbres et les produits forestiers ont toujours fait partie de leurs stratégies d'adaptation par exemple dans les systèmes agroforestiers, de même que l'utilisation des PFNL, particulièrement pendant la sécheresse. Cependant, et malgré la connaissance intime des forêts par ces communautés locales, les rythmes accrus du changement climatique mettront en péril leur capacité à s'adapter aux changements de conditions actuels et futurs.

Une analyse pluridisciplinaire de l'adaptation des forêts au changement climatique par Eastaugh (2008) a révélé que le changement climatique devrait avoir un impact important sur les communautés forestières n'ayant aucune autre source de subsistance. La FAO (2005a) souligne également que les petits exploitants agricoles et de subsistance, les éleveurs et les pêcheurs des pays en développement pourraient ne pas être en mesure de faire face efficacement au changement climatique en raison de leur capacité limitée d'adaptation et de leur grande vulnérabilité au climat. Dans de tels cas l'adaptation planifiée serait nécessaire, comme le montrent les exemples du tableau 3.1.

Tableau 3.1 : Exemples d'adaptation aux changements et variabilités climatiques locales. Source : Roberts (2009)

Pays	Stratégie d'adaptation
Botswana	Plantation d'arbres fruitiers résistants à la sécheresse aux alentours des villages. Les fruits sont riches en vitamines et les arbres sont capables de produire même pendant les périodes de sécheresse et de fournir un revenu supplémentaire lorsque les cultures traditionnelles donnent de mauvaises récoltes en raison des mauvaises conditions climatiques (Boven and Morohashi, 2002)
Burkina Faso	Mise en place de plantations d'Acacia pour se protéger contre la sécheresse et l'aridité, et pour fournir du bois de chauffage, du fourrage, du tanin, du bois à pâte, des brise-vents et pour l'amélioration des sols (UNFCCC, 2008)
Mali	Plantation de *Jatropha* pour l'énergie et la protection contre les dommages causés par le vent et l'eau (Henning, 2002)
Sénégal	Plantation d'arbres de *Moringa* très résistants à la sécheresse et tolérant une grande variété de types de sols. Ils peuvent être utilisés pour lutter contre la malnutrition en fournissant des aliments enrichis, et sont également utilisés pour le traitement de l'eau potable (Boven and Morohashi, 2002)
Tanzanie	La promotion de la régénération de la végétation et de la plantation d'arbres, traditionnellement connus sous le nom de «*ngitili*», a contribué à protéger l'environnement, particulièrement contre la sécheresse et l'aridité, et a également amélioré les moyens de subsistance des communautés dans la région de Shinyanga (Barrow, 2002)
Zimbabwe	Pratique de l'agroforesterie avec des arbres à systèmes racinaire profond pour puiser l'humidité des couches plus profondes pendant la saison sèche et aussi pour retourner de grandes quantités de nutriments dans le sol, ainsi que pour servir de brise-vent contre l'érosion éolienne (Agobia, 1999)

Une récente étude effectuée au Ghana qui a évalué le rôle des connaissances traditionnelles dans l'adaptation au changement climatique dans les zones rurales a indiqué que les autorités traditionnelles et locales identifiées ont reconnu le défrichage de la végétation riveraine comme étant un facteur majeur de l'érosion accrue des sols et de l'envasement des cours d'eau qui réduit finalement l'écoulement fluvial, et que les mesures pour remédier à la situation sont en cours (Gyampoh et al, 2009). Les mesures adoptées sont entre autres: la sensibilisation sur les effets de la déforestation, particulièrement aux alentours des plans d'eau; la sensibilisation des communautés sur la prévention des feux de brousse, la promotion de la gestion communautaire des forêts, et l'imposition d'amendes à ceux qui déclenchent impunément des feux dans les forêts, défrichent la végétation riveraine, ou transgressent les autres mesures de protection de l'environnement. L'étude a également révélé une variété de stratégies d'adaptation qui ont été appliquées, mais avec un succès mitigé. Ceci suggère que les connaissances locales traditionnelles pourraient servir de base pour le développement de stratégies plus efficaces.

La collecte et la commercialisation des PFNL par les populations locales peuvent potentiellement fournir des sources supplémentaires de revenus pour les populations vivant dans/ou à proximité des forêts. Les PFNL sont aussi beaucoup utilisés pour la subsistance, par exemple, ils constituent une source «naturelle» d'aliments, de médicaments, de carburant et de matériaux de construction. Lorsque correctement gérés, les PFNL peuvent être une incitation pour les collectivités forestières à protéger les forêts existantes et à restaurer les zones dégradées, assurant la durabilité des sources de revenus. Par exemple, Michael (2006) ainsi que Brown et Crawford (2007) ont observé que l'une des stratégies d'adaptation en Afrique

implique la récolte des PFNL seulement en temps de mauvaises récoltes; dans ce cas l'utilisation des PFNL peut être considérée comme un moyen ex-post pour combler le manque. Dans d'autres cas, les produits forestiers sont extraits pour l'alimentation dans les ménages en cas de faible rendement des cultures.

La commercialisation des PFNL pourrait être planifiée de manière à améliorer la conservation et le développement des forêts, et par conséquent à soutenir l'approvisionnement en biens et services par les forêts. Cela pourrait ajouter de la valeur économique aux formations boisées, tout en fournissant en même temps aux populations locales une activité productive et durable. Toutefois, pour que cela arrive, les chercheurs et décideurs politiques doivent collaborer afin de développer des initiatives communautaires de gestion forestière socialement et économiquement viables, prenant en compte tous les produits et services forestiers.

3.2.2. Adaptation planifiée

L'adaptation planifiée est le résultat d'une décision politique délibérée, guidée par une prise de conscience du fait que les conditions aient changé ou soient sur le point de changer, et que des actions soient nécessaires pour revenir à, maintenir, ou atteindre un état désiré. La planification des adaptations est essentielle pour la réalisation du plein potentiel des forêts et des arbres dans le développement durable en Afrique, pour répondre à la fois aux besoins immédiats et futurs de la population croissante, et pour assurer la pérennisation des ressources naturelles de base. La réalisation de cet objectif requiert une approche globale dans laquelle un large éventail de contributions des ressources forestières à la société est pleinement apprécié et soutenu. Les mesures de l'adaptation planifiée dans le secteur forestier, plus que tout autre secteur, doivent être considérées dans leur globalité, et en coor-dination avec d'autres secteurs. Il est tout aussi important de créer des synergies avec les interventions visant, entre autres, à contrôler la désertification, la dégradation des terres et à conserver la biodiversité.

La synergie entre l'adaptation au changement climatique et à la conservation de la biodiversité exige une stratégie unificatrice en vue d'améliorer la durabilité des pools de ressources forestières dont dépendent directement les communautés pauvres pour leur subsistance. Par conséquent, l'adaptation basée sur l'écosystème, qui intègre la biodiversité et la fourniture de services écosystémiques dans une stratégie d'adaptation globale aux changements climatiques, peut être rentable, générer des co-avantages sociaux, économiques et culturels, et peut aider à maintenir des écosystèmes résistants (Mortimore, 2000). La FAO (2005b) met en évidence un certain nombre d'options d'adaptation basées sur la foresterie, comprenant 1) la gestion des incendies de forêt, la promotion de l'agroforesterie, la gestion adaptative des espèces appropriées et des pratiques sylvicoles; 2) une formation et une éducation accrues; 3) l'identification et la promotion des avantages (micro-) climatiques et les services environnementaux des arbres et des forêts.

Dans de nombreux pays africains, la valeur des forêts et arbres pour les moyens

de subsistance locaux n'est pas entièrement cernée dans les plans nationaux de développement. La contribution potentielle des forêts et des arbres hors forêts dans l'adaptation au changement climatique n'est pas non plus bien saisie et n'est donc pas reflétée dans les documents officiels nationaux tels que les rapports nationaux de communication à la CCNUCC. Seuls quelques Programmes d'Action Nationaux d'Adaptation (PANA) développés par les pays les moins avancés en Afrique identifient l'adaptation forestière comme un domaine prioritaire d'intervention (Osman-Elasha and Downing, 2007). Cependant, certains rapports nationaux de communication (par exemple, celui de l'Ethiopie), identifient parmi les options d'adaptation la mise en place de banques de semences qui maintiennent une variété de types de semences pour préserver la diversité biologique et fournir aux agriculteurs des options de diversification de leurs produits et du couvert forestier. La conservation des sols et les plantations d'arbres bien gérées sont également mises en exergue (UNFCCC, 2006).

Certaines stratégies d'adaptation forestières adoptées en Afrique comprennent 1) la dépendance des produits forestiers comme alternative aux mauvaises récoltes causées par les aléas climatiques dans les zones marginales pour l'agriculture sur le plan climatique (Dube and Pickup, 2001); 2) la décentralisation de la gouvernance locale des ressources, par exemple par l'intermédiaire de l'approche gestion communautaire des ressources naturelles (CBNRM), pour promouvoir l'utilisation de biens et services des écosystèmes, par opposition à la dépendance exclusive de l'agriculture (dans les zones marginales pour l'agriculture sur le plan climatique), et 3) la modification de l'utilisation des sols, conduisant à des changements d'utilisation des sols, par exemple de l'élevage du bétail à l'élevage du gibier comme dans le cas de l'Afrique australe (UNFCCC, 2006). Les migrations et mouvements tribaux et individuels sont identifiés comme des options d'adaptation (retrouvées en Afrique de l'Ouest), dans la mesure où ils représentent des sources d'emplois non agricoles et de diversification du revenu, et diminuent la vulnérabilité à la sécheresse (UNDP, 2008; DFID, 2004).

3.2.3. Lacunes et obstacles aux stratégies d'adaptation

Les résultats de l'évaluation mondiale des forêts (FAO, 2010) montrent une réduction mondiale générale de la déforestation, à l'exception de l'Afrique qui a connu un accroissement du taux de déforestation, et qui compte aussi plus de 50% des dommages généraux aux zones forestières dus aux incendies non contrôlés. Cela représente un fardeau supplémentaire et une responsabilité de plus pour les planificateurs forestiers en matière de résolution des nombreux problèmes posés ou influencés par les facteurs climatiques et non-climatiques. L'un des plus grands défis pour les planificateurs forestiers dans le futur sera d'augmenter la prise de conscience générale sur le rôle des forêts et des arbres dans l'adaptation aux impacts du changement climatique, et de développer des stratégies d'adaptation des moyens de subsistance qui assurent la continuité dans

la fourniture des biens et services des écosystèmes forestiers qui continuent de contribuer à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté sur le continent. L'exploitation des connaissances endogènes et des stratégies locales d'adaptation devrait être encouragée comme point de départ pour planifier des stratégies d'adaptation. Certains obstacles identifiés par la FAO (2005b) pour faire face à l'adaptation forestière comprennent les ressources économiques et infrastructures limitées, le faible niveau de développement des technologies, l'accès limité à l'information et aux connaissances, l'inefficacité des institutions, une faible autonomisation et un accès limité aux ressources. Les options de mesures qui peuvent être utilisées pour s'adapter aux changements climatiques sont diverses et comprennent les changements dans le comportement, les changements structurels, les mesures politiques, technologiques, ou de gestion (FAO, 2008).

L'examen multidisciplinaire de l'adaptation des forêts au changement climatique (Eastaugh, 2008), a souligné les répercussions socio-économiques des impacts du changement climatique sur les modes de subsistance des communautés dépendantes des forêts, le rôle des forêts dans les mesures d'adaptation au sein des différents secteurs et régions, et d'autres domaines nécessitant des recherches plus avancées. D'autres lacunes importantes identifiées par le GIEC dans les recherches (IPCC, 2007) incluent l'évaluation intégrée des impacts du changement climatique sur les services écosystémiques, y compris l'alimentation, les fibres, la sylviculture et la pêche; et les relations entre la biodiversité et la durabilité des services écosystémiques à un niveau approprié pour soutenir le bien-être humain (Parry *et al*., 2007).

3.2.4. Quelques exemples d'efforts d'adaptation en foresterie en Afrique

3.2.4.1. Forêts tropicales et adaptation au changement climatique

Le Centre pour la Recherche Forestière Internationale (CIFOR), en collaboration avec le Centre Agronomique Tropical de Recherche et d'Enseignement Supérieur (CATIE), a élaboré un projet de 4 ans sur les Forêts Tropicales et adaptation au changement climatique (TroFCCA) financé par la Commission européenne. Ce projet a lancé la composante Afrique au Ghana, au Mali et au Burkina Faso, en se concentrant sur les forêts tropicales sèches. Le projet a noté que la mise en œuvre de quelque mesure d'adaptation que ce soit dans les zones arides, et en particulier les PANA pour contrer l'impact du changement climatique, ainsi que les plans d'action nationaux pour lutter contre la désertification, offre une formidable opportunité de créer une synergie véritable et efficace entre le changement climatique et la désertification (http://www.cifor.cgiar.org).

3.2.4.2. Utilisation durable des terres et programmes de foresterie

Le Programme Régional d'Afrique Centrale pour l'Environnement (CARPE) est une initiative soutenue par l'Agence des Etats-Unis pour le Développement International (USAID) qui vise à promouvoir la gestion durable des ressources naturelles dans le Bassin du Congo. Ce bassin

contient des vastes étendues de forêt tropicale humide à couvert végétal dense. L'un des objectifs de cette initiative est de faciliter l'atténuation du changement climatique à travers l'absorption et le stockage du dioxyde de carbone de l'atmosphère, la promotion de la conservation de la biodiversité, ainsi que l'amélioration de la gestion forestière et l'agriculture durable en Afrique occidentale, et ce faisant, contribuer également à atténuer la vulnérabilité des écosystèmes. La région est menacée par l'exploitation non durable du bois, l'agriculture itinérante, l'expansion urbaine et des décennies de conflits humains. En plus de fournir d'autres services écosystémiques de valeur, la vaste surface forestière du bassin du Congo constitue un stock de carbone d'importance mondiale. L'objectif principal du CARPE est de réduire le taux de dégradation des forêts et la perte de la biodiversité par le biais de la coopération locale, nationale et internationale, comme un moyen de conserver les forêts et autres ressources biologiques qui sont essentielles pour le développement économique dans la région. Il pourrait également contribuer à ralentir le changement climatique mondial, ainsi que la conservation des espèces et des ressources génétiques du Bassin du Congo (http://carpe.umd.edu/). Ceci devrait en retour contribuer à la protection des pôles de ressources dont dépendent les communautés locales pour leurs moyens de subsistance.

3.2.4.3. Partenariat Forestier du Bassin du Congo

Le Partenariat Forestier du Bassin du Congo (CBFP) a été créé lors du Sommet mondial sur le développement durable à Johannesburg en Afrique du Sud en 2002, et implique 29 organisations gouvernementales et internationales. L'USAID a contribué à hauteur de 15 millions de dollars au partenariat par le biais du CARPE. Les activités du CBFP visent à améliorer la gestion des forêts et aires protégées de la région, et à développer des moyens de subsistance durables pour les 60 millions de personnes qui vivent dans le bassin (*http://carpe.umd.edu/links/congo-basin-forest-partnership-cbfp*).

3.2.5. Programmes d'Action Nationaux d'Adaptation (PANA)

Les Programmes d'Action Nationaux d'Adaptation (PANA) sont élaborés à partir de l'article 4 de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), qui exige aux parties Non-Annexes I de formuler des programmes nationaux et régionaux afin de faciliter la prise de mesures d'adaptation adéquates au changement climatique (UN, 1992; FAO, 2007; Yohe and Tol, 2002). Le troisième rapport d'évaluation du GIEC sur l'évolution du climat (IPCC, 2001) a établi la gravité des impacts du changement climatique pour les pays en développement, leur vulnérabilité aux impacts, et a attiré l'attention sur la nécessité du soutien international pour les mesures d'adaptation dans les pays les moins avancés (PMA). Cela a conduit à la mise en place du Fonds pour les PMA (LDCF), sur décision de la 6ème Conférence des Parties (COP-6) de la CCNUCC pour aider les PMA à identifier leurs besoins en mesures les plus urgentes

en matière d'adaptation, grâce à la préparation des PANA (Mace, 2005; UNFCCC Secretariat, 2007; IIED, 2008). L'importance de la participation du secteur public à la conception et à la mise en œuvre des mesures d'adaptation au changement climatique est inscrite à l'article 6 (a) (iii) de la CCNUCC, qui appelle à la participation du secteur public dans la lutte contre le changement climatique et ses effets, et pour le développement de réponses adéquates (UN, 1992). La décision 28 de la COP-6 invite également les pays en développement à utiliser une approche multidisciplinaire lors de l'élaboration de leur PANA. Les PANA sont élaborés selon des approches participatives par la base.

Le concept de l'utilisation des approches participatives est d'une importance primordiale dans l'identification des politiques d'interventions en matière d'adaptation au changement climatique (Few *et al*., 2007). Ce domaine relativement nouveau nécessite également de la recherche adaptative. Les avantages de l'utilisation des outils d'approche participative pour la conception du projet sont nombreux, et comprennent le renforcement de la confiance entre les communautés et les chercheurs (Hellin and Dixon, 2008), permettant la production conjointe de connaissances, augmentant ainsi la capacité des communautés à utiliser ces connaissances pour assurer la durabilité de leurs moyens de subsistance (Nemeroff , 2008; Reed, 2008), et en permettant aux chercheurs de comprendre les micro-réalités au sein de la communauté (Bar-On and Prinsen, 1999).

Il y a eu plusieurs avertissements sur le fait que l'amplification du réchauffement climatique devrait nuire à l'agriculture (Simonsson, 2005), à la productivité de l'écosystème forestier (Delire *et al*., 2008), et réduire l'approvisionnement et la qualité de l'eau (Harvey 2007), avec des impacts socio-économiques dévastateurs sur les communautés dont la survie dépend des biens et services des écosystèmes forestiers (BSEF) (Brown *et al*., 2007). Les écosystèmes forestiers fournissent des biens et services qui créent des opportunités de développement, contribuent au bien-être humain et représentent un héritage commun avec des portefeuilles de moyens de subsistance partagés par la grande majorité des populations, surtout dans les pays en développement (Daily, 1997; Nkem *et al*., 2007). L'adaptation basée sur les écosystèmes se réfère à l'utilisation des BSEF pour la planification des mesures d'adaptation, et l'approche éco-systémique est destinée à gérer les activités anthropiques dans les écosystèmes (Bunch *et al*., 2008) qui, dans ce cas-ci, sont cruciales pour la fourniture des BSEF tout en sauvegardant l'intégrité de l'écosystème.

Le rôle des BSEF est bien compris et a été clairement reconnu dans les documents de PANA de certains pays. Cependant, il existe encore des lacunes de connaissance dans la compréhension des avantages directs et indirects que les communautés tirent des écosystèmes forestiers. Ce manque de compréhension commune fausse la politique et la conception des programmes, et parfois entrave le développement des alliances institutionnelles intersectorielles. La plupart des acteurs en dehors du secteur forestier ont une faible connaissance des avantages qu'ils tirent des

BSEF (Lange, 2003). Par conséquent, le manque de connaissances peut influencer la programmation et la mise en œuvre des interventions d'adaptation au changement climatique qui agissent directement sur les sources de bien-être des communautés rurales.

Dans de nombreux pays africains, les stratégies d'adaptation ont été soit développées à partir des PANA, ou étaient basées sur les efforts des autres gouvernements à entreprendre des actions pour faire face aux effets du changement climatique. Certaines actions et stratégies d'adaptation mises en œuvre dans les pays africains avaient impliqué la participation de nombreux intervenants (communautés locaux, gouvernement local, fonctionnaires, gouvernement, etc.) avec des résultats variables. Des exemples d'actions et de stratégies d'adaptation ayant échoué ont été rapportés, ainsi que des expériences réussies.

3.2.5.1. Financement

Le long temps qu'il faut pour que les organismes de financement approuvent les projets à financer amoindrit le caractère urgent perçu pour la mise en œuvre des PANA, et porte donc atteinte à l'urgence qui devrait caractériser les réponses au changement climatique. Les PANA ont pour objectif de permettre aux PMA d'identifier et de donner priorité aux activités qui requièrent une intervention urgente et immédiate pour l'adaptation au changement climatique (UNFCCC, 2009); mais ce schéma devient inutile quand les activités considérées «urgentes et immédiates» restent non exécutées, et ceci depuis plus de trois ans dans certains cas, en raison du manque de financement.

3.2.5.2. Participation des acteurs

Dans de nombreux pays africains, les acteurs tels que les ministères en charge de la décentralisation, de l'économie et du développement, et les ONG concernées ne participent pas souvent à la mise en œuvre de projets PANA identifiés, principalement parce qu'ils n'ont pas été impliqués dans la phase initiale de planification, soit parce qu'ils ne sont pas informés de ce qu'ils sont censés faire. La participation de la population dans la mise en œuvre des projets prioritaires du PANA sera donc déterminée par le niveau de sensibilisation et des rôles clairement définis pour les acteurs. Par exemple, au Burkina Faso les acteurs participant à la mise en œuvre des projets PANA comprennent entre autres, les ministères chargés de l'environnement, du transport (en charge de l'information météorologique), de l'élevage, de l'agriculture et des ressources en eau.

Toutefois, certains acteurs peuvent ne pas participer, même étant informés, surtout parce qu'il n'y a pas de rôles clairement définis pour les parties prenantes, ou parce que le changement climatique ne fait pas partie de leurs portefeuilles de programme.

3.2.5.3. Volonté politique

La volonté politique est un facteur important dans la réalisation des PANA, et le manque de volonté politique entrave la mise en œuvre de nombreuses activités. Ceci parce que, d'une part, les parlementaires sont chargés d'approuver les projets

de loi et les budgets annuels alloués aux ministères, et si l'adaptation au changement climatique n'est pas une priorité budgétaire, il ne peut pas bénéficier d'un financement adéquat du gouvernement.

D'autre part, les représentants des pays donateurs soulignent que les gouvernements négocient des accords bilatéraux avec les gouvernements donateurs. C'est à cette étape des négociations que le gouvernement bénéficiaire présente ses projets prioritaires pour financement. Donc, si l'adaptation au changement climatique n'est pas incluse comme une priorité, elle ne peut jamais être financée par le biais des arrangements bilatéraux. Les pays donateurs ne donnent aux gouvernements bénéficiaires que ce qu'ils demandent.

Les programmes forestiers nationaux sont les instruments clés de nouveaux arrangements de gouvernance forestière au niveau national ; ils peuvent favoriser l'adaptation des forêts au changement climatique en renforçant l'utilisation de la gestion durable des forêts comme mécanisme de réduction de la déforestation et de la dégradation des forêts.

Ci-dessous sont citées quelques recommandations pour améliorer la mise en œuvre effective des projets prioritaires du PANA en Afrique :

- l'utilisation d'une approche écosystémique pour les projets PANA devrait être encouragée, du moment où tous les secteurs prioritaires portent sur les biens et services écosystémiques. Cette approche permettra d'améliorer la capacité d'adaptation des communautés pauvres et de promouvoir les avantages conjoints, augmentant ainsi la rentabilité et l'efficacité des actions mises en œuvre.
- la mise en œuvre des PANA devraient être intégrée à d'autres plans stratégiques nationaux, comme par exemple la stratégie nationale de la biodiversité, la stratégie des ressources en eau, et les stratégies de réduction de la pauvreté. Cela permettrait de garantir que les projets prioritaires du PANA soient adaptés à d'autres initiatives existantes en cours d'exécution par différents ministères gouvernementaux et/ou ONG. Ceci est aussi crucial pour la réduction des coûts et l'utilisation efficiente des ressources.
- la participation des acteurs dans la mise en œuvre des projets prioritaires des PANA dépend de leur niveau d'information et des ressources dont ils disposent. Il est vraiment nécessaire de sensibiliser à la fois au niveau national et au niveau communautaire. Bien que les documents imprimés (copies des documents de PANA et journaux) représentent un outil approprié de diffusion au niveau national (ministères, ONG, partenaires financiers, institutions de recherche), ils peuvent ne pas être adaptés aux communautés locales, en particulier pour les populations dont les aptitudes à comprendre les enjeux du changement climatique sont limitées par des niveaux élevés d'analphabétisme et/ou la complexité de la question. Des outils tels que les réunions communautaires et les ateliers, les émissions radio et télévisées au niveau national, devraient être utilisés pour atteindre un grand nombre et une variété de public.
- dans la mise en œuvre des PANA, il y aura nécessité de suivi et évaluation pour permettre aux pays de revoir leurs priorités et d'améliorer les priorités actuelles d'adaptation. Cela serait également important pour le rapportage, l'analyse et la pérennisation des cas de réussite.

3.3. Mesures d'atténuation appropriées au niveau national (MAAN) et autres expériences en relation aux forêts

L'atténuation du changement climatique est une intervention anthropique pour réduire les sources ou renforcer les puits de gaz à effet de serre. Les MAAN sont des mesures volontaires de réduction des émissions prises par les pays en développement et présentées par les gouvernements nationaux à la CCNUCC. Elles sont censées être les principaux points de départ pour des mesures d'atténuation dans les pays en développement, et peuvent être des politiques, programmes ou projets mis en œuvre au niveau national, régional ou local. Les MAAN sont des concepts relativement nouveaux, et par conséquent les opportunités pour les pays en développement d'en élaborer pour soutenir le développement avec une faible intensité d'émission et de mobilité du carbone n'ont pas été pleinement exploitées.

De nombreux pays ont développé et soumis leurs rapports de MAAN au Secrétariat de la CCNUCC. Ils ont planifié des actions, élaboré des budgets pour atténuer les effets du changement climatique, et recherchent donc du financement pour leur mise en œuvre. Les MANA soumises pour obtenir un soutien au niveau international doivent contenir suffisamment d'informations afin d'être évaluées et appréciées, bien qu'il soit important que le concept reste ouvert et flexible. Le processus d'accès au financement par les MANA devrait aussi être relativement moins bureaucratique, afin d'aider à s'assurer que le financement, le transfert de technologie et l'appui au renforcement des capacités nécessaires sont fournis en temps opportun, afin de ne pas perdre de la vigueur dans le processus. Cela devrait s'appliquer à la fois pour l'appui à la mise en œuvre des plans, au niveau plus élargi des facteurs favorables, tels que le renforcement des capacités, et pour répondre aux critères d'exigence de mesurable, rapportable et vérifiable (MRV) (Holger et Anne, 2010).

Le soutien financier est actuellement fourni sur une base ad-hoc pour soutenir ces actions. D'après l'article 4, paragraphe 3 de la CCNUCC, les pays développés Parties sont tenus de fournir entre autres, un meilleur apport financier aux pays en développement Parties pour soutenir l'élaboration et la mise en œuvre des MAAN.

3.3.1. Mesures d'atténuation en milieu forestier en Afrique

3.3.1.1. Initiatives d'atténuation du changement climatique

Le Protocole de Kyoto relatif à la CNUCC adopté en 1997 et entré en vigueur en 2005 a mis en place des mécanismes novateurs pour aider les pays développés à honorer leurs engagements d'émission. Le Protocole a mis en place un cadre pour la mise en œuvre des politiques climatiques nationales, et a stimulé la création de marché du carbone et de nouveaux mécanismes institutionnels qui pourraient servir de base à de futurs efforts d'atténuation (Geoff, 2009). La première période d'engagement du Protocole de Kyoto au cours de laquelle les pays développés inclus dans l'annexe I du Protocole devraient réaliser leurs engagements de réduction et de minimalisation de leurs

émissions se termine en 2012. Le Protocole dispose d'un système de comptabilité et de suivi de la conformité pour cette période, avec un ensemble de règles et de régulations. Les pays développés ont l'obligation de prouver qu'ils respectent leurs engagements.

APF (2009) a noté qu'outre la stipulation des mesures nationales qui devraient être prises par les pays développés Parties, le Protocole dispose de mécanismes flexibles à travers lesquels les pays développés peuvent atteindre leurs engagements de réduction d'émissions. Il s'agit notamment des échanges d'émissions, de la mise en œuvre conjointe (MOC), et du Mécanisme de Développement Propre (MDP). Le MDP revêt de l'intérêt pour la foresterie africaine car il permet aux pays développés d'investir dans des projets environnementaux qui réduisent les émissions de carbone en Afrique et dans les autres pays en développement. Les crédits obtenus à partir des projets MDP peuvent être achetés et utilisés par les pays industrialisés pour répondre à une partie de leurs engagements de réduction d'émissions dans le cadre du Protocole de Kyoto. Toutefois, le MDP a jusqu'ici largement ignoré le secteur forestier Africain – d'une part pour des raisons spécifiques au MDP et d'autre part à cause du cadre politique et des conditions d'investissement dans de nombreux pays Africains. Si le MDP a été initialement apprécié comme une opportunité pour l'Afrique de parvenir à un développement durable, il n'a pas bien fonctionné pour le secteur forestier Africain. De plus, le potentiel d'évolution du MDP en Afrique semble être entravé par les faibles émissions de gaz à effet de serre du continent et le biais sectoriel en faveur des secteurs industriels à fortes émissions ; en conséquence, le développement de projets MDP de large envergure est limité. En outre, alors que le Protocole de Kyoto permet l'enregistrement de projets de plantations et de reboisement dans le cadre du MDP, ceci ne peut être réalisé que tel que défini dans le cadre du Protocole de Kyoto. Ces conditions limitent sérieusement la participation des pays Africains au MDP. Par ailleurs, la réglementation en vigueur au sein du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre de l'Union Européenne (SCEQE), le plus grand marché du monde de crédit d'émission de carbone, ne permet pas l'utilisation de crédits d'émission issus des projets forestiers d'Afrique. Le chapitre 13 fournit plus d'informations à ce sujet.

3.3.1.2. Etat des négociations sur l'atténuation pour l'Afrique

Le chapitre 4 aborde plus en détail la question sur l'évolution des négociations relatives au changement climatique au fil des ans. Cependant, seuls quelques faits marquants, en relation avec les MAAN, PANA et REDD/REDD+.seront donnés dans la présente section.

La 13ème Conférence des Parties à la Convention sur les changements climatiques (COP13) en Juin 2007 a résolu de renforcer en urgence la mise en œuvre de la Convention. Pour atteindre cet objectif, la COP13 a lancé le Plan d'action de Bali, qui identifie sept questions spécifiques relatives à l'atténuation qui devraient être abordées, comprenant :

- Les engagements ou mesures d'atténuation par tous les pays développés Parties en tenant compte des différences de leurs contextes nationaux.

- Les mesures d'atténuation appropriées à l'échelle nationale par les pays en développement Parties dans le contexte du développement durable.
- Les approches de politiques et mesures d'incitations positives sur les questions relatives à la réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD), au rôle de conservation, à la gestion durable des forêts et au renforcement des stocks de carbone forestiers dans les pays en développement.
- Les approches sectorielles collaboratives et les mesures sectorielles spécifiques, en vue de renforcer les engagements de mise en œuvre par tous les pays de manière à réduire les émissions de gaz à effet de serre.
- Les diverses approches, y compris les possibilités d'exploitation des marchés, pour améliorer le rapport efficacité-coût, et promouvoir les mesures d'atténuation, en gardant à l'esprit les différences de contexte des pays développés et des pays en développement.
- Les conséquences économiques et sociales des actions de réponses au changement climatique.
- Les moyens d'encourager les organismes multilatéraux, les secteurs public et privé, et la société civile comme une façon de soutenir l'atténuation de manière cohérente et intégrée (APF, 2009).

Lors de la réunion de négociation en Juin 2009, les pays ont exprimé des points de vue divergents sur le renforcement des actions d'atténuation. Plusieurs pays en développement dont le Groupe africain, et les pays développés ont souligné la nécessité d'imposer des contraintes juridiques pour les objectifs de réduction des émissions par tous les pays développés. Un certain nombre de pays développés ont souligné la nécessité d'engagements d'atténuation des pays en développement avancé. Ci-dessous est présenté un résumé des questions toujours litigieuses dans les négociations sur le renforcement des mesures d'atténuation :

- la question de la nécessité d'imposer ou non des contraintes juridiques aux objectifs de réduction des émissions à tous les pays développés ou seulement à ceux qui sont énumérés à l'annexe I du Protocole de Kyoto;
- la question de la nécessité d'imposer ou non des contraintes juridiques aux objectifs de réduction des émissions pour les pays en développement plus avancés;
- la question de l'adéquation des MAAN et de savoir si des contraintes juridiques sont nécessaires pour renforcer les MAAN ou pas;
- la question des liens entre les mesures d'atténuation des pays en développement et l'appui financier des pays développés;
- le système suivi-rapportage-vérification devrait-il être volontaire ou obligatoire, et
- la question de l'importance relative des finances publiques et l'approvisionnement des marchés du carbone pour soutenir les mesures d'atténuation dans les pays en développement (APF, 2009).

Au cours de la COP16 en Décembre 2010, des progrès considérables ont été réalisés sur ces questions à travers la «*Décision 1/CP.16, Les Accords de Cancún: Résultats des travaux du Groupe de travail Ad Hoc sur l'action concertée à long terme au titre de la Convention (AWG/LCA)*».

Les Accords de Cancún sont allés plus loin en prenant plusieurs décisions, dont celles qui suivent :

« 48. *Convient* que les pays en développement Parties prendront des mesures d'atténuation appropriées au niveau national dans le cadre du développement durable, soutenues et rendues possibles par des technologies, des ressources financières et des activités de renforcement des capacités, pour faire en sorte que les émissions s'écartent d'ici 2020 de celles qui se produiraient dans l'hypothèse de politiques inchangées;

50. *Invite* les pays en développement qui souhaitent informer spontanément la Conférence des Parties de leur intention de mettre en œuvre des mesures d'atténuation appropriées au niveau national dans le prolongement de la présente décision, à communiquer au secrétariat des informations sur ces mesures;

51. *Demande* au secrétariat d'organiser des ateliers, afin de comprendre la diversité des mesures d'atténuation notifiées, les hypothèses sous-jacentes et tout autre type d'appui nécessaire à la mise en œuvre de ces mesures, en tenant compte des différentes situations nationales et des capacités respectives des pays en développement Parties;

52. *Décide* que, conformément au paragraphe 3 de l'article 4 de la Convention, les pays développés Parties apportent un appui renforcé sous la forme de ressources financières, de technologies et d'un renforcement des capacités en vue de l'élaboration et de la mise en œuvre de mesures d'atténuation appropriées au niveau national au profit des pays en développement Parties dans l'optique d'une amélioration des rapports communiquées par ces Parties;

53. *Décide aussi* de créer un registre permettant de consigner les mesures d'atténuation appropriées au niveau national pour lesquelles un appui international est recherché, et de faciliter la mise en concordance de l'appui à fournir ces mesures sous la forme de ressources financières, de technologies et d'un renforcement des capacités;

54. *Invite* les pays en développement Parties à communiquer au secrétariat des informations sur les mesures d'atténuation appropriées au niveau national pour lesquelles ils recherchent un appui, de même que les dépenses prévues et les réductions estimées des émissions, ainsi que sur le calendrier d'application prévu;

61. *Décide aussi* que les mesures d'atténuation appuyées au niveau international seront mesurées, notifiées et vérifiées au niveau national et seront soumises à mesure, notification et vérification au niveau international selon les lignes directrices à élaborer au titre de la Convention;

62. *Décide en outre* que les mesures d'atténuation appuyées au niveau national seront mesurées, notifiées, vérifiées au niveau national selon des lignes directrices générales à élaborer au titre de la Convention;

63. *Décide* de mener des consultations internationales et des analyses des rapports biennaux dans le cadre de l'Organe subsidiaire de mise en œuvre selon des modalités qui ne soient ni intrusives, ni punitives et qui respectent la souveraineté nationale; les consultations et analyses internationales visent à accroître la transparence des mesures d'atténuation et leurs effets, grâce à une analyse réalisée par des

experts techniques en concertation avec la Partie concernée, en facilitant l'échange des points de vues, pour déboucher sur un rapport succinct;

64. *Décide aussi* que les renseignements examinés devraient porter sur le rapport d'inventaire national des gaz à effet de serre, les mesures d'atténuation, notamment un descriptif, l'analyse des impacts, les méthodes et hypothèses connexes, les progrès accomplis ainsi que sur la mesure, la notification et la vérification au niveau national puis l'appui reçu; l'examen du caractère approprié ou non des politiques et mesures nationales ne s'inscrit pas dans ce processus. Les discussions devraient avoir pour objet d'assurer la transparence des renseignements ayant trait aux mesures ne bénéficiant pas d'un appui;

65. *Encourage* les pays en développement à élaborer des stratégies ou plans de développement à faible intensité de carbone dans l'optique du développement durable;

66. *Convient* d'un programme de travail visant à élaborer des modalités et des lignes directrices dans les domaines suivants: facilitation de l'appui aux mesures d'atténuation appropriées au niveau national par le biais d'un registre; mesure, notification et vérification des mesures soutenues et de l'appui correspondant; rapports biennaux faisant partie des communications nationales des Parties non visées à l'annexe I; vérification au niveau national des mesures d'atténuation financées par des ressources intérieures; consultations et analyses internationales;

67. *Invite* les Parties à communiquer d'ici le 28 mars 2011 leurs observations sur les questions évoquées au paragraphe 66, eu égard notamment à la programmation initiale des processus décrits dans la présente section » (*http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/fre/07a01f.pdf*)

En ce qui concerne la REDD+ la décision est décrite au paragraphe 70 des résultats du AWG/LCA :

« Encourage les pays en développement Parties à contribuer aux mesures d'atténuation dans le secteur forestier en entreprenant les activités ci-après, selon ce que chaque Partie jugera approprié et compte tenu de ses capacités et de sa situation nationale :

a) Réduction des émissions dues au déboisement.
b) Réduction des émissions dues à la dégradation des forêts.
c) Conservation des stocks de carbone forestiers.
d) Gestion durable des forêts.
e) Renforcement des stocks de carbone forestiers » (*idem*)

En outre, les mécanismes de financement sont assurés, y compris la création d'un fonds vert pour le climat qui sera géré par la Convention. Les mesures de renforcement des capacités, de développement et de transfert des technologies sont prévues dans les Accords de Cancún. Par ailleurs, les Accords de Cancún fournissent des « Directives et garanties applicables aux démarches générales et aux mesures d'incitation positive pour tout ce qui concerne la réduction des émissions résultant du déboisement et de la dégradation des forêts dans les pays en développement, ainsi que le rôle de la préservation et de la gestion durable des forêts et du renforcement des stocks de carbone forestiers dans les pays en développement ».

Il est prévu que la COP17 de Durban en Afrique du Sud, aille plus loin dans ces résultats en décembre 2011.

3.4. Conclusion

En Afrique, diverses initiatives ont été développées en termes d'adaptation des populations et des forêts pour faire face au changement climatique, que ce soit par les collectivités locales elles-mêmes ou sans tenir compte de leur volonté, ou par le biais des initiatives promues par les gouvernements, la communauté internationale et autres partenaires. Ces initiatives ont démarré dans de nombreux pays au cours des années 1980. Depuis, elles ont été intégrées aux programmes nationaux d'adaptation et d'atténuation dans le cadre de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. Dans ces approches, l'accent doit être mis sur la nécessité d'intégrer tous les secteurs clés impliqués dans le changement climatique, de sorte que des programmes holistiques soient développés et mis en œuvre par tous les partenaires concernés pour le bénéfice de toutes les populations, leurs gouvernements et l'environnement.

Toutefois, les négociations internationales sur le climat continueront à orienter les réflexions sur le changement climatique, sur l'importance accordée aux programmes, sur la façon dont les ressources pour leur mise en œuvre sont garanties et les modalités de leur mise en œuvre définies.

References

APF. 2009. Special Session on Climate Change. APF Special Session/05. 5 p.

Agobia, C.A. 1999. Enhancing sustainable livelihoods in drought prone areas of Mudzi (Makaha Ward) and Gwanda (Gwanda Ward 19). Building on Adaptive Strategies. IISD, Community Drought Mitigation Project, Final Report Project Number 050/19284, September 1999. 34 p.

Bar-On, A.A. and Prinsen, G. 1999. Planning, communities and empowerment. International Social Work 42 (3): 277–295.

Barrow, E. 2002. Shinyanga, Tanzania. Case study under the UNEP-MNCM Global Partnership on Forest Landscape Restoration. Available at http://www.unep-wcmc.org/forest/restoration/globalpartnership/docs/Tanzania.pdf.

Boven, K. and Morohashi, J. (eds.). 2002. Best Practices using Indigenous Knowledge. Nuffic, The Hague, The Netherlands, and UNESCO/MOST, Paris, France. Available at: http://www.unesco.org/most/Bpikpub2.pdf. (Cited 2 Dec 2008.)

Brown, T.C., Bergstrom, J.C. and Loomis, J.B. 2007. Defining, valuing, and providing ecosystem goods and services. Natural Resources Journal 47 (2): 329–376.

Brown, O. and Crawford, A. 2007. Climate change: A new threat to stability in West Africa? Evidence from Ghana and Burkina Faso. International Institute for Sustainable Development (IISD). African Security Review 17: 39–57.

Bunch, M.J., McCarthy, D. and Waltner-Toews, D. 2008. A family of origin for an ecosystem approach to managing for sustainability. In: Waltner- Toews, D., Kay, J.J. and Lister, N.M.

(eds.), The Ecosystem Approach: Complexity, Uncertainty, and Managing for Sustainability. Columbia University Press, New York.
Daily, G.C. 1997. Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. Island Press, Washington, DC.
Delire, C., Ngomanda, A. and Jolly, D. 2008. Possible impacts of 21st century climate on vegetation in Central and West Africa. Global & Planetary Change 64 (1/2): 3–15
DFID. 2004. Key sheet 7 Adaptation to climate change: The right information can help the poor to cope. Global and Local Environment Team, Policy Division.
Dube O.P. and Pickup, G. 2001. Effects of rainfall variability and communal and semi-commercial grazing on land cover in southern African range- lands. Climate Research, special issue August 15, 2001 17: 195-208.
Eastaugh, C. 2008. Adaptations of forests to climate change: a multidisciplinary review. IUFRO Occasional Paper 21. International Union of Forest Research Organizations, Vienna, Austria. 83 pp.
Few, R., Brown, K. and Tompkins, E.L. 2007. Public participation and climate change adaptation: avoiding the illusion of inclusion. Climate Policy 7 (1): 46–59.
FAO. 2010. Global Forest Resources Assessment 2010. FAO, Rome Italy. 340 pp.
FAO. 2008. Climate change adaptation and mitigation in the food and agriculture sector. High Level Conference on World Food Security – Background Paper HLC/08/BAK/1. FAO. ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/013/ai782e.pdf.
FAO. 2007. Adaptation to climate change in agriculture, forestry and fisheries: perspective, framework and priorities. FAO, Rome.
FAO. 2005a. Global Livestock Production and Health Atlas. Food and Agriculture Organisation, Rome. http://www.fao.org/ag/againfo/resources/en/gis/07-GLiPH A.pdf (accessed March 2005).
FAO. 2005b. Climate change in agriculture, forestry and fisheries: Perspective, framework and priorities. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
Fischlin, A., Midgley, G.F., Price, J.T., Leemans, R., Gopal, B., Turley, C., Rounsevell, M.D.A., Dube, O.P., Tarazona, J. and Velichko, A. A. 2007. Ecosystems, their properties, goods, and services. In: Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., Hanson, C.E. and van der Linden, P.J. (eds.), Climate Change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, p. 211–272. Cambridge University Press, Cambridge.
Geoff, R. 2009. Current Adaptation Measures and Policies. In: Seppälä, R., Buck, A., Katila, P. (eds.), Adaptation of Forests and People to Climate Change. A Global Assessment Report. IUFRO World Series Volume 22. Helsinki.
Gyampoh, B.A., Amisah, S., Idinoba, M. and Nkem, J. 2009. Using traditional knowledge to cope with climate change in rural Ghana. Unasylva 231/232: Vol. 60, 2009. 70 –74.
Harvey, L.D.D. 2007. Dangerous anthropogenic interference, dangerous climatic change, and harmful climatic change: non-trivial distinctions with significant policy implications. Climatic Change 82 (1/2): 1–25.
Hellin, J. and Dixon, J. 2008. Operationalising participatory research and farmer-to-farmer extension: the Kamayoq in Peru. Development in Practice 18 (4/5): 627–632.
Henning, R.K. 2002. Using the indigenous knowledge of Jatropha.World Bank IK Notes No. 47. Available at http://www.worldbank.org/afr/ik /iknt47.pdf.

Holger, D. and Anne, B. 2010. Copenhagen Accord NA MA Submissions Implications for the Transport Sector. http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/application/pdf/cop15_cph_auv.pdf

International Institute for Environment and Development (IIED) 2008. Adaptation to climate change in Africa: a study for the Nordic African Ministers of Foreign Affairs Forum in 2008. Unpublished Report.

Intergovernmental Panel on Climate change (IPCC). 2001. Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Intergovernmental Panel on Climate change (IPCC). 2007. Climate Change 2007. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf.

Lange, G.M. 2003. Bringing forest ecosystem services into national economic accounts: an environmental accounting approach. Paper presented at the Conference on Ecosystem Services in the Tropics, 4–5 April 2003, International Society of International Foresters.

Louman, B., Fischlin, A., Glück, P., Innes, J., Lucier, A., Parrotta, J.A., Santoso, H., Thompson, I. and Wreford, A. 2009. Forest Ecosystem Services: A Cornerstone for Human Well-Being. In: Seppälä, R., Buck, A., Katila, P. (eds.), Adaptation of forest and people to climate change: a global assessment report. IUFRO.

Mace, M.J. 2005. Funding for adaptation to climate change: UNFCCC and GEF developments since COP-7. Review of European Community & International Environmental Law 14 (3): 225–246.

Michael, B. 2006. Risk management in a hazardous environment. Coping Strategies during Drought and Disaster. Studies in Human Ecology and Adaptation, 2006, Volume 2, 175–268, DOI: 10.1007/978-0-387-27582-6_5.

Mortimore, M. 2000. Hard questions for pastoral development: A northern Nigerian perspective. In: Tielkes, E., Schlecht, E. and Hiernaux, P. (eds.), Elevage et gestion de parcours au Sahel, implications pour le développement, pp. 101–114. Verlag Grauer, Stuttgart, Germany.

Nemeroff, T. 2008. Generating the power for development through sustained dialogue. Action Research 6 (2): 213–232.

Nkem, J., Santoso, H., Murdiyarso, D., Brockhaus, M. and Kanninen, M. 2007. Using tropical forest ecosystem goods and services for planning climate change adaptation with implications for food security and poverty reduction. SAT eJournal 4 (1): 1–23.

Osman-Elasha, B. and Downing, T.E. 2007. Lessons Learned in Preparing National Adaptation Programmes of Action in Eastern and Southern Africa. SEI Oxford working paper, Stockholm.

Parry M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. and Hanson, C.E. (eds.). 2007. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, 982 pp.

Reed, M.S. 2008. Stakeholder participation for environmental management: a literature review. Biological Conservation 141 (10): 2417–2431.

Simonsson, L. 2005. Vulnerability profile of Burkina Faso. Stockholm Environment Institute, Heslington, United Kingdom.

UNDP. 2008. A primer of climate change adaptation in the drylands of Africa. Background Paper for the 3rd African Drought Adaptation Forum of The African Drought Risk and Development Network. Addis Ababa, Ethiopia, 24 pp.

United Nations. 1992. United Nations Framework Convention on Climate Change. FCCC/INFOR MAL/84: GE.05-62220 (E) 200705. Bonn, Germany.

UNFCCC. 2006. Background paper for Vulnerability and Adaptation in Africa – The African Workshop on Adaptation Implementation of Decision 1/CP.10 of the UNFCCC Convention/Accra/Ghana, 21st - 23rd Sept. 2006.

UNFCCC Secretariat. 2007. Climate change: impacts, vulnerabilities and adaptation in developing countries. Climate Change Secretariat (UNFCCC), Bonn, Germany.

UNFCCC. 2008. Database on Local Coping Strategies: Growing *Acacia albida* in Burkina Faso.

Yohe, G. and Tol, R.S.J. 2002. Indicators for social and economic coping capacity – moving toward a working definition of adaptive capacity, Global Environmental Change 12 (2002), pp. 25-40.

Chapitre 4

LES FORETS DANS LES ACCORDS INTERNATIONAUX SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE: EXPERIENCE ET PERSPECTIVE AFRICAINES

Macarthy A. Oyebo

4.1 Introduction

4.1.1 Contexte

Le rapport de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (WCED), également connu sous le nom «Rapport Brundtland» a attiré l'attention du monde sur "l'accélération de la détérioration de l'environnement humain et des ressources naturelles, puis des conséquences de cette détérioration pour le développement économique et social" (WCED, 1987). Le rapport, à juste titre intitulé "Notre avenir commun", traite du développement durable et des changements de politiques nécessaires pour y parvenir. Le Développement durable a été défini comme "le développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins". Le rapport éclaire sur l'interdépendance globale et les liens entre l'économie et l'environnement.

La Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED) tenue à Rio de Janeiro en 1992, a créé un forum aux gouvernements pour s'appuyer sur le rapport Brundtland en s'entendant sur des actions communes, dans le cadre du célèbre Agenda 21, pour assurer le développement au 21ème siècle. D'autres conclusions de la Conférence étaient l'adoption de trois conventions (communément appelées les conventions de Rio), à savoir la Convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique (CDB), la Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Sécheresse et la Désertification (UNCCD) et la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). La CCNUCC est un traité sur l'environnement qui met l'accent sur le changement climatique, qui actuellement est considéré comme la menace la plus sérieuse pour le développement durable, avec des effets néfastes sur la santé, la sécurité alimentaire et l'activité économique. Les scientifiques conviennent que l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre (GES) d'origine anthropique dans l'atmosphère terrestre conduit aux changements climatiques. Les scientifiques ont maintenant convenu que le réchauffement mondial est à l'origine du plus grand et du plus rapide changement climatique de l'histoire de

l'humanité. Ça aura également des conséquences énormes pour toute vie sur terre. La réaction politique internationale au changement climatique a été renforcée avec l'adoption en 1992 de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). La CCNUCC a établi un cadre d'actions visant à stabiliser les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre afin d'éviter toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. La CCNUCC est entrée en vigueur le 21 Mars 1994 et comptait 192 parties en Décembre 2009.

Compte tenu de son ampleur et de sa gravité, puis de l'urgence de contenir le changement climatique, les actions internationales sur le changement climatique ont commencé avec la création du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) en 1988 par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE). Le mandat du GIEC est d'évaluer les informations scientifiques, techniques et socio-économiques pertinentes pour comprendre les risques associés aux changements climatiques d'origine anthropique, ses impacts potentiels et les options d'adaptation et d'atténuation. Depuis sa création, le GIEC a publié quatre rapports d'évaluation (AR), en 1990, 1995, 2001 et 2007 qui fournissent à la communauté internationale comprenant les décideurs politiques et le grand public, des informations scientifiques sur le changement climatique. Les rapports d'évaluation ont joué un rôle important dans l'élaboration de politiques nationales et internationales, y compris l'avancement des négociations sur les changements climatiques en vertu de la CCNUCC.

4.1.2 Conférences des Parties (COP) à la CCNUCC

Les parties de la CCNUCC tiennent une réunion annuelle dénommée la "Conférence des Parties" (COP). La première COP s'est tenue à Berlin en 1995. L'un des rôles de la Conférence des Parties est de promouvoir et d'examiner la mise en œuvre de la CCNUCC. Elle examine également les engagements existants à la lumière des objectifs de la Convention, les nouvelles connaissances scientifiques et l'efficacité des programmes nationaux sur le changement climatique.

4.1.3 Protocole de Kyoto

A la troisième COP, tenue à Kyoto, au Japon, en 1997, les parties ont établi le Protocole de Kyoto, qui fixe des objectifs de réduction d'émissions pour les pays industrialisés et les pays à économie en transition (identifié en tant que parties de l'Annexe I). Les parties ont convenu que les parties visées à l'Annexe I devraient réduire leurs émissions globales de six gaz à effet d'une moyenne de 5,2% en dessous de leurs niveaux de 1990 pour la période 2008-2012, avec une spécificité pour chaque pays. La période 2008-2012 est connue comme étant la première période d'engagement. Le Protocole de Kyoto est entré en vigueur le 16 Février 2005, et a maintenant été signé et ratifié par 187 pays. (*Http://en.wikipedia.org/wiki/Kyoto_Protocole*). Afin d'aider les pays industrialisés à atteindre leurs objectifs d'émissions, le Protocole de Kyoto a créé trois méca-

nismes flexibles: les marchés d'émissions (ET : Emission Trade), la mise en œuvre conjointe (MOC) et le Mécanisme de développement propre (MDP). Les marchés d'émission et la Mise en œuvre conjointe ont eu lieu dans les pays visés à l'annexe I dans le cadre des engagements de réduction des émissions, tandis qu'avec le MDP, les réductions certifiées d'émissions (RCE) créées par les projets dans les pays en développement pourraient être commercialisées et utilisées par les pays visés en annexe I pour respecter leurs engagements dans le cadre du Protocole. Le MDP incite les pays en développement à participer à la réduction des émissions, grâce au commerce du carbone, tout en poursuivant le développement durable ; la MOC et le MDP sont «°des projets basés°» sur des mécanismes, car ils financent des projets concrets. Le MDP est la seule partie du Protocole de Kyoto qui implique directement les pays en développement dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

4.2 Faits marquants des grandes conférences des parties

4.2.1 "Conférence des parties forestières"

Les questions forestières apparurent tout d'abord en bonne place dans la COP6, COP6bis (qui est la COP6 inachevée), la COP7 et la COP9, toutes surnommées "les Conférences des parties forestières". Lors de la COP6, qui s'est tenue à La Haye en 2000, il a été débattu, sans parvenir à un accord, de plusieurs questions relatives à l'utilisation des terres et au changement d'affectation des terres et forêts(LULUCF). La COP6 bis tenue à Bonn en 2001, a produit un projet d'accord (l'Accord de Bonn), que les parties ont finalisé et adopté à la COP7 à Marrakech, au Maroc en Novembre 2001, pour donner ce qui est communément appelé les Accords de Marrakech. Il s'agit notamment d'une décision sur les modalités et procédures pour le fonctionnement du MDP, couvrant la composition et le fonctionnement du Conseil exécutif du MDP, les exigences pour la participation des parties visées à l'annexe I et celles non visées à l'Annexe I; les procédures d'accréditation des Entités opérationnelles désignées (EOD), la Validation et l'enregistrement des projets, le suivi, la vérification des réductions certifiées d'émissions, ce qui conduit à la délivrance de crédits de réduction certifiée des émissions (RCE).

Les délégués ont convenu que chaque pays participant au MDP doit mettre en place une Autorité Nationale Désignée (DNA) chargée entre autres des projets approbatifs. Ils ont également décidé que les projets à petite échelle bénéficient de modalités et procédures simplifiées. En effet, les Accords de Marrakech définissent les règles pour les projets MDP, à l'exception de ceux relevant du secteur forestier. Cependant ils ont déterminé que les projets forestiers soient limités à des projets de boisement et reboisement (B/R) et ont fixé une limite à leur utilisation. Cela signifie que le montant alloué aux activités du projet d'utilisation des terres et des changements d'affectation des terres et forêts (LULUCF) éligible au titre du Mécanisme de Développement Propre ne doit pas dépasser un pour cent des émissions de l'année de base.

4.2.2 Autres COPs et réunions sur le Protocole de Kyoto

4.2.2.1 COP9 et COP10

La COP9, qui s'est tenue à Milan, en Italie, en Décembre 2003, est parvenue à un accord sur les modalités et procédures pour les projets de boisement et de reboisement (projets de puits) pour la première période d'engagement du MDP. La COP9 a également entrepris des travaux sur les modalités et procédures simplifiées pour les projets de puits à petite échelle au titre du MDP. Ils ont été finalisés à la COP10, qui s'est tenue à Buenos Aires, en Argentine, en Décembre 2004.

Pour les conseils techniques, en particulier pour la méthodologie de contrôle, les parties ont convenu que le Guide des bonnes pratiques pour l'utilisation des terres et changement d'affectation des terres et forêts (GPG-LULUCF) du GIEC devrait être consulté. Le document est la réponse à l'invitation de la CCNUCC à développer les bonnes pratiques pour estimer, mesurer, surveiller et faire le rapport sur les variations des stocks de carbone pour les émissions de gaz à effet de serre provenant des activités de LULUCF en vertu de l'article 3, paragraphes 3 et 4 et des articles 6 et 12 du Protocole de Kyoto (*http:// unfccc.int / resource / docs / convkp / kpeng.pdf*).

4.2.2.2 COP/MOP1

La première conférence des parties tenant lieu de réunion des parties au Protocole de Kyoto (COP/MOP1) a eu lieu à Montréal au Canada, du 28 Novembre au 10 Décembre 2005. La réunion a officiellement adopté les Accords de Marrakech et établi un Organe subsidiaire – le Groupe *ad hoc* de travail sur les nouveaux engagements – pour les pays industrialisés au-delà de la première période d'engagement. La réunion sur le MDP a adopté une décision relative aux questions de gouvernance, de méthodologies et d'additionnalité, et la COP/MOP a demandé aux parties une soumission sur les obstacles systématiques à la distribution équitable des projets MDP en réponse aux préoccupations soulevées au cours de la répartition régionale des projets et au manque de projets en Afrique.

4.2.2.3 COP/MOP2

Cela a eu lieu à Nairobi, au Kenya, en Novembre 2006 et entre autres activités, il y avait eu la première révision du Protocole de Kyoto. La réunion a abordé plusieurs questions pertinentes pour les pays en développement dont le MDP, la distribution équitable des projets MDP et la création du «Cadre de Nairobi» pour catalyser le MDP en Afrique. L'objectif du Cadre de Nairobi est d'aider les pays en développement, en particulier ceux en Afrique sub-saharienne, à améliorer leur niveau de participation au MDP.

4.2.2.4 COP13 et COP/MOP3

Tenue du 3 au 15 Décembre 2007 à Bali, en Indonésie; cette conférence a eu comme principale attraction la coopération internationale à long terme sur le changement climatique. Mais les négociateurs ont passé une grande partie de leur temps à se mettre d'accord sur un processus de deux ans, ou "feuille de route de Bali" pour finaliser un régime post-2012 par la

COP15 en Décembre 2009, à Copenhague. La COP13 a créé le Groupe de travail ad hoc sur l'action concertée à long terme (AWP-LCA). La COP/MOP3 a préparé la deuxième révision du Protocole de Kyoto. La réunion a également décidé d'abolir les frais d'inscription et de prélèvement d'adaptation aux projets MDP mis en œuvre dans les pays les moins développés. La COP/MOP a encouragé les partenaires du Cadre de Nairobi à accélérer leurs activités pour catalyser le MDP en Afrique.

La CCNUCC a annoncé son intention de créer le Forum de Carbone Africain, en collaboration avec l'Association Internationale d'Echange des Emissions (IETA) et les organisations partenaires du Cadre de Nairobi, dont le PNUE, la Banque mondiale et la Banque Africaine de Développement. En 2007, les parties ont également conclu une décision intitulée Réduction des Emissions Résultant de la Déforestation et de la Dégradation des Forêts (REDD).

4.2.2.5 COP14 et COP/MOP4

La COP14 et la 4ème Conférence des Parties tenant lieu de Réunion des Parties au Protocole de Kyoto (COP/MOP4) ont eu lieu à Poznan, en Pologne, du 1er au 12 Décembre 2008. Les conclusions de la réunion ont porté sur un grand nombre de sujets dont: le fonds pour l'adaptation dans le cadre du Protocole de Kyoto; les programmes de 2009 pour le Groupe ad hoc de travail sur l'action concertée à long terme (AWG-LCA), le Groupe ad hoc de travail sur le Protocole de Kyoto (AWG-KP) et les résultats du transfert de technologie, le Mécanisme de Développement Propre (MDP), le renforcement des capacités, la communication nationale, les questions de finances, d'administration et diverses questions méthodologiques.

A Poznan, L'objectif principal était la coopération sur le long terme et la période post-2012, à l'expiration de la première période d'engagement du Protocole de Kyoto, en Décembre 2012. La réunion de Bali avait déjà approuvé le Plan d'action et la feuille de route de Bali qui a fixé la COP15 (en Décembre 2009) comme date butoir pour un accord sur le cadre d'action après 2012. La réunion de Poznan marque donc les travaux à mi-parcours en vue de la date limite de Décembre 2009. Même si les négociations de Poznan ont conduit à quelques avancées, il n'y a pas eu d'importantes percées. Les 12 mois suivants devaient être mouvementés pour les négociateurs afin de respecter le délai critique de Décembre 2009 à Copenhague, au Danemark, pour la COP15.

4.2.2.6 COP15 et COP/MOP5

Il était espéré que la COP15 et la COP/MOP5 tenues à Copenhague, au Danemark, du 7 au 18 Décembre 2009, produisent un résultat juridiquement obligatoire sous la forme d'amendement au Protocole de Kyoto pour la deuxième période d'engagement des parties de l'Annexe I. Les pays développés devaient honorer leur engagement juridiquement obligatoire pour une deuxième période d'engagement et également honorer leurs autres engagements en vertu de la convention relative à l'adaptation, à la finance et à la technologie. La communauté internationale devrait veiller à ce que l'architecture globale à installer par la CCNUCC puisse considérer les oppor-

tunités pour les pays en développement de mettre en œuvre la REDD de façon à procurer des avantages liés à la réduction de la pauvreté, la protection des droits humains ainsi que la promotion de moyens de subsistance. Les avantages seront des plus grands et réducteurs de risque si les flux financiers de la REDD et la mise en œuvre au niveau nationale sont harmonisés avec les autres engagements internationaux pré- existants et les stratégies nationales de développement.

Un défi majeur était de concevoir des normes appropriées de procédure comprenant des mécanismes d'évaluation, de surveillance et de vérification. Il s'agissait de s'assurer que les risques et les opportunités soient reconnus sans imposer des coûts de transaction excessifs qui agissent au détriment de la réalisation des objectifs et avantages de la REDD. La principale réalisation de la COP15 a été de «prendre note» de l'Accord de Copenhague, qui était un document de trois pages, non juridiquement obligatoire, qui a été négocié par ce que plusieurs pays en développement considèrent comme un processus flou et exclusif. Seul un groupe constitué de 26 pays sélectionnés a produit ledit document.

L'Accord a demandé aux parties visées en annexe I de s'engager individuellement ou conjointement, à réaliser les objectifs de quantification d'émission par les grandes économies pour 2020, à soumettre au secrétariat de la CCNUCC avant le 31 Janvier 2010 selon un format donné en annexe I, tandis que les parties non-visées à l'annexe I de la Convention devraient mettre en œuvre des mesures d'atténuation à rapporter de même au secrétariat de la CCNUCC avant le 31 Janvier 2010 dans un format donné en annexe II. Très pertinente a été pour la foresterie, la reconnaissance du rôle crucial de la REDD, et l'accord sur la nécessité de fournir des incitations positives des actions comme la REDD+, grâce à la mise en place immédiate d'un mécanisme pour permettre la mobilisation des ressources financières des pays développés.

Il est à noter que le 25 Janvier 2010, le secrétaire exécutif de la CCNUCC, a précisé que, du moment où la Conférence des Parties n'a ni adopté, ni approuvé l'Accord, mais a simplement pris note de celui-ci, ses dispositions n'ont pas un statut juridique au sein de la CCNUCC, même si certaines parties s'associent à l'Accord. Deuxièmement, le Secrétariat a précisé que, comme l'Accord est une entente politique plutôt qu'un instrument de traité soumis à la signature, une seule lettre ou note verbale au Secrétariat de l'autorité compétente du gouvernement est suffisante pour faire part de l'intention d'une partie à s'associer à l' Accord.

4.2.2.7 COP16 et COP/MOP6

La COP16 de la CCNUCC et la COP/MOP6 ont eu lieu à Cancún, au Mexique, du 29 Novembre au 11 Décembre 2010, et se sont terminées par l'adoption d'un ensemble équilibré de décisions qui mettent plus solidement tous les gouvernements sur la voie d'un avenir à faibles émissions et de soutien pour une action renforcée sur le changement climatique dans le monde en évolution. Le paquet surnommé «les accords de Cancún», a préconisé entre autres initiatives pour la réduction des émissions provenant du secteur forestier dans les pays

en développement, avec le soutien technologique et financier :

a) la réduction des émissions dues à la déforestation.
b) la réduction des émissions dues à la dégradation des forêts.
c) la conservation des stocks de carbone forestier.
d) la gestion durable des forêts.
e) le renforcement des stocks de carbone forestier.

Les pays qui entreprennent ces mesures ci-dessus énoncées sont tenus, entre autres,

a) de développer:
   – une stratégie nationale ou un plan d'action ;
   – Une référence nationale du niveau d'émission des forêts et ou un niveau de référence forestière ;
   – un contrôle solide et transparent des forêts nationales et du système de reportage.
b) de traiter des facteurs de déforestation et de dégradation des forêts, des questions de tenure foncière, des questions de gouvernance des forêts, des considérations de genre et des garanties assurant la pleine et effective participation des acteurs concernés, dont les populations autochtones et les communautés locales.

A Cancún, les pays ont convenu également de la formation d'un fonds vert pour le climat qui sera gouverné par un conseil de 24 membres comprenant un nombre égal de membres des parties des pays développés et de pays en développement. Le fonds sera géré sous les auspices de l'ONU plutôt que de la Banque mondiale, bien que la Banque mondiale soit impliquée en tant qu'administrateur provisoire du fonds, sous réserve d'un examen trois ans après son lancement.

La création du fonds vert pour le climat est prévue en vue de simplifier l'actuel et compliqué réseau des mécanismes de financement et des accords bilatéraux qui n'assure actuellement qu'un faible investissement en carbone et en adaptation au changement climatique aux pays en développement, avec l'accord final indiquant qu'une part importante des dépenses d'adaptation au climat passera par le nouveau fonds.

L'accord n'a cependant, pas indiqué clairement, à combien sera élevé le financement. Cela montre seulement au fait que les parties sont demeurées engagées à fournir 100 milliards de dollars par année de financement du climat à partir de 2020 qui seront générés à partir d'une grande variété de sources, à savoir publique et privée, bilatérale et multilatérale et d'autres sources alternatives.

4.3 Rôle des forêts dans le changement climatique

4.3.1 Forêts comme puits de CO_2

Les forêts sont d'importants réservoirs de carbone qui échangent en permanence le CO_2 avec l'atmosphère, en raison des processus naturels et de l'action humaine. L'affectation des forêts par le changement climatique est devenue une évidence en 1989 lorsque les ministres chargés de l'environnement de 68 nations ont proposé le boisement annuel de 12 millions d'hectares par an dans la Déclaration ministérielle de Noordwijk sur le changement climatique (IUCC, 1993). Aujourd'hui, la

reconnaissance du fait que les forêts peuvent contribuer à atténuer le changement climatique a besoin d'être adaptée et peut aider l'humanité à faire face à ses effets.

Au niveau mondial, 19% du carbone de la biosphère terrestre est stocké dans les plantes, et 81% dans le sol. Dans toutes les forêts regroupées; tropicales, tempérées et boréales; environ 31% du carbone est stocké dans la biomasse et 69% dans le sol. Dans les forêts tropicales, environ 50% du carbone est stocké dans la biomasse et 50% dans le sol (IPCC, 2007). Les produits ligneux provenant de bois récolté sont également d'importants réservoirs de carbone. Leur longévité dépend de leur utilisation. La durée de vie peut varier de moins d'un an pour les bois de feu à plusieurs décennies ou siècles pour le bois de charpente. L'oxydation du carbone dans la matière organique et l'émission subséquente de CO_2 résulte des procédés suivants :

- la respiration de la biomasse vivante.
- la décomposition de la matière organique par d'autres organismes vivants.
- la combustion.

Le retrait de CO_2 de l'atmosphère pour le processus de la photosynthèse explique pourquoi les forêts fonctionnent comme des puits de CO_2.

4.3.2 CCNUCC, protocole de Kyoto et foresterie

La CCNUCC stipule que tous les pays ont un engagement à promouvoir la gestion durable des puits et réservoirs de tous les gaz à effet de serre, de même que la biomasse, les forêts et autres écosystèmes. Le Protocole de Kyoto de la CCNUCC fixe des engagements aux pays développés (Parties visées à l'annexe 1) pour stabiliser leurs émissions de gaz à effet de serre sur la période 2008-2012. Une grande partie des limitations des émissions de gaz à effet de serre devrait avoir lieu dans les secteurs de l'énergie, de l'industrie, des transports, de l'agriculture et des déchets. Selon le protocole, les pays en développement (Parties non visées à l'annexe I) sont également responsables des émissions dues à des changements d'utilisation des terres depuis 1990 en raison du boisement, du reboisement et de la déforestation. Cela implique que les pays en développement ont un grand intérêt à réduire les émissions de gaz à effet de serre résultant de la déforestation.

Les discussions sur la dégradation des forêts ont commencé dans la période qui a précédé l'accord sur les autres activités d'utilisation des terres dans le cadre du Protocole de Kyoto. La préoccupation était que certaines émissions dues à la dégradation des forêts devraient être omises dans le système comptable. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a été invité à explorer les questions méthodologiques liées à la dégradation des forêts et la destruction du couvert végétal. En 2003, le GIEC a élaboré un rapport sur les définitions et options méthodologiques pour inventorier les émissions dues aux actions anthropiques directes qui induisent la dégradation des forêts et la dévégétalisation des autres types de végétation. Le rapport examine, a) quelques définitions alternatives et fournit des définitions cadres possibles pour les pays à considérer;

b) les options méthodologiques pour inventorier les émissions résultant de la dégradation et des activités de dévégétalisation, c) les approches de rapportage et de documentation et d) les implications des options méthodologiques et définitionnelles pour la comptabilité dans le cadre du Protocole de Kyoto.

L'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et forêts (LULUCF) sont les principales sources d'émissions de carbone. Le changement d'affectation des terres libère selon les estimations 1,6 milliard de tonnes de carbone par an, à travers la déforestation tropicale généralement. Dejà, l'évitement de la déforestation a été rejeté au MDP dans les Accords de Marrakech, en partie à cause des questions non résolues concernant la refutation de fausses menaces sur les forêts, en particulier la fuite, la non-permanence et l'additionnalité.

Du point de vue politique sur les changements climatiques, la déforestation conduit à une libération immédiate du carbone originairement stocké dans les arbres sous forme de CO_2 (avec de faibles quantités de CO et de CH_4) surtout quand les arbres sont brûlés ; mais l'émission est plus lente si elle provient de la décomposition de la matière organique. La GIEC (2007) a estimé que le taux d'émission due à la déforestation en 1990 était de 5,8 GtCO2/an représentant près de 20% de l'émission globale de CO_2. La GIEC a également souligné que la réduction et/ou la prévention de la déforestation est l'option d'atténuation qui a globalement le plus vaste et le plus immédiat impact en termes de stockage de carbone à court terme, vu que la libération du carbone par émission dans l'atmosphère est empêchée.

4.3.3 Introduction de la REDD dans la CCNUCC

La réduction des émissions résultant de la déforestation dans les pays en développement et les approches visant à stimuler l'action (REDD) a été préalablement introduite à l'ordre du jour de la CCNUCC à la COP11 en Décembre 2005, à la demande des gouvernements de la Papouasie-Nouvelle-Guinée et du Costa Rica, appuyés par huit autres pays. Il y avait un accord général sur l'importance de la contribution des émissions résultant de la déforestation dans les pays en développement à l'émission mondiale des gaz à effet de serre. A l'occasion de la COP11, deux ateliers ont été donc organisés à ce sujet par le Secrétariat de la CCNUCC. Ils se sont tenus au siège de la FAO (Rome) en 2006 et 2007, et ont discuté des questions scientifiques, socio-économiques, techniques et méthodologiques, puis des approches stratégiques et des incitations à la REDD, pendant qu'en Décembre 2007, l'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique (SBSTA), à sa 26ème session a suivi par l'avant-projet de textes sur la REDD, qui ont été finalisés à la lumière des discussions sur l'action concertée à long terme à la COP13. En 2008 et 2009, les approches politiques et incitations positives relatives à la REDD et le rôle de la conservation, de la gestion durable des forêts et du renforcement des stocks de carbone forestiers dans les pays en développement ont été considérés dans le cadre du processus de la CCNUCC comme un des éléments du Plan d'action de Bali.

4.3.4 Principes de la REDD+ adoptés

La 28ème session du SBSTA s'est tenue à Bonn en Allemagne, en Juin 2008 et a été suivie par le troisième atelier REDD à Tokyo, au Japon, pour échanger les points de vue sur les questions méthodologiques. En Décembre 2008, à Poznan, en Pologne, le SBSTA29 et la COP14 ont invité les Parties à soumettre leurs points de vue sur les besoins en matière de renforcement de capacité technique et institutionnelle et de coopération, puis sur les questions relatives aux peuples autochtones et les communautés locales. Entre Mars et Avril 2009, le Groupe ad hoc de travail sur l'action concertée à long terme (AWG-LCA), a examiné plusieurs aspects de la REDD et à approuvé les principes REDD+, et en Juin 2009, la 30ème session du SBSTA a rédigé les textes de négociation pour la COP15 à Copenhague, au Danemark.

4.3.5 Comment les accords internationaux sur le changement climatique traitent-ils les forêts ?

De ce qui précède, il est clair que la CCNUCC et le Protocole de Kyoto reconnaissent l'importance des forêts dans la lutte contre le changement climatique. En effet, ils listent les obligations générales concernant les forêts qui s'appliquent à tous les pays membres, qui devraient :

- Promouvoir la gestion durable des forêts.
- Promouvoir et coopérer à la conservation et à la valorisation des forêts comme puits et réservoirs de gaz à effet de serre.
- Promouvoir le boisement et le reboisement ainsi que l'énergie renouvelable.
- Considérer les forêts comme un élément d'inventaires nationaux des émissions de gaz à effet de serre et des renouvellements dans le transfert de technologie et dans les programmes nationaux d'adaptation au changement climatique.

Cependant, malgré cela, la foresterie, notamment la foresterie africaine, n'a pas été significativement présente dans les accords tels que le MDP pour traiter du changement climatique. Quelques raisons de cette situation sont présentées ci-dessous.

4.3.6 Pourquoi la forestière africaine n'a-t-elle pas été significativement présente dans le MDP ?

Les raisons avancées par Desanker (2005) pour expliquer la faible participation de la foresterie africaine dans le MDP comprennent :

1. Le coût prohibitif et le manque de capitaux d'investissement pour développer des projets forestiers au cours des nombreuses années qui ont précédé le début de l'accumulation du revenu lié aux échanges d'émission.
2. Le manque d'investisseurs privés pour le boisement et le reboisement, étant donné que ces activités sont généralement conduites à travers des projets gouvernementaux ou des bailleurs appuyant le développement dans une grande partie de l'Afrique.

3. L'incertitude des marchés de réduction des émissions, en particulier la réticence de nombreux acheteurs des pays développés à envisager des crédits provenant des activités forestières.

4. La complexité des processus d'élaboration à terme des projets en particulier la préparation des méthodologies et le manque de capacités techniques nationales à élaborer des méthodologies sans recours à un soutien technique international coûteux.

5. Le manque de capacités institutionnelles internationales adéquates pour les différentes étapes d'un projet MDP, de la mobilisation des ressources à la certification et de la validation dans de nombreux cas, de pays africains.

6. le manque de capacités institutionnelles en Afrique pour mettre en œuvre toutes les exigences de la participation au MDP, telles que la mise en place d'une Autorité Nationale Désignée (DNA) dont le rôle est de définir des critères de développement durable et de faciliter les investissements privés dans les activités relevant du MDP.

7. les difficultés d'identification des projets éligibles. Les projets de puits admissibles doivent porter sur des terrains qui n'ont pas porté de forêts jusqu'en Décembre 1989. Les sources de données pour démontrer cela peuvent être limitées. Bien que des photos aériennes d'imagerie satellitaire soient disponibles, leur échelle est souvent insuffisante pour authentifier les projets à petite échelle ; les dossiers d'aménagement du territoire ne sont généralement pas disponibles dans la plupart des pays africains.

8. les projets sont également tenus de démontrer l'additionnalité et l'absence de fuite (émissions transférées ailleurs en tant que résultat du projet). Comme dans la plupart des cas, de nombreux pays africains comptent fortement sur le bois de chauffe pour les besoins en énergie domestique, il devient difficile de financer des activités forestières admissibles qui peuvent être considérées comme véritablement additionnelles et qui ne modifient pas les pratiques actuelles d'utilisation des terres importantes pour la subsistance des populations comme le pâturage et la collecte de bois de chauffe, ou qui ne déplacent pas les émissions connexes ailleurs.

Un autre défi à la foresterie africaine a été l'acceptation dans le MDP des projets bioénergétiques à petite échelle qui pourraient remplacer les combustibles fossiles. Ceci exclut les projets plus innovants visant à remplacer l'utilisation non durable de bois de feu par l'énergie solaire, la biomasse ou le biogaz durable. Les projets visant à réduire l'utilisation non durable de bois de feu par l'utilisation des cuisinières plus efficaces ont également été exclus.

Puisque le secteur forestier africain n'a pas beaucoup bénéficié du MDP ou du marché volontaire du carbone, de grands efforts sont nécessaires pour palier à l'insuffisance de moyens techniques et aux contraintes politiques et institutionnelles de la région afin d'être en mesure de profiter de la REDD.

4.4 Afrique et négociations sur les changements climatiques

4.4.1 Défis de l'Afrique dans les négociations

Bien que le continent africain reste la région la plus vulnérable dans le monde au

changement climatique, particulièrement parce qu'il n'a pas la capacité de s'adapter aux effets néfastes des changements climatiques, les voix africaines sont à peine entendues lors des négociations des changements climatiques. Les principales raisons de cet état de chose comprennent 1) l'insuffisante représentation en raison de contraintes financières, souvent seul le point focal national, dont le parrainage est financé par le Secrétariat de la CCNUCC assiste aux réunions internationales, laissant de nombreuses séances de négociation ou de comités qui fonctionnent en parallèle et où des décisions importantes sont prises sans représentations adéquates africaines, 2) le manque de continuité dans les débats suivants en raison des changements fréquents de délégués, 3) l'insuffisance des réunions préparatoires aux niveaux régional et national en raison des contraintes de financement, 4) les difficultés de la négociation sous l'égide du G77 plus la Chine en raison de conflits de profils des changements climatiques entre certains membres tels que la Chine, l'Inde et le Brésil dans le groupe et 5) les barrières linguistiques faisant frein aux échanges d'informations entre les délégués anglophones, francophones et lusophones d'Afrique, en dépit de l'exploitation des installations telles que les sites Web de l'Agence intergouvernementale pour le monde de langue française (http://www.fran-cophonie.org/), le secrétariat de la Convention sur le Climat (http://unfccc.int/portalfrancophone/items/3072.php), les Missions interministérielles françaises pour les effets de serre, et l'ONG ENDA basée au Sénégal.

4.4.2 Développer une position commune de négociation pour l'Afrique

La Conférence Ministérielle Africaine sur l'Environnement (AMCEN) lors de sa douzième session qui s'est tenue à Johannesburg en Juin 2008 a pris des décisions historiques sur :

1. les préparatifs de l'Afrique en vue de développer une position commune de négociation sur un régime climatique international global au-delà de 2012, et
2. l'élaboration d'un cadre global de programmes africains des changements climatiques.

Par la suite, les réunions du groupe africain des négociateurs, qui se sont tenues à Accra, Alger, Poznan et à Bonn entre Août 2008 et Avril 2009 se sont mises d'accord sur la plate-forme commune africaine du climat à Copenhague, appelée la Plate-forme d'Alger, qui, entre autres choses prévoit :

a) qu'il y ait une vision partagée, fondée sur des preuves scientifiques et un large consensus politique, adapté aux priorités africaines de développement durable, de réduction de la pauvreté et de réalisation des OMD, dans n'importe quel futur régime climatique. Un tel régime devrait également fournir un soutien accru pour le renforcement des capacités; le financement, le développement et le transfert technologique pour l'adaptation et l'atténuation en Afrique, puis la stabilisation des émissions dans l'atmosphère.

b) que l'Afrique cherche un futur régime mondial de réduction des émissions avec des objectifs pour tous les pays développés de réduire leurs émissions d'ici

2020 vers l'extrémité supérieure de la fourchette 25-40% de réduction des émissions en dessous du niveau de 1990 et entre 80 et 95% en dessous de ces niveaux d'ici 2050 afin de parvenir à la concentration de 450 ppm de CO_2 de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

c) que l'adaptation en Afrique devrait être l'une des plus importantes priorités, afin de l'équilibrer avec l'atténuation aux ordres du jour des négociations internationales.

d) qu'il existe un besoin prononcé de financement pour l'adaptation, qui soit nouveau et supplémentaire, qui ne détournerait pas l'aide au développement existante ailleurs, relatif à la lutte contre la pauvreté et autres priorités de développement à réaliser avec le fonds d'adaptation du protocole de Kyoto.

e) qu'il y ait un besoin de simplification des procédures et la suppression des conditionnalités pour accéder aux fonds internationaux sur le climat.

f) qu'il y ait la nécessité pour tous les pays développés de s'engager dans une réduction d'émission multilatérale et ambitieuse, juridiquement obligatoire et absolue vu que cela est essentiel dans la sécurisation des marchés de carbone.

g) qu'il y ait la nécessité de négocier des améliorations des règles du mécanisme de développement propre (MDP) pour permettre à l'Afrique de tirer profit des fonds du marché du carbone pour soutenir le développement durable et le transfert de technologies respectueux du climat africain.

h) que la croissance nationale et les aspirations à la réduction de la pauvreté demeurent des impératifs clés et puissent être soutenues par des investissements accrus et des incitations pour les innovations technologiques, comprenant les mesures incitatives pour soutenir la technologie locale.

i) qu'il y ait nécessité de préparatifs régionaux de la réunion de Copenhague en 2009 et de reconnaissance de l'importance des stratégies régionales pour la mise en œuvre et la participation des femmes et des jeunes dans les stratégies climatiques à tous les niveaux, en particulier dans les domaines de l'éducation, de la sensibilisation et du renforcement des capacités.

j) que l'Afrique renouvelle les partenariats sur une base équitable avec entre autres, le Groupe des Huit, la Chine, l'Inde, le Japon, l'Amérique du Sud et l'Union européenne, à travers des projets concrets en Afrique, pour faire face au problème mondial du changement climatique aux niveaux continental et sous-régional.

Pour donner effet à l'appel aux préparatifs régionaux de la réunion de Copenhague, quatre réunions ministérielles ont ensuite eu lieu à Bangui, en république centrafricaine (pour la Communauté économique des Etats d'Afrique centrale-CEEAC - en Septembre 2008), à Cotonou, Bénin (pour la Communauté économique des Etats de l'Afrique de l'Ouest - CEDEAO - en Octobre 2008), à Nairobi, au Kenya (pour le marché commun d'Afrique orientale et d'Afrique australe - COMESA - en Novembre 2008), et à Alger (Novembre 2008). La première phase des délibérations de l'AMCEN sur les changements climatiques en Afrique a pris fin avec le Groupe africain de haut niveau d'experts sur les changements climatiques, tenue à Nairobi, au Kenya, du 25 au 26 mai

2009. La réunion a servi de cadre préparatoire aux experts africains lors de la session extraordinaire de l'AMCEN sur les changements climatiques également tenue à Nairobi le 29 mai 2009. Le Groupe africain d'experts de haut niveau comprend les hauts fonctionnaires et les points focaux africains pour la CCNUCC, qui travaillent en collaboration avec le PNUE, le NEPAD et la Commission de l'Union Africaine. Le groupe d'experts a été chargé d'élaborer la position commune dont un plan d'action pour trouver un consensus dans la région en faveur d'une approche ciblée et coordonnée des négociations sur le changement climatique.

4.4.3 Cadre global du programme africain sur les changements climatiques

Le développement du cadre des programmes sous-régionaux du changement climatique (FSCCPs) avait pour objectif de finaliser un cadre global du Programme sur les changements climatiques en Afrique. Cette initiative devrait s'assurer que le processus de négociation s'est imprégné du travail programmatique effectué sur le continent et vice-versa. A cet égard, cette partie du travail visait à :

a) Développer un FSCCPs dans chacune de sous-régions suivantes: Afrique centrale, Afrique occidentale, Afrique orientale, Afrique australe et Afrique du Nord.

b) Accroître les capacités des Communautés économiques régionales, de la Commission de l'Union Africaine et le secrétariat du NEPAD, afin de faciliter et /ou de préparer, ainsi que de mettre en œuvre le FSCCPs.

c) renforcer les capacités du secrétariat de l'AMCEN pour faciliter le développement des FSCCPs ainsi que des autres activités à mettre en œuvre ultérieurement.

4.5 Financement et mobilisation des ressources pour accueillir le secteur de la foresterie dans le régime du changement climatique

4.5.1 Mécanismes de financement existants

Les mécanismes financiers existants dans les accords sur le changement climatique se répartissent en deux catégories, à savoir :

1. les initiatives internationales de financement public existantes à la fois pour l'atténuation et l'adaptation comprenant des initiatives multilatérales et bilatérales, et
2. le Mécanisme de Développement Propre.

Récemment, il y a eu une prolifération de nouveaux fonds internationaux sur le climat dont le secteur forestier peut profiter à des fins d'atténuation ou d'adaptation. Prenant en compte cette dernière, les mécanismes de financement existants pour la foresterie sont listés ci-dessous.

4.5.1.1 Fonds pour l'Environnement Mondial

Le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) est au centre du système existant de financement de programmes et des projets de protection de l'environnement mondial. L'article 11 de la CCNUCC a établi un mécanisme financier pour la fourniture de ressources financières sous forme de dons

ou sur conditions, comprenant le transfert de technologie. Au COP2, il a été attribué au FEM le rôle et la responsabilité de gérer le mécanisme financier. Le mécanisme est redevable à la COP, qui décide de ses politiques sur le changement climatique, des programmes, des priorités et des critères d'admissibilité au financement. Les projets sélectionnés pour financement par le FEM sont mis en œuvre par des organismes multilatéraux comme la Banque mondiale, le PNUD, le PNUE, le FIDA, la FAO, l'ONUDI et quatre banques régionales de développement - Banque Interaméricaine de Développement (BID), Banque Africaine de Développement (BAD), Banque Asiatique de Développement (ADB) et la Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement (BERD).

Les financements disponible au titre du FEM sont pour a) le domaine des changements climatiques, les activités favorisant le revêtement, l'atténuation et l'adaptation et b) les différents domaines d'intervention du FEM comprenant la gestion intégrée des écosystèmes, en coiffant les activités liées à la foresterie et à la baisse du changement climatique.

4.5.1.2 Fonds spécial pour les changements climatiques (FSCC)

Ceci a été établi pour financer les besoins particuliers des pays en développement comprenant l'adaptation; le transfert de technologies; l'énergie; les transports; l'industrie; l'agriculture; la foresterie, la gestion des déchets et la diversification économique pour les pays africains dont l'économie dépend du secteur des combustibles fossiles.

4.5.1.3 Fonds des pays les moins avancés (LDCF)

Ce fonds a été créé pour couvrir les travaux des Programmes d'action nationaux d'adaptation (PANA) des pays les moins avancés. Ce fonds vise à aider les pays les moins avancés à formuler des demandes de financement au FEM. L'utilisation des terres et la foresterie peuvent bénéficier de ce fonds.

4.5.1.4 Fonds d'adaptation au Protocole de Kyoto

Ce fonds est mis en place pour financer l'adaptation des pays en développement Parties au Protocole de Kyoto. Les projets qui pourraient être éligibles au titre de ce fonds comprennent le renforcement des capacités pour l'adaptation, la conservation des forêts tropicales dans les zones vulnérables où les forêts contribuent à l'adaptation, la réhabilitation des terres dégradées et la lutte contre la désertification en Afrique.

Ce fonds est géré par le FEM, et comme tout autre financement du FEM, la demande doit provenir d'un pays d'accueil et il y a obligation de répondre à certains critères. Le Fonds d'adaptation peut potentiellement servir de modèle pour les futurs mécanismes financiers internationaux.

4.5.1.5 Opportunités dans le Mécanisme de développement propre

Le Mécanisme de développement propre (MDP) a été introduit plus tôt comme un instrument du Protocole de Kyoto pour aider les pays visés à l'Annexe I à atteindre leurs objectifs de réduction des émissions, tout en permettant aux pays non visés à l'annexe I d'utiliser des technologies propres pour le développement durable. Dans

cette section, le potentiel de l'instrument en tant que mécanisme de financement pour la foresterie a été examiné. Eligibles au rang des projets MDP, sont les projets qui :

- induisent une réduction des émissions de gaz à effet de serre par les sources à l'exception des émissions provenant de la combustion de la biomasse.
- induisent une augmentation des absorptions de CO_2 par les puits à travers le boisement et le reboisement.

Ainsi la foresterie dans les pays en développement pourra directement et indirectement bénéficier du MDP. Les projets forestiers qui correspondent aux définitions de «boisement» et «reboisement» peuvent être certifiés directement comme des projets MDP. Indirectement, l'utilisation de la biomasse comme substitut aux énergies fossiles sous forme de pétrole, de charbon ou gaz naturel, est admissible à la certification MDP. Les restrictions pour les activités forestières, incarnées en particulier dans les définitions de boisement et de reboisement, couplées aux règles régissant le MDP justifie la très faible participation de la foresterie africaine à ce mécanisme. Les raisons de la faible participation de la foresterie africaine au MDP et les mesures pour remédier à cet état de chose sont ensuite traitées dans le chapitre 13.

4.5.1.6 Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM)

Il s'agit d'un fonds bilatéral financé par le gouvernement français, au-delà de l''aide au développement qu'il apporte. Le fonds complète les activités du FEM depuis 1994, dans le but de financer les coûts supplémentaires engagés dans la protection de l'environnement mondial. Les critères d'éligibilité pour le FFEM sont les mêmes pour les zones d'intervention du FEM. Une importance particulière pour la forestière africaine est l'inclusion des secteurs d'activité suivants comme admissibles à un appui par le fonds:

- la lutte contre le changement climatique à travers la séquestration du carbone par les forêts et les sols.
- Les projets de biodiversité mixtes sur le changement climatique qui facilitent l'application des concepts environnementaux mondiaux en particulier pour la foresterie africaine, spécialement l'inclusion dans ce domaine de 1) développement d'outils appropriés, des méthodologies et des critères pour faire face à la biodiversité et l'atténuation des changements climatiques dans les projets de développement forestier et 2) la création d'outils et de méthodologies pour faciliter les projets du FFEM qui se concentrent sur la lutte contre la désertification et l'amélioration de leur intégration dans des projets de développement.

4.5.1.7 Récapitulatif des instruments économiques disponibles pour les pays en développement

Les instruments économiques qui peuvent être utilisés par les pays en développement et leurs potentiels de développement forestier sont présentés dans le tableau 4.1.

4.5.2 Initiatives multilatérales

Le tableau 4.2 donne le résumé de certaines initiatives multilatérales de financement sur le changement climatique et le décaissement fait à l'Afrique au titre de chaque initiative.

Tableau 4.1 Instruments économiques pour les pays en développement et leurs potentiels pour la Foresterie. Source: FAO (2003), Forêt et changement climatique.

Type	Instrument	Potentialités pour la foresterie
Fonds priorisés par la convention du protocole	Zone d'intervention du Fonds pour l'Environnement Mondial et le changement climatique	Production et utilisation de biomasse Séquestration du carbone
	Différents secteurs d'intervention du Fonds pour l'Environnement Mondial Gestion intégrée des écosystèmes	Projets abordant les questions climatiques, environnementales et de dégradation de terres par exemple, la réhabilitation et la gestion améliorée des bassins forestiers (gestion durable des forêts)
	Fonds spécial de la convention pour le changement climatique	Adaptation, transfert technologique et foresterie
	Fonds de la convention pour les pays les moins développés	Identification des besoins de renforcement de capacités et de priorités d'adaptation
	Fonds d'adaptation du Protocole de Kyoto	Projets de conservation dans les zones vulnérables où les forêts constituent une mesure d'adaptation
Mécanismes pour favoriser les flux d'investissement publics et privés Nord/Sud	Fonds français pour l'environnement mondial	Séquestration du carbone dans les sols et par les forêts
	MDP pour les puits à carbone	Projets de boisement et de reboisement tels que définis par la COP9
	MDP pour les sources de GES	Projets de substitution de l'énergie fossile par la biomasse
	Toute phase pilote	Toutes les activités forestières comme expérience d'apprentissage pour le MDP

Tableau 4.2 Synthèse des initiatives multilatérales de financement sur le changement climatique. Source: http://www.climatefundsupdate.org/(adapted).

Nom du fonds	Administré par	Instrument de financement	Décaissé à l'Afrique jusqu'en Septembre 2009 (million USD)
Fonds d'adaptation	Rapport du fonds d'adaptation	Subventions	0
Cadre d'investissement en énergie propre	Banque Africaine de développement	Ressources en parties-non concessionnelles Financement en parties non-garanti	0
Fonds pour le bassin forestier du Congo	Banque Africaine de développement	Non connu	Non connu
Priorité stratégique pour l'adaptation	Fonds pour l'Environnement Mondial	Subventions	9
Fonds spécial pour le changement climatique	Fonds pour l'Environnement Mondial	Subventions	15
Fonds des pays les moins développés	Fonds pour l'Environnement Mondial	Subventions	42
Zone d'intervention pour le changement climatique	Fonds pour l'Environnement Mondial	Subventions	407
Programme REDD des nations-unies	Programme des Nations-Unies pour le Développement	Subventions	0
Fonds climatique stratégique	banque mondiale	Subventions, prêts, garanties et crédits	0
Fonds pour le partenariat du carbone forestier	banque mondiale	Subventions	0
Fonds de technologie propre	banque mondiale	Subventions, prêts concessionnels et garanties	0

4.5.2.1 Banque Africaine de Développement (BAD)

La BAD est maintenant engagée dans le financement climatique de la région à travers son Cadre d'Investissement Energétique Propre (CEIF). Le fonds a été approuvé en 2008 et financé par les ressources non concessionnelles de la BAD pour offrir des projets et programmes publics parrainés dans les 15 pays à revenu intermédiaire et les pays «mélange». La catégorie «mélange» est utilisée pour classer les pays qui sont admissibles aux ressources de l'IDA sur la base du revenu par habitant mais qui ont aussi la solvabilité limitée pour emprunter à la BIRD. Ils ont accès à deux sources de financement, mais ils sont supposés limiter le financement de l'IDA à des projets du secteur social et utiliser les ressources de la BIRD pour des projets dans les secteurs «plus difficiles». La BAD abrite également le Fond Forestier du Bassin du Congo (FFBC) lancé en 2008 avec la contribution initiale de 200 millions de dollars du Royaume-Uni et de la Norvège. Il est espéré que les autres parties contribuent à ce fond qui sera utilisé pour lutter contre la déforestation à travers les efforts locaux de renforcement de capacités dans les pays du bassin du Congo.

4.5.2.2 Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD)

Le PNUD gère le Programme collaboratif des Nations Unies sur la Réduction des Emissions résultant du Déboisement et la Dégradation des forêts dans les pays en développement (Programme UN-REDD), qui est un projet de collaboration entre la FAO, le PNUD et le PNUE. Ce projet vise à générer le flux nécessaire de ressources pour réduire significativement les émissions mondiales dues à la déforestation et à la dégradation des forêts.

4.5.2.3 Banque mondiale

La Banque mondiale et d'autres banques multilatérales de développement ont mis au point un fonds d'investissement climatique (CIF) en 2008. Ce fonds est une mesure provisoire visant à accroître l'aide aux pays en développement, à renforcer les bases de la connaissance dans le développement communautaire. Comme en Septembre 2009, environ 6 milliards de dollars avaient été promis au CIF, comprenant à la fois des subventions et des prêts concessionnels, pour relever les défis urgents du changement climatique dans les pays en développement. Le CIF a été critiqué pour avoir créé des structures parallèles pour financer l'adaptation et l'atténuation en dehors du cadre multilatéral en cours pour les négociations sur les changements climatiques et au sein d'un processus dominé par les pays du G8.

4.5.3 Initiatives bilatérales

Le tableau 4.3 donne un résumé des initiatives bilatérales sur le changement climatique et les fonds déboursés pour l'Afrique au titre de chaque initiative.

Tableau 4.3 Synthèse des initiatives bilatérales de financement sur le changement climatique.Source: http://www.climatefundsupdate.org/(adapted).

Nom du fonds	Administré par	Instrument de financement	Décaissé à l'Afrique jusqu'en Septembre 2009 (million USD)
Partenariat Cool Earth	Japon	Subventions	Non connu
Fonds du Royaume-Uni pour la transformation de l'environnement-International window	Royaume-Unis	Ressources en parties-non concessionnelles Financement en parties non-garantis	0 (GBP)
Fonds pour le bassin forestier du Congo	Allemagne	Non connu	61 (Euro)
Alliance mondiale contre le changement climatique	La Commission européenne	Subventions	Non connu
Initiative internationale australienne pour le Carbone forestier	L'Australie	Subventions	Non connu

4.5.3.1 Partenariat japonais Cool Earth (CEP)

Le CEP Japonais a trois priorités :

1. L'établissement d'un cadre post-Kyoto qui assurera la participation de tous les émetteurs avec des objectifs d'émission justes et équitables.
2. Le renforcement de la coopération internationale pour l'environnement, en vertu de laquelle, le Japon fournira une assistance pour aider les pays en développement à atteindre des réductions d'émissions et à soutenir l'adaptation dans les pays souffrant de graves impacts du changement climatique.
3. L'appui des activités centrées sur le développement d'une technologie innovante et un passage à une société sobre en carbone.

4.5.3.2 Fonds du Royaume-Uni pour la transformation de l'environnement - international window (ETF-IW) ou Fond pour le Climat International

La vitrine internationale de l'ETF au Royaume-Uni vise à soutenir la réduction de la pauvreté, à protéger l'environnement et à s'attaquer au changement climatique dans les pays en développement en abordant la déforestation insoutenable, l'accès à l'énergie propre, et les activités qui soutiennent l'adaptation. La plupart des financements disponibles dans le cadre de cette initiative seront acheminées par l'intermédiaire du fonds de la Banque Mondiale pour l'Investissement dans le Climat, bien que le soutien précoce au fonds de conservation du bassin du Congo ait été fourni.

4.5.3.3 Alliance Mondiale contre le Changement Climatique (AMCC) de la Commission Européenne

L'AMCC s'attaquera à l'atténuation, l'adaptation et la réduction de la pauvreté à travers une proposition de partenariat avec les pays en développement qui envisagent la fourniture de l'assistance technique et financière. De plus, elle vise à créer un forum informel qui facilitera les négociations pour un accord climatique post-2012. L'AMCC prévoit également d'ajouter de la valeur en agissant comme un mécanisme d'échange pour coordonner les initiatives internationales d'adaptation des Etats membres de l'UE. L'AMCC est le seul système qui peut être considéré

comme entrant dans le cadre du Partenariat UE-Afrique, un partenariat politique axé sur le partage de vision Afrique-UE dans le cadre du changement climatique.

4.5.3.4 Initiative Internationale Allemande sur le Climat (ICI)

L'ICI Allemande a trois objectifs :

1. soutenir les systèmes énergétiques durables, l'adaptation et les projets de biodiversité liés au changement climatique.
3. veiller à ce que les investissements puissent provoquer un déclic dans les investissements privés.
4. veiller à ce que les projets financés appuient stratégiquement les négociations post-2012 sur les changements climatiques.

L'ICI Allemande est unique en termes de mode de gestion des fonds. Le ministère fédéral allemand de l'environnement (BMU) recueille des fonds par la vente aux enchères de 9% de ses quotas de carbone attribués au niveau national pour la deuxième phase (2008-2012) du système de marché d'émissions (ETS) de l'UE, plutôt que de donner des permis gratuitement. Sur les 800 millions d'euros espérés chaque année, la moitié sera utilisée pour les initiatives locales et internationales sur le climat. Cent vingt (120) millions d'euros de liquidité seront alloués aux pays en développement dont la moitié sera destinée à l'adaptation et à la protection des forêts. L'ICI allemande vient compléter l'importante somme d'argent déjà dépensée bilatéralement par le gouvernement allemand pour l'adaptation.

4.5.3.5 Initiative Internationale australienne pour le Carbone forestier (IFCI)

L'IFCI Australienne vise à faciliter une action mondiale pour lutter contre les émissions provenant de la déforestation en incitant les pays en développement à réduire la déforestation.

4.5.4 Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Dégradation des Forêts (REDD)

Les initiatives récentes de la REDD créent de nouvelles opportunités de financement. La Réduction des Emissions dues à la Déforestation et la Dégradation des Forêts est généralement reconnue comme une option à coût relativement faible d'atténuation des gaz à effet de serre. Le rapport Stern (2006) et sa prévision sur le coût économique associé au changement climatique donne à réfléchir aux décideurs sur les liens importants entre les forêts et le changement climatique: un cinquième du total des émissions annuelles de carbone provient maintenant du changement d'affectation des terres, dont la plupart concerne la déforestation tropicale.

Le Partenariat de collaboration sur les Forêts (PCF) en 1999, a indiqué qu'environ 65% du potentiel total d'atténuation des activités forestières connexes se trouve dans les tropiques, et environ 50% du total pourrait être atteint en réduisant les émissions dues à la déforestation (IPCC, 2007). La COP13 de la CCNUCC en Décembre 2007 a adopté une décision sur la réduction des émissions résultant de la déforestation dans les pays en développement.

Le succès de la REDD dans la réduction des émissions dépendra de la lutte profonde contre le marché et les défail-lances de gouvernance. Les politi-ques de REDD devront renforcer l'aligne-ment des acteurs économiques et l'intérêt public; un défi rendu plus difficile par la complexité des questions de la déforestation et le fait que la plupart des facteurs de déforestation sont externes au secteur forestier.

Les politiques doivent être adaptées aux diverses situations locales et autres facteurs qui encouragent la conversion des forêts, l'extraction non durable, le développement des droits et des responsabilités des usagers locaux des forêts et la promotion d'autres concepts et services éco-systémiques des forêts en dehors du stockage et de la séquestration du carbone. Plusieurs gou-vernements ont déjà annoncé leur volonté de soutenir de telles actions et de fournir des fonds pour régler les questions méthodologiques.

Les premières propositions pour un mécanisme de REDD ne considéraient pas les émissions provenant des réservoirs terrestres de carbone en dehors des forêts en place. Elles n'ont aussi pas abordé de manière adéquate les facteurs de défo-restation. Une proposition plus récente (la REDD+) traite de l'ensemble des types de forêts de façon plus complète, en tenant compte de leur conservation, de leur gestion durable et du renforcement des stocks de carbone forestier, en plus de la déforestation et la dégradation évitées.

4.6 Quelques observations sur les instruments financiers du changement climatique mis en place dès 2010

4.6.1 Problèmes de financement du FEM

De nombreux pays en développement, en particulier en Afrique, ont ressenti très peu l'impact du Fonds pour l'Environnement Mondial dans le secteur forestier. Le FEM n’a pas priorisé les besoins d'adaptation des pays les plus vulnérables et a dis-proportionnellement financé les projets dans les pays qui ont des niveaux de pauvreté relativement faibles. D'autres critiques sur la gouvernance du FEM s’énoncent comme suit :

1. Les structures de gouvernance sont considérées par les pays en développement comme étant complexes et pondérées en faveur des pays donateurs.
2. Les règles et les structures rendent difficile et trop long l'accès aux fonds.
3. Le manque de transparence dans la prise de décision qui est une prérogative des individus puissants.
4. L’accentuation sur le soutien des projets plutôt que des approches programmatiques.
5. L'accent mis sur la sécurisation des projets environnementaux au détriment des projets de développement a conduit à de moindres avantages sociaux mondiaux.

Si le FEM devrait continuer en tant que mécanisme de financement, l'Afrique de-vrait faire pression pour des réformes gou-vernementales sur les fonds.

4.6.2 MDP

Même si le MDP a été couronné de succès dans des projets générateurs de réduction des émissions dans de nombreux pays en développement; l'Afrique n'a bénéficié que d'environ 5% des transactions du MDP en 2007 et environ 2% de l'ensemble des activités relevant du MDP. Il a été signalé aussi que, depuis Octobre 2008, seulement 17 des 1.186 projets MDP ont été localisés en Afrique sub-saharienne, la plupart d'entre eux (14 sur 17) étant localisés en Afrique Australe. Le MDP tel que constitué actuellement est un outil d'appui aux besoins de l'Afrique dans sa quête de développement durable et de lutte contre le réchauffement climatique. Mais la répartition des investissements au titre du MDP n'est pas géographiquement équitable en ce qui concerne le continent africain. Le cadre de gouvernance du MDP exclut les pays non visés à l'annexe I, même si l'objectif principal est de fournir un mécanisme de compensation pour les pays de l'Annexe I.

4.6.3 Fonds d'adaptation

Le fonds d'adaptation est unique en étant exclusivement consacré au financement des activités d'adaptation concrètes, par opposition à la recherche. Le fonds intervient également sur les principes de responsabilité dans la gestion; l'exploitation et l'utilisation des fonds, le développement de projets courts et efficaces et les cycles d'approbation et de traitement accéléré des activités admissibles. Il souligne également la nécessité que les projets soient spécifiques à chaque pays et tiennent compte des exercices de planification existants et des activités nationales de développement. Le fonds d'adaptation peut éventuellement servir de modèle pour les futurs mécanismes financiers internationaux.

4.6.4 Fonds d'Investissement Climatique (CIF) de la banque mondiale

Le Fonds d'Investissement Climatique (CIF) sous l'égide de la Banque mondiale n'était pas encore pleinement opérationnel en Septembre 2009, et le financement n'avait pas encore été décaissé, même si certains projets avaient été approuvés.

Le bilan de la banque mondiale sur ses prêts à conditionnalités est bien connu. Il semble que la tentative de la banque mondiale de contrôler le financement sur le changement climatique pourrait compromettre le processus de la CCNUCC. Le langage de la caisse reconnaît les principes de la CCNUCC comme un simple guide pour les politiques du fonds plutôt que comme des engagements obligatoires et internationalement négociés des Etats parties, qui doivent être respectés. En tant que tels, les principes négociés en vertu de la Convention et le statut juridique des engagements de la CCNUCC ne sont pas bien respectés au niveau du CIF.

4.6.5 Fonds vert émergent pour le climat

Le fonds vert émergent pour le climat dont la création a été convenue lors de la COP16 à Cancún, au Mexique (Décembre 2010) n'est pas pris en compte dans les précédentes analyses. Le fonds vert pour le

climat est mis en place pour soutenir les projets, programmes, politiques et autres activités des pays en développement Parties. En plus d'assurer une représentation égale des pays développés et pays en développement membres au conseil d'administration de la caisse, une autre caractéristique notable est que le fonds devrait simplifier l'actuel réseau complexe de mécanisme de financement et les accords bilatéraux qui engendrent actuellement un faible investissement pour le carbone et l'adaptation au climat dans les pays en développement avec l'accord final indiquant qu'une part importante des dépenses liées à l'adaptation climatique passera par le nouveau fonds.

4.7 Perspectives

4.7.1 Généralité

Le changement climatique et les instruments internationaux le traitant ont créé une gamme de nouveaux défis, d'opportunités et de tâches pour le secteur forestier. Leur réalisation nécessite de nouvelles perspectives, des priorités modifiées, de nouvelles connaissances, des compétences et de la créativité. Dans son quatrième rapport d'évaluation, le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) met l'accent sur la probabilité que le changement et la variabilité climatique aient un impact négatif sur les activités économiques de l'Afrique et exacerbe ses actuels problèmes de développement. Avec cet avertissement, l'Afrique devrait faire des efforts pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, prévoir un plan d'adaptation immédiate et future et intégrer les considérations relatives au changement climatique dans les programmes et stratégies de développement.

Les estimations projetées qui seront nécessaires pour couvrir le coût de l'atténuation et de l'adaptation au changement climatique en Afrique sont des dizaines de milliards de dollars par an. Malheureusement, l'investissement dans le marché du carbone en Afrique est faible et le soutien des mécanismes de financement multilatéraux et bilatéraux, y compris l'ODA (Oversea Development Assistance) n'est pas suffisant pour répondre aux besoins de l'Afrique. Le soutien financier pour l'atténuation et l'adaptation, ainsi que pour combler les lacunes dans les mécanismes de financement actuels doit être très clair dans l'esprit des négociateurs africains et des décideurs ainsi que des institutions régionales africaines. Ceci sera utile pour la détermination de la place de l'Afrique dans les négociations sur une base fondée.

La perspective pour les négociateurs africains sera de se familiariser avec les principes clés de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto, étant donné que divers articles dans les traités sont très explicites sur les engagements aussi bien des pays développés que de ceux en développement en matière de réduction des émissions et de financement. Ces faits seront utilisés pour étayer leurs négociations. Les axes de travail à prendre en compte sont présentés dans les sections suivantes.

4.7.2 Programme de développement de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto

Le développement et l'éradication de la pauvreté sont les priorités premières et absolues des pays africains. Suivre une voie de développement durable permettra d'identifier les interdépendances et de promouvoir les synergies entre la satisfaction des objectifs de développement et l'offre des avantages climatiques. Par conséquent, les efforts visant à répondre aux impératifs de développement peuvent en même temps être orientés vers la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Cela permettra à l'Afrique de jouer un rôle significatif dans l'environnement mondial et la gouvernance du développement. La compréhension de cet état de chose sera pour l'Afrique, une base de négociation d'aide financière accrue, d'investissements consistants et de transfert de technologies efficientes du point de vue écologique.

4.7.3 MDP et l'Afrique

L'impact du soutien financier adéquat du MDP aux activités d'atténuation en Afrique est très limité. Il est donc nécessaire pour l'Afrique de prendre connaissance des opportunités existantes sur le marché du carbone et d'adopter une position claire pour les négociations post-2012 en vue d'accroître les flux de financement du carbone nécessaires à l'Afrique pour relever les défis du changement climatique et du développement durable.

Les négociations de l'Afrique devraient s'orienter sur des actions qui peuvent élargir l'approche et la couverture du MDP dans un cadre post-2012, de sorte que l'Afrique puisse avoir une part équitable des transactions du MDP. Certaines actions qui sont à entreprendre comprennent: a) l'expansion des types de projets admissibles au MDP et le soutien pour un accord REDD, b) la simplification des méthodes et c) l'appui du concept de MDP sectoriel.

a) L'expansion des types de projets admissibles au MDP et le soutien pour un accord REDD.

Un facteur important qui entrave la croissance du MDP en Afrique est la limitation des types de projets actuellement éligibles pour le MDP. Le secteur de l'utilisation des terres détient le plus grand potentiel pour le financement du carbone en Afrique. La réalisation du plein potentiel d'atténuation en Afrique nécessite des investissements considérables dans de nouvelles mesures pour prévenir la déforestation et adopter des pratiques d'utilisation des terres qui séquestrent au mieux le carbone.

Réduire les émissions à partir du paysage agricole a des avantages aussi bien local que mondial. Le rapport du GIEC (2007) a estimé l'émission due à déforestation à environ 20% des émissions mondiales de GES dans l'atmosphère, tandis que les émissions de l'agriculture représentent environ 14%. Ensemble, cela représente plus d'émissions (34%) que le secteur mondial des transports (13,1%) ou les émissions de l'industrie (19,1%).

La réduction des émissions de gaz à effet de serre issues de l'agriculture, des forêts et autres affectations des terres (AFAT) offre une grande opportunité à

l'Afrique de contribuer à l'atténuation du changement climatique et d'aider des millions de petits exploitants agricoles à s'adapter aux impacts de ce changement. Eu égard à tout ce qui précède, les négociateurs africains devraient faire pression pour obtenir un accord relatif au plan d'action pour réduire les émissions dues aux AFAT dans le cadre d'un accord post-2012 sur les changements climatiques. Ils devraient également soutenir la position selon laquelle les marchés internationaux de compensation de gaz à effet de serre devraient accepter les crédits carbone de réductions d'émissions et d'augmentation des stocks de carbone provenant de l'AFAT dans les pays en développement. Le rôle de l'Afrique sur le marché mondial du carbone serait grandement amplifié si le secteur de l'AFAT est pris au sérieux.

b) *La simplification des méthodes*.

Les négociateurs devraient travailler sur la façon de simplifier les règles de détermination des lignes de base, de surveillance des émissions de carbone et de l'application des compensations.

c) L'appui au concept de MDP sectoriel.

Cela implique l'établissement des lignes de bases sectorielles et l'octroi de crédits de carbone pour la réduction des émissions par rapport à ces niveaux sectoriels de référence. En réduisant les coûts de transaction des entreprises individuelles, cette approche sectorielle offre des possibilités de financement aux secteurs actuellement sous-représentés dans le cadre du MDP en Afrique, tels que les transports.

4.7.4 Négociation sur la base des principes clés de la Convention sur les finances

Le principe financier clé de charge partagée est celui des responsabilités communes mais différenciées et des capacités respectives, inscrit à l'article 3.1 et l'article 4.3 de la Convention; soutenant que les pays développés sont tenus de transférer des finances aux pays en développement. Les pays de l'Annexe I ont l'obligation de fournir de nouvelles ressources supplémentaires, suffisantes et prévisionnelles aux pays en développement pour financer les surcoûts découlant de l'atténuation et de l'adaptation au changement climatique. L'article 4.4 stipule que les parties des pays développés et d'autres parties développées visées en annexe II devront également aider les parties des pays en développement qui sont particulièrement vulnérables à l'effet négatif du changement climatique à supporter les coûts d'adaptation à ces effets néfastes. L'article 11 est clair sur le fait que le mécanisme financier de la Convention sera responsable devant la Conférence des Parties et devra avoir une représentation équitable et équilibrée de toutes les parties au sein d'un système transparent de gouvernance. Les négociateurs africains devraient utiliser ces principes pour se mettre d'accord sur l'architecture financière de l'après-2012.

4.7.5 Réunion préparatoire africaine

Une réunion préparatoire des délégations africaines aux réunions de la Conférence des Parties devrait être une priorité de sorte

à atteindre une position commune de négociation. La dispensation actuelle de poids politique additionnel à la négociation par les ministres africains de l'environnement, des finances et des chefs d'Etats africains est un développement opportun et devrait être soutenu.

4.7.6 Renforcement des capacités

Le groupe africain devrait être solide en réaffirmant l'insuffisance de l'engagement au renforcement des capacités et en exhortant les parties visées à l'Annexe I à honorer leurs engagements. Cela parce que de nombreux pays en Afrique font face à des contraintes de capacité dans la mise en œuvre de la convention et du protocole.

4.7.7 Fonds pour l'adaptation

Bien que l'atténuation soit très importante en raison de la vulnérabilité de l'Afrique aux impacts de la variabilité et du changement climatique, l'adaptation devrait être la principale préoccupation des négociateurs africains. Les inquiétudes relatives à l'opérationnalisation du fonds d'adaptation doivent être exprimées. Les négociateurs doivent continuer à faire pression pour un soutien accru pour l'adaptation et le transfert de technologie, en se basant sur l'argument du principe des responsabilités communes mais différenciées.

4.7.8 Développement et transfert technologique

Les faibles capacités et aptitudes technologiques constituent des obstacles majeurs au développement en Afrique. Le groupe africain devrait maintenir sa position sur l'importance du développement et du transfert technologique pour répondre aux besoins de développement et aux préoccupations des changements climatiques en Afrique.

Références

ADA M. 2008. ADA M Interim Result 2008: Adaptation and Mitigation Strategies: Supporting European Climate Policy. Tyndall Centre for Climate Change Research University of East Anglia, Norwich, NR4 77J, UK.

Earth Negotiations Bulletin. 2008. Summary of the 29th Session of the intergovernmental panel on climate change, Vol. 12 No. 384. Online at http://www.iisd.ca/vol12/enb12384e.html.

FAO. 2003. Karsenty, A., Blanco, C. and Dufour, T. Forest and Climate Change: Instruments related to the United Framework Convention on Climate Change and their potential for sustainable forest management in Africa. FAO, Rome.

FAO. 2004. Climate Change and the Forest Sector, possible national and sub-national legislation. FAO Forestry Paper No. 144. FAO, Rome.

FAO. 2005. Forestry projects under the CDM, procedures, experiences and lesson learned. Forests and climate change working paper 3. FAO, Rome.
FAO. 2009. State of the World's Forests 2009. FAO, Rome.
Hamilton, K., Sjardin, M., Marcelo, T. and Xu, G. 2008.Forging a Frontier: State of Voluntary Carbon Market 2008.Ecosystem Market Place andNew Carbon Finance, Washington D.C. and London.
ICR AF. 2009. The case for investing in Africa's biocarbon potential. ICR AF Policy Brief No. 4. Nairobi.
ICR AF. 2009. Africa's biocarbon interests – perspectives for a new climate change deal, ICR AF Policy Brief No. 5. Nairobi.
Information Unit on Climate Change (IUCC). 1993. Noordwijk Ministerial Declaration on Climate Change. Châtelaine, Switzerland. UNEP.
International Institute for Sustainable Development (IISD).2008. Africa Carbon Forum Bulletin – A Summary Report of the Africa Carbon Forum3–5 September 2008. Online at http://www.iisd.ca/africa/pdf/arc1501e.pdf.
Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report, Summary for Policy Makers. IPCC FourthAssessment Report. Geneva, Switzerland.
Kanninen, M., Murdiyarso, D., Seymour, F., Angelsen, A., Wunder, S. and German, L. 2007. Do Trees grow on Money? The implications of defor- estation research for policies to promote REDD. CIFOR, Bogor.
Schoene, D. and Netto, M. 2005. The Kyoto Protocol: what does it mean for forests and forestry.Unasylva 222 Vol. 56.
United Nations Economic Commission for Africa. 2008. Climate Change: African Perspective for a Post 2012 Agreement; Document E/ECA / COE/27/8 and AU/CA MEF/EXP/8/(III). Prepared for the 41st Session of the Economic Commission for Africa.
United Nations Economic Commission for Africa. 2009. Financing Climate Change Adaptation and Mitigation in Africa: Key issues and options for policy makers and negotiators. A paper prepared for the 3rd Financing for Development Conference on Climate Change 21–22 May 2009, Kigali, Rwanda, and the Africa Ministerial Conference on the Environment Special Session on Climate Change, 25–29 May 2009, Nairobi, Kenya.
United Nations Environment Programme. 2009. Climate Change: A Call to Action for African Leaders. Africa Progress Panel, UNEP.
Veltheim, T. 2008. Background Document to the Pan-European workshop as a regional contribution to the United Nations Forum on Forests on the theme "Forests in the changing environment". Ministry of Agriculture and forestry, Koli, Joensus, Finland.
Vermuelen, S. et al. 2008. Spring back: climate resilience at Africa's grassroot. Sustainable Development Opinion.International Institute forEnvironment and Development (IIED). May 2008.

SECTION 2

FORETS AFRICAINES ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

INTRODUCTION

Les biomes – forêts denses, formations boisées et Sahel – constituent le cadre de discussion sur les forêts et faune sauvage d'Afrique et le changement climatique dans ce livre. La préoccupation est que ces biomes, qui sont étroitement liés aux - et constituent le principal appui pour les - moyens de subsistance et les systèmes de production des populations d'Afrique, sont actuellement menacés par l'impact du changement climatique, au-delà des pressions anthropiques croissantes, dans la plupart des cas dues à l'essor démographique. En décrivant les principales caractéristiques de ces biomes ; comme leur localisation, leur distribution, le stock de biomasse et de carbone, leurs vulnérabilités et l'adaptation des systèmes naturels et des populations qui en dépendent, l'état de leur conservation et de leur gestion, de même que les accords institutionnels et de gouvernance pour leur gestion et leur utilisation ; les chapitres de cette section posent le contexte permettant d'apprécier les questions discutées dans le reste du livre.

En termes plus précis, les caractéristiques des biomes aident à évaluer la mesure dans laquelle les forêts denses, formations boisées et le Sahel de l'Afrique sub-saharienne peuvent résister à la variabilité de la température et des précipitations, de même que les événements météorologiques extrêmes associés au changement climatique. Ces caractéristiques permettent l'appréciation de la contribution des biomes au recyclage du carbone à l'échelle mondiale ; point de départ pour comprendre le rôle des biomes dans les efforts de lutte contre le changement climatique. La description des utilisations et pratiques actuelles d'adaptation des communautés dépendantes de ces biomes déblaie le chemin pour la mise en place de mesures efficaces de lutte contre les changements climatiques, qui ne compromettent pas les stratégies de subsistance.

Il est souhaité que les lecteurs des autres chapitres se réfèrent à cette section.

Chapitre 5

FORETS DENSES AFRICAINES ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES

David Okali

5.1 Introduction

Ce chapitre porte sur les interrelations entre les forêts denses africaines, les populations qui en dépendent pour leur subsistance, le changement climatique et la variabilité climatique. L'accent est mis sur les forêts denses semi-décidues de basse altitude avec des précipitations de 1 000 - 2 500 mm par an et les véritables forêts denses humides de basse altitude aussi mais avec des précipitations plus élevées (plus de 2 500 mm par an). Toutes désignées comme des forêts denses, les deux types de forêt couvrent un large domaine sur le continent, mais sont cependant concentrées en Afrique de l'Ouest et du Centre, où elles sont la principale source de production de bois industriel (Okali et Eyog-Matig, 2004). Bien que le chapitre met l'accent sur les forêts denses de basse altitude, les questions des relations forêts-populations-changement climatique s'appliquent également aux forêts denses de haute altitude (en particulier les forêts Afro-montagnardes situées à plus de 900 m d'altitude), qui, bien que largement dispersées, couvrent moins de superficie. Les différences entre les forêts denses de basse altitude et celles en haute altitude sont particulièrement mises en exergue.

Comme les autres forêts du continent, les forêts denses humides sont étroitement liées au système de production et au système socio-économique des populations d'Afrique ; soutiennent les économies de plusieurs pays qui en possèdent, appuyant, en dehors du bois industriel, les activités de subsistance basées sur l'agriculture, la collecte de bois de chauffe et de construction, des produits forestiers non ligneux (PFNL) pour l'alimentation, la médecine et autres usages. En effet, les forêts africaines servent de «stocks de sécurité», et aident les communautés dépendantes à surmonter les chocs en cas de catastrophes naturelles et d'aléas économiques ou climatiques. Elles jouent également la fonction de maintien de la qualité environnementale et attirent l'attention internationale à cause de leur richesse en biodiversité et l'unicité des produits qu'elles offrent, ainsi que leur productivité élevée et le potentiel à influencer les changements climatiques.

Les forêts denses tropicales, dans leur ensemble, sont parmi les écosystèmes qui devraient être les plus affectés par le changement climatique (IPCC, 2007). Les effets qui diminuent la capacité des forêts à fournir les biens et services, y compris le maintien de la qualité environnementale, auront de graves conséquences, la plupart

défavorable, pour les moyens de subsistance des communautés dépendantes des forêts, en particulier celles d'Afrique dont la capacité d'adaptation est faible. Ainsi, il est important que les vulnérabilités et la résilience des forêts denses d'Afrique et de leurs peuples aux changements climatiques soient bien comprises plus qu'il en est actuellement, afin de faciliter la conception de mesures d'intervention efficaces et en temps opportun. En outre, puisque les forêts tropicales sont de plus en plus considérées comme des composantes essentielles des stratégies de lutte contre le changement climatique, il est important que l'état des forêts denses africaines, en termes de leur étendue, productivité et résilience aux pressions climatiques et non climatiques, entre autres caractéristiques, soit bien compris, pour une utilisation efficace des forêts dans la lutte contre le changement climatique. Dans le même temps, il est également important de comprendre les réponses des populations dépendantes des forêts au changement d'état des forêts ; populations desquelles beaucoup d'approches traditionnelles anciennes peuvent également être tirées pour faire face à la variabilité naturelle du climat. Les observations de la variabilité climatique naturelle peuvent aider à faire face au changement climatique.

Ce chapitre passe en revue l'état des forêts denses africaines, avec un accent particulier sur les forêts humides qui sont vastes, ainsi que les réactions des populations dépendantes des forêts face aux changements de l'état des forêts, en termes de :

a) Stock, comprenant la couverture spatiale, le taux de biomasse, les stocks de carbone et le potentiel de productivité.

b) Conditions, de vulnérabilité et de résilience des forêts en réponse à l'utilisation et aux impacts du changement climatique.

c) Pratiques d'adaptation des communautés dépendantes des forêts en réponse aux changements de l'état des forêts.

d) Comment le changement et la variabilité climatique et le changement de l'état des forêts sont suivis et renseignés dans les régions de forêts humides.

e) Accords institutionnels et de gouvernance en place pour faire face et diffuser les informations sur le changement climatique dans les régions de forêts humides.

Le chapitre traite également des questions suivantes qui sont considérées comme importantes pour l'inclusion effective des forêts denses africaines dans les stratégies de lutte contre le changement climatique :

a) Les initiatives pertinentes d'adaptation et d'atténuation du changement et de la variabilité climatique au niveau mondial et spécifique à l'Afrique.

b) Les actions de politique et d'incitation pertinentes pour l'adaptation et l'atténuation des changements climatiques au niveau des forêts denses africaines.

c) Le résumé des expériences en matière d'adaptation et d'atténuation au niveau des régions de forêts denses d'Afrique.

d) Les voies d'amélioration des liens entre le secteur forestier et les autres secteurs de l'économie pour lutter contre le changement climatique.

e) L'appropriation et l'intégration des processus mondiaux sur les changements climatiques dans le secteur forestier des régions de forêts denses.

f) Les questions institutionnelles (le système de tenure, les droits, la propriété, l'administration, la gouvernance, les aspects genres) pour faire face à l'adaptation et à l'atténuation des changements climatiques dans les régions de forêts denses.

5.2 Forêts denses africaines

5.2.1 Location et couverture spatiale des forêts denses marécageuses

Les forêts denses marécageuses d'Afrique se trouvent principalement en Sierra Léone, en Guinée, au Libéria, en Côte d'Ivoire, au Ghana, au Togo, au Bénin et au Nigéria dans la sous-région Ouest africaine ; et au Cameroun, en Guinée équatoriale, en République Centrafricaine, au Gabon, au Congo et en République Démocratique du Congo dans la sous-région d'Afrique centrale (Figure 5.1). La vraie forêt dense couvre seulement 6% de la superficie de l'Afrique, ce qui représente environ un tiers de la superficie totale de forêt dense restante dans le monde (Tableau 5.1 ; Rapport spécial de l'IPCC, 1997).

Tableau 5.1. Etendue de la forêt dense par région biogéographique. Source : Butler (2006).

Domaine	Superficie (million ha)	Part en % de la couverture des forêts denses humides du monde
Afro-tropical	187,5	30
Australasien	56,3	9
Indo-malaisien	100,0	16
Néo-tropical	281,2	45

Les forêts denses marécageuses telles que décrites ci-dessus sont proches des forêts denses de la FAO (2001), et couvrent avec les forêts claires et savanes boisées environ 650 millions d'hectares soit 21,8% de la superficie total de l'Afrique (Cutler, 2008). La couverture spatiale des forêts denses marécageuses des pays listés ci-dessus, ainsi que le pourcentage de la superficie totale couverte, et une indication de la pression anthropique sur la forêt en termes de superficie de forêt par mille habitants sont résumés dans le Tableau 5.2.

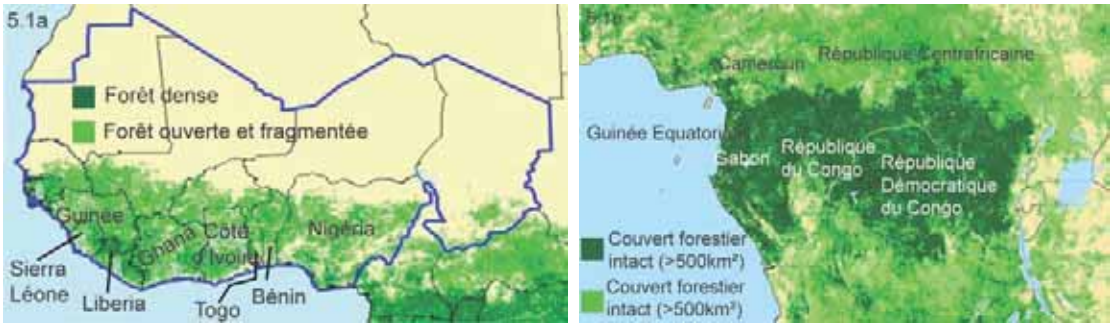


Figure 5.1. Forêts denses africaines. 5.1a: Afrique de l'Ouest. Couvert forestier d'après FRA 2000, carte des forêts du monde 2000. 5.1b: Afrique centrale. Source : South Dakota State University, Maryland, et le projet CARPE.

Tableau 5.2. Couverture spatiale des forêts marécageuses de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Source: FAO (2009).

Pays	Couverture forestière, 2005		
	Superficie de forêt (1 000 ha)	Pourcentage par rapport à la superficie totale (%)	Superficie de forêt pour 1 000 habitants (ha)
Afrique de l'Ouest			
Bénin	2 351	21,3	268
Côte d'Ivoire	10 405	32,7	550
Ghana	5 517	24,2	240
Guinée	6 724	27,4	732
Libéria	3 154	32,7	881
Nigéria	11 089	12,2	77
Sierra Léone	2 754	38,5	480
Togo	386	7,1	60
Total/moyenne Afrique de l'Ouest	**42 380**	**24,5**	**411**
Afrique centrale			
Cameroun	21 205	45,6	1 169
République Centrafricaine	22 755	36,5	5 337
Congo	22 471	65,8	6 091
RDC	133 610	58,9	2 203
Guinée Equatoriale	1 632	58,2	3 297
Gabon	21 775	84,5	16 662
Total/moyenne Afrique Centrale	**223 448**	**58,3**	**5 793**

La majeure partie de la forêt dense marécageuse d'Afrique se retrouve clairement dans la sous-région de l'Afrique centrale et est dominée par la forêt du Bassin du Congo, où en moyenne, près de 60% de la superficie des terres sont enregistrées comme étant sous couvert forestier. La forêt dense du Bassin du Congo est, en effet, le deuxième plus grand bloc de forêt continue au monde, après la forêt du bassin amazonien. La superficie des forêts disponible pour mille habitants est aussi beaucoup plus grande en Afrique centrale qu'en Afrique occidentale, indiquant une plus grande pression anthropique sur les forêts de l'Afrique occidentale. En général, les forêts de l'Afrique centrale se retrouvent dans des régions peu peuplées de sorte que, en moyenne, près de 6 000 ha de forêts (plus de 16 000 ha au Gabon) sont disponibles pour mille habitants. Par contre, la superficie moyenne pour mille habitants est à peine de 400 ha en Afrique de l'Ouest.

5.2.2. Localisation des forêts Afro-montagnardes de feuillus

En Afrique les forêts en haute altitude ont une distribution discontinue, se retrouvant dans les régions montagneuses séparées par des terres de basse altitude, dispersées depuis l'Afrique de l'Ouest au nord du Soudan, en passant par l'Afrique Australe. Par analogie à la distribution des îles au niveau de la mer, elles sont parfois appelées l'archipel afro-montagnardes. Les pays d'occurrence des forêts Afro-montagnardes de feuillus sont présentés dans le Tableau 5.3.

Tableau 5.3. Localisation des forêts Afro-montagnardes de feuillus. Source: http://en.wikipedia.org/wiki/afromontane

Forêts	Pays
Forêts du ravin d'Albertine	RDC, Burundi, Rwanda, Tanzanie, Ouganda
Forêts de haute altitude du Cameroun	Cameroun, Nigéria
Forêts de montagne de l'Afrique de l'Est	Kenya, Soudan, Tanzanie
Forêts de l'Arc de l'Est	Kenya, Tanzanie
Forêts de montagne de l'Ethiopie	Erythrée, Ethiopie, Somalie, Soudan
Forêts de montagne de la Guinée	Guinée, Côte d'Ivoire, Libéria, Sierra Léone
Forêts de montagne de Knysna-amatole	Afrique du Sud
Forêts de montagne du mont Cameroun et de la montagne de Bioko	Cameroun, Guinée Equatoriale
Mont mabou	Mozambique

5.2.3. Volume sur pied, biomasse et carbone

Le volume sur pied, la biomasse et le carbone des zones de forêts marécageuses énumérées ci-dessus sont résumés dans le Tableau 5.4. Ces caractéristiques ne sont présentées seulement que pour les forêts marécageuses les plus importantes en superficies. Les données nationales du Tableau 5.4 sont assez incomplètes pour l'Afrique occidentale. Pour améliorer la possibilité de comparer les données, les valeurs totales pour Afrique de l'Ouest ont été ajustées pour compenser les valeurs manquantes. Les valeurs entre parenthèses à l'intérieur du Tableau 5.4 sont donc les totaux obtenus en appliquant les valeurs moyennes par hectare du Tableau 5.4 à la superficie totale de forêts en Afrique de l'Ouest présentée dans le Tableau 5.2.

Tableau 5.4. Volume sur pied, biomasse et volume de carbone des forêts marécageuses d'Afrique de l'Ouest et du Centre. Source: FAO (2009). [Les chiffres entre parenthèses dans le tableau sont ajustés pour tenir compte des données manquantes.]

Pays	Volume sur pieds		Biomasse		Taux de carbone	
	Par hectare (m^3/ha)	Total (million m^3)	Par hectare (m^3/ha)	Total (million m^3)	Par hectare (m^3/ha)	Total (million m^3)
Afrique de l'Ouest						
Bénin	-	-	-	-	-	-
Côte d'Ivoire	258	2 683	386	4 014	179	1 864
Ghana	58	321	180	993	90	496
Guinée	77	520	189	1 272	95	636
Libéria	158	498	287	908	144	453
Nigéria	125	1 386	253	2 803	126	1 402
Sierra Léone	-	-	-	-	-	-
Togo	-	-	-	-	-	-
Total/moyenne Afrique de l'Ouest	135,2	5 408 [5 729]	259	9 990 [10 976]	126,8	4 851 [5 373]
Afrique Centrale						
Cameroun	62	1 313	179	3 804	90	1 902
République Centrafricaine	167	3 801	246	5 604	123	2 801
Congo	203	4 551	461	10 361	231	6 181
République Démocratique du Congo	231	30 833	347	46 346	173	23 173
Guinée Equatoriale	66	107	142	231	70	115
Gabon	223	4 845	335	7 285	167	3 643
Total/moyenne Afrique Centrale	158,7	45 450	285	73 631	142,3	37 815

Aussi bien les valeurs ajustées que celles non ajustées indiquent clairement un plus grand stock des forêts de la sous-région d'Afrique centrale, en termes de volume, de biomasse et de taux de carbone. Les valeurs totales de stock indiquent une plus grande couverture forestière au niveau de la sous-région d'Afrique centrale, tandis que les valeurs par hectare indiquent une plus grande densité des forêts en Afrique centrale. Les forêts denses marécageuses contiennent plus de 80% du volume de bois et de biomasse et plus de 70% du stock de carbone des forêts en Afrique, représentant 13, 22 et environ 18 pour cent du stock de bois des forêts du monde, respectivement en volume, biomasse et carbone (Tableau 5.5).

Tableau 5.5. Stock de forêts denses marécageuses africaines en rapport avec le stock total de forêts en Afrique et dans le monde. Source: FAO (2009).

Stock de forêt	Forêt dense marécageuse d'Afrique	Toutes forêts africaines	Toutes forêts du monde	Forêts denses marécageuses d'Afrique en %	
				Toute l'Afrique	Total du monde
Volume de bois (million m^3)	51 179	63 858	384 007	80,1	13,3
Biomasse (million tonnes)	97 607	120 137	436 360	81,2	22,4
Taux de Carbone (million tonnes)	43 188	59 927	240 441	72,1	17,9

Dans le contexte du changement climatique, l'intérêt actuel pour les forêts denses d'Afrique réside principalement dans l'influence potentielle de ces forêts sur le bilan mondial du carbone. A cet égard, les données du tableau 5.4 confirment la référence souvent faite au bassin du Congo pour le stockage de carbone comme étant équivalente à 4 ans d'émission mondiale du carbone (WWF, 2007; IPCC, 2007). La contribution des forêts denses africaines au cycle du carbone au niveau global dépend a) de l'étendue des forêts, b) de leur stock par unité de surface, et c) du taux et du sens de la variation de ce stock, qui doivent tous être connus avec précision pour déterminer leur contribution exacte. Toutefois, les données des tableaux 5.2 et 5.4 sont tirées des statistiques forestières nationales qui, en Afrique, sont souvent basées sur des inventaires nationaux qui ne sont pas fréquentes, avec des incertitudes quant aux erreurs introduites et la représentativité des échantillons utilisés. Telles que discutées, par exemple, par Justice *et al.* (2001) et Houghton (2005), de telles données manquent de détails suffisants pour la quantification des erreurs ; elles sont également inadéquates pour évaluer le stock de carbone des différents compar-timents de l'écosystème forestier, par exemple, la végétation vivante au-dessus et dans le sol, la matière organique et le sol, ou pour relier les estimations du stock aux sites où les variations du stock peuvent être en cours. Des plans d'échantillonnage ap-propriés, combinés avec des techniques telles que l'allométrie (Lewis *et al.*, 2009), la modélisation et la télédétection par imagerie satellitaire (Laporte *et al.*, 1995; Mayaux *et al.*, 1998) ont été utilisées pour améliorer la qualité des données sur le stock de la forêt tropicale.

Lewis *et al*. (2009), par exemple, ont appliqué des équations allométriques aux mesures des arbres dans 79 parcelles forestières, réparties à travers 10 pays africains et ont estimé le stock moyen de carbone des parties aériennes des arbres à 202 tC / ha, avec un intervalle de confiance de 174 -244 tC / ha à 95%. Un inventaire d'Adams (2006) présente les principaux réservoirs de l'écosystème forestier pour lesquels la détermination du stock est envisagée. Pour la forêt dense tropicale, Adams (2006) a différencié le stock de carbone en l'accumulation au niveau a) des organes végétaux au-dessus et dans le sol (210 tC / ha), b) des arbres morts sur pied, de la litière grossière des ligneux, de la litière des feuilles et d'autres débris (nécromasse) (10 tC / ha), puis c) de la matière organique du sol (100 tC / ha), ce qui donne une densité totale de stockage de carbone de 320 tC / ha pour la forêt dense tropicale.

Tandis que les données de volume et de stock de biomasse indiquent directement la quantité de matière disponible pour l'exploitation ou pour soutenir la riche biodiversité des forêts, le stock de carbone indique la quantité de carbone qui sera émise dans l'atmosphère, aggravant ainsi le changement climatique, en cas de destruction des forêts. La préoccupation actuelle par rapport à la déforestation en Afrique et dans d'autres régions tropicales provient principalement de ce dernier facteur. Un intérêt primordial pour l'évaluation du rôle des forêts denses africaines dans le changement climatique est de savoir si les forêts fonctionnent comme une source ou un puits pour le dioxyde de carbone. La répétition des mesures du stockage permet de déterminer la variation des stocks. L'augmentation du stock indique la fixation nette de carbone et les forêts agissent comme un puits, tandis que la diminution détermine la perte et la contribution de carbone dans l'atmosphère. Lewis *et al*. (2009) ont conclu à partir de mesures répétées que les forêts denses africaines ont fixé un taux de carbone de 0,63 tC/ha/an entre 1968 et 2007 ; un taux comparable à celui précédemment déterminé pour la forêt dense amazonienne (Baker *et al*., 2004), avec des forêts servant de réservoirs dans les deux cas (voir aussi Luyssaert *et al*., 2008). D'autre part, Feeley *et al*. (2007), suivant près de trois millions arbres de 6 000 espèces dans 18 sites à travers le monde entier ont révélé que les taux de croissance des arbres ont significativement diminué dans les forêts denses tropicales du Panama et de Malaisie. Ce qui implique qu'au cours de la période de suivi, les forêts denses dans ces deux régions ont servi comme source de carbone émis dans l'atmosphère. La détermination du rôle véritable des forêts denses africaines dans le cycle du carbone est essentielle pour guider les décisions sur les investissements dans les forêts, dans le commerce du carbone et le mécanisme REDD émergent pour la lutte contre le changement climatique.

Les forêts denses sont les écosystèmes terrestres les plus productifs au monde et les exemples africains ne font pas exception. Couvrant seulement environ 6% de la superficie totale des terres de la planète, les forêts denses contribuent à plus de 30-50% de la productivité primaire totale des écosystèmes terrestres. Cette forte productivité entretient la riche bio-

diversité, qui sert à maintenir la fourniture des biens et services des forêts denses. Il est craint que le changement climatique et la variabilité du climat puissent avoir un impact négatif sur la productivité des forêts denses africaines, ce qui diminuerait leur capacité à entretenir une biodiversité riche et les moyens de subsistance des populations dépendantes. Ceci pourrait réduire considérablement les possibilités d'adaptation des populations dépendantes des forêts au changement climatique. En outre, la perte de biodiversité sera plus conséquente pour les forêts Afro-montagnardes où une forte proportion des espèces est endémique.

5.2.4. Statut, vulnérabilité et résilience des forêts denses africaines

Les forêts denses africaines sont fortement dévastées par l'exploitation forestière commerciale, la conversion en terres agricoles, l'exploitation des PFNL, l'expansion des zones d'habitations et leurs infrastructures associées puis, dans certains milieux, les activités liées à l'exploitation minière ou les troubles civils. Les forêts denses Afro-montagnardes sont en outre dégradées par l'invasion d'espèces exotiques qui s'échappent de la plantation extensive d'espèces exotiques.

La pression anthropique est beaucoup plus élevée en Afrique occidentale, conduisant à la perte de plus de 90% de la forêt originale, en raison de la plus grande densité de la population humaine qu'en Afrique centrale. Au niveau des deux sous-régions de la zone de forêt dense, se trouve une mosaïque de réserves forestières à l'intérieur desquelles la plupart de la production de bois industriel est concentrée, au sein d'un réseau de forêts hors des réserves qui contribuent également à la production du bois industriel, de fermes et de forêts à différentes étapes de régénération après l'utilisation pour la production agricole ou la perturbation (Okali et Eyog-Matig, 2004). Particulièrement en Afrique occidentale, les forêts sont très fragmentées, avec les pistes d'exploitation donnant accès aux forêts. L'Afrique centrale dispose encore de grands blocs de forêt contigüe, avec plus des deux tiers des forêts pouvant être classées comme «forêt à faible accès, c'est-à-dire des zones forestières contiguës d'au moins 1 000 km^2, ininterrompue par les voies publiques (Minnemeyer, 2002). En Afrique de l'Ouest la production de bois industriel est en grande partie dominée par les entrepreneurs locaux qui gèrent des entreprises de petite échelle, tandis qu'en Afrique centrale, l'exploitation est dominée par quelques entreprises, pour la plupart connectées à l'extérieur, gérant de grandes concessions, autour desquelles la plupart de l'exploitation forestière dans la sous-région est centrée (Okali et Eyog-Matig, 2004). Au niveau des deux sous-régions, peu de forêts denses sont gérées de façon durable, du point de vue opérationnel, bien que l'Afrique de l'Ouest ait une longue histoire de tentatives d'obtention de rendement soutenu de bois, par l'utilisation de plans de gestion intégrant des essais de différents systèmes sylvicoles. Les impératifs économiques, politiques et sociaux semblent avoir anéanti les efforts en Afrique de l'Ouest et restent les principaux obstacles à la gestion durable des forêts au niveau des deux sous-régions (Okali et Eyog-Matig, 2004; Justice *et al*., 2001), de sorte que la déforestation et la dégradation

des forêts demeurent des menaces graves pour les forêts denses africaines, en particulier en Afrique occidentale. Selon la FAO (2009) (Tableau 5.6), les pays détenteurs de forêts denses en Afrique occidentale ont perdu collectivement 710 000 ha, soit environ 1,9% de leur couvert forestier, entre 2000 et 2005. Les chiffres correspondants pour les pays d'Afrique centrale, avec une étendue de forêt beaucoup plus large, sont de 611 000 ha et 0,38%. La perte de forêt dense des pays africains dans son ensemble était à près de 18% de la perte totale des ressources forestières mondiales entre 2000 et 2005, même si la superficie de forêt dense africaine ne représente que 6,8% du couvert forestier mondial.

Tableau 5.6 Perte de superficie de forêts denses marécageuses (déforestation) au niveau des pays africains entre 2000-2005. Source: FAO (2009).

Pays	Taux de variation annuel	
	Superficie (1 000 ha)	%
Afrique de l'Ouest		
Bénin	-65	-2,5
Côte d'Ivoire	15	0,1
Ghana	-115	-2,0
Guinée	-36	-0,5
Libéria	-60	-1,8
Nigéria	-410	-3,3
Sierra Léone	-19	-0,5
Togo	-20	-4,5
Total/moyen Afrique de l'Ouest	-710	-1,87
Afrique Centrale		
Cameroun	-220	-1,0
République Centrafricaine	-30	-0,1
Congo	-17	-0,1
République Démocratique du Congo	-319	-0,2
Guinée Equatoriale	-15	-0,9
Gabon	-10	0
Total/moyen Afrique Centrale	-611	0,38
Total mondial	7 317	

La déforestation résulte principalement de la pression anthropique. L'apparente luxuriance et la productivité élevée des forêts denses sont maintenues par un équilibre établi par des interactions complexes entre les espèces très diversifiées au niveau des écosystèmes et entre les espèces et l'environnement physique. Cet équilibre est facilement bouleversé par des perturbations qui dépassent les niveaux de changement auxquels les forêts sont exposées, aux dynamiques de chablis par lesquelles les forêts sont naturellement maintenues. Cela arrive parce que plusieurs espèces des forêts denses à haute diversité évoluent au sein des niches réduites qui peuvent facilement être bouleversées (IUFRO, 2009). La déforestation et la dégradation se produisent lorsque les impacts de l'exploitation forestière, l'agriculture itinérante sur brûlis (qui est la pratique agricole prédominante) et la surexploitation des PFNL

dépassent le seuil de la résilience des forêts. Pour l'intégration des forêts denses africaines au mécanisme REDD pour la lutte contre le changement climatique, les causes de la déforestation et la dégradation des forêts doivent être comprises et contrôlées efficacement.

Les forêts denses africaines sont clairement vulnérables et ont une faible résilience aux perturbations humaines, du fait la déforestation discutée ci-dessus. Il est rappelé que la forêt dense tropicale avait une fois été décrite comme une ressource non-renouvelable (Gomez-Pompa *et al*., 1972) en raison de la vitesse à laquelle l'écosystème est épuisé. Il faut souligner que l'IPCC (1997), en discutant sur la vulnérabilité, a fait remarquer que les forêts denses sont menacées par la pression anthropique et les modes d'utilisation des terres et que les effets de ces menaces comprennent la perte de la biodiversité, la détérioration rapide du couvert végétal et l'épuisement des ressources d'eau par la destruction des bassins versants et des aquifères. Le Groupe de travail a en outre noté que les effets du changement climatique interagiront avec ces changements sous-jacents de l'environnement, et ajouteront des peines supplémentaires à une situation déjà en dégradation.

Des études réelles sur la vulnérabilité et la résilience des forêts denses aux impacts du changement et de la variabilité climatique ne sont pas nombreuses. Certaines de ces études (par exemple Lewis *et al*., 2009) indiquent que les forêts denses africaines peuvent être en train de répondre positivement à l'augmentation du CO_2, à l'augmentation de nutriment ou à l'augmentation des précipitations, toutes associées au changement climatique, par l'augmentation de la vitesse de croissance. D'autres (par exemple, Feeley *et al*., 2007) constatent le contraire - les taux de croissance des arbres dans les forêts denses tropicales diminuent de manière significative ces dernières années. La projection de l'IPCC (2007) est que les gains de productivité dus aux changements climatiques au niveau des écosystèmes forestiers peuvent résulter de trois mécanismes, à savoir – la fertilisation par le CO_2, le réchauffement des régions froides avec une augmentation concomitante des précipitations ou, l'augmentation des précipitations dans les régions où l'eau limite la croissance de la végétation. Dans les conditions chaudes et humides des forêts denses africaines, seule la fertilisation du CO_2 peut être importante, mais les gains de productivité de ce mécanisme sont susceptibles d'être réduits par l'augmentation du taux de respiration induit par le réchauffement climatique global. Qu'il y ait un gain net ou une perte nette de la production primaire, cela dépend de l'équilibre entre l'amélioration de la photosynthèse par la fertilisation du CO_2 et l'augmentation de la respiration induite par l'élévation de la température. La réduction de la vitesse de croissance couplée à la déforestation pourrait augmenter l'émission de CO_2 dans l'atmosphère et, par une réponse positive, augmenter plutôt qu'atténuer le changement climatique. Friedlingstein *et al*. (2008), dans des études de modélisation et de simulation, ont conclu que le réchauffement au niveau des écosystèmes africains a réduit la productivité nette des écosystèmes, contribuant à 20% à la réponse positive globale climat-carbone. Toutefois, les forêts denses

africaines à elles seules n'apportent qu'une infime contribution à la réponse globale, plus faible que celle de la forêt amazonienne.

La réponse des forêts denses africaines au changement climatique pourrait également être influencée par l'augmentation de l'évapotranspiration de la forêt, induite par des températures plus chaudes (Schochet, sin date). Les nuages formés à basse altitude par le transfert important de l'humidité dans l'atmosphère pourraient renvoyer la radiation et contribuer à maintenir des températures plus faibles autour des forêts. S'il n'y avait pas une augmentation de la respiration due à la température, les gains de la production primaire résultant de la fertilisation du CO_2 pourraient être maintenus, faisant des forêts denses africaines des réservoirs de CO_2 et un élément important dans l'atténuation du changement climatique. La déforestation, qui détruit les forêts à grande vitesse, devra être contrôlée en vue de bénéficier des forêts denses africaines comme des puits à carbone.

Il est à noter que IPCC (2007) a conclu qu'avec le changement climatique, les forêts sont susceptibles de connaitre une variation de l'effectif des espèces et une variation de la productivité des arbres, et qu'une forte proportion d'espèces pourraient être menacée ou être en danger dans l'avenir. Des études urgentes sont nécessaires pour déterminer la vraie réponse et la stabilité de forêts denses africaines au changement et à la variabilité climatique. Dans de telles études, puisque les espèces réagissent différemment aux facteurs climatiques, l'attention devrait être portée aux espèces dominantes et aux espèces critiques pour l'écosystème (Okali et Eyog-Matig, 2004; AFF, 2009).

5.3. Adaptation, suivi et gouvernance

5.3.1. Pratiques d'adaptation des communautés dépendantes des forêts

Comme indiqué précédemment, les communautés riveraines des forêts denses pratiquent essentiellement l'agriculture, à laquelle les forêts fournissent des terres fertiles. Ces forêts améliorent le microclimat du paysage de production agricole, et conservent l'humidité du sol par la protection des versants. Les communautés trouvent un emploi et un support pour leurs moyens de subsistance en participant aux activités de l'industrie forestière dans les régions où cela a lieu. Ces communautés dépendent des forêts pour l'approvisionnement en bois en vue de satisfaire les besoins d'énergie et de construction d'habitations et pour la fourniture d'un grand nombre de PFNL pour satisfaire divers autres besoins, notamment en aliments et médicaments. Les pratiques utilisées par les communautés dans ces activités au niveau de la forêt sont en elles-mêmes des mesures d'adaptation face aux conditions qui prévalent. Pour subvenir à leurs besoins les communautés ajustent ces pratiques pour répondre aux changements de l'environnement, comprenant les changements de l'environnement économique, mais surtout les changements dans la capacité de la forêt à apporter un soutien continuel. Pour l'agriculture, par exemple, qui est entièrement tributaire des conditions climatiques, les communautés ont

déjà des pratiques de gestion des risques liés aux conditions climatiques, tels que la modification de la répartition des précipitations, en s'appuyant sur leur connaissance des relations entre les phénomènes météorologiques et le comportement des animaux ou la phénologie des plantes. Conscients de la variabilité interannuelle des facteurs tels que l'installation de la saison des pluies, les agriculteurs des communautés riveraines des forêts denses africaines évitent l'échec complet des cultures en échelonnant les dates de semis.

Il s'agit dans la suite du chapitre d'une revue des pratiques d'adaptation des communautés riveraines des forêts denses, organisée autour du choix des moyens de subsistance, de l'utilisation des terres, de l'agriculture et des pratiques de gestion forestière. La revue s'est largement inspirée des pratiques en cours dans l'Etat de Cross River au Nigéria, qui détient la plus grande étendue de forêt dense du pays, et met l'accent sur les pratiques d'adaptation au plus bas niveau de l'organisation sociale - les communautés et les ménages (CERCOPAN, communication privée). L'amélioration et la sécurisation des moyens de subsistance, de même que la conservation de la ressource naturelle de base pour la satisfaction des besoins de subsistance sont les principaux objectifs des choix d'adaptation.

Les communautés riveraines des forêts denses africaines combinent un certain nombre d'activités de soutien aux moyens de subsistance. L'agriculture apparait comme l'activité principale à laquelle s'ajoutent d'autres activités comme la chasse au gibier et la collecte des PFNL. L'agriculture, la chasse et la collecte des PFNL peuvent être menées jusqu'à la commercialisation des produits auxquels l'on a ajouté de la valeur, par la transformation. L'équilibre de l'effort consacré à ces activités ou à une combinaison d'activités est déterminé par la rentabilité escomptée du choix fait. L'adaptation consiste essentiellement à ajuster cet équilibre, au point où certaines activités peuvent être réduites, éliminées ou renforcées par rapport à d'autres, ou bien la recherche de moyens de subsistance en milieu rural pourrait être entièrement abandonnée. Cette dernière conduit à la migration en tant qu'une stratégie d'adaptation et cela peut être temporaire ou saisonnier pour vendre la main d'œuvre, ou plus prolongée pour une installation temporaire dans le milieu urbain. Le signal pour l'ajustement, ou pour une réponse d'adaptation, est souvent le défaut de bénéfice pour récompenser les efforts déployés ou l'opportunité d'une nouvelle activité. La diminution progressive de la production agricole pourrait être causée par des facteurs climatiques, tels que le raccourcissement de la saison de culture, en raison du retard d'installation ou de l'arrêt précoce des pluies ou une combinaison des deux facteurs. Les événements climatiques extrêmes tels que la sécheresse, la chaleur excessive ou l'inondation pourraient également conduire à de faibles rendements des cultures. L'inondation causée par l'excès des précipitations est fréquente dans certaines parties de la zone de forêt dense de l'Etat de Cross River. En ce qui concerne la collecte des PFNL, la récompense de l'effort peut chuter avec la raréfaction des produits et la nécessité de parcourir de longues distances lorsque les habitats au niveau desquels les

produits sont obtenus, se réduisent sous l'effet de la déforestation et la dégradation des forêts. La rareté peut aussi résulter de la surexploitation des produits. Dans l'Etat de Cross River, les deux facteurs sont observés, contraignant les collecteurs à parcourir de longues distances pour la cueillette de la pomme sauvage (*Irvingia gabonensis*) et de légume feuille (*Gnetum* sp.) de grande valeur. La migration, le changement dans les activités de subsistance ou l'altération de l'équilibre des activités entreprises pour entretenir les moyens de subsistance sont les options que les peuples des forêts denses peuvent adopter pour s'adapter aux impacts du changement climatique.

La pratique foncière est en cours de réforme dans la zone de forêt dense de l'Etat de Cross River, en vue de renforcer la conservation des terres pour faire face à la pression démographique croissante. Soutenues par les ONG, les communautés de la région instituent les plans communautaires d'aménagement du territoire (CERCOPAN, communication privée) pour contrôler l'utilisation irrationnelle des terres, en adoptant principalement les concepts de Réserve de Biosphère du Programme de l'Homme et la Biosphère de l'UNESCO (UNESCO). La forêt communautaire est maintenant cartographiée et délimitée en diverses zones d'occupation, dont un noyau qui est intégralement protégé, les zones de collecte des PFNL, les zones de récupération et les terres agricoles. L'adhésion à ces modes d'utilisation est régie par des règlements et des arrêtés pris au niveau des services déconcentrés de l'administration. Cet effort pour le contrôle de l'utilisation des terres date de quelques années seulement. Sa capacité à contribuer à la réduction de la déforestation est évidente, mais sa praticabilité doit être testée sur une longue période avant de l'admettre comme une option viable d'adaptation aux changements climatiques.

En agriculture, l'indicateur de l'adaptation est habituellement d'abord donné par l'appauvrissement des sols. La réponse d'adaptation implique souvent le «déplacement» vers un nouveau site ou le changement des cultures pratiquées. Dans les forêts denses de l'Etat de Cross River et d'autres parties du Nigéria, le «déplacement» signifie le défrichage de nouvelles forêts en l'absence de jachères assez vielles pour fournir le niveau de fertilité requis pour le sol. Lorsque la zone de forêt ancienne est épuisée comme cela s'est produit avec certaines communautés, les jachères sont régulièrement cultivées après de courtes périodes de jachère, conduisant à une dégradation supplémentaire du sol. Dans la zone à forte pluviométrie de l'Etat de Cross River, le point final de cette dégradation est l'érosion en ravin. Ce processus peut être accentué par l'augmentation de la quantité et l'intensité des précipitations, causée par le changement climatique. Dans la zone de forêt dense de l'Etat de Cross River, les cultures de choix lorsque la fertilité du sol est élevée, sont les bananes et les plantains (*Musa* spp.), suivis des ignames (*Dioscorea* spp.). Les sols épuisés sont plantés de manioc (*Manihot* sp.) qui est régulièrement cultivé sur les jachères de courte durée jusqu'à ce que le sol soit complètement épuisé et abandonné lorsque très dégradé par l'érosion. Dans un contexte d'adaptation aux changements

climatiques, la gamme des espèces végétales cultivées pourrait s'élargir. L'effort principal de réduction de la déforestation, qui dans le même temps répond à l'épuisement de la fertilité des terres agricoles est l'adoption de pratiques agroforestières. Cela permet aussi de conserver le sol en permanence sous couvert végétal, ce qui protège le sol contre l'érosion et pourrait être une bonne option d'adaptation au changement climatique. Les avantages économiques de l'agroforesterie pourraient également contribuer à réduire la pauvreté qui est l'un des principaux moteurs de la déforestation.

Actuellement, les agriculteurs dépendent des savoirs locaux sur le comportement de la plante (phénologie) ou de l'animal (le plus souvent des oiseaux) pour prédire le climat, ou pour détecter la variabilité interannuelle du climat, afin de décider des opérations agricoles. Cette approche traditionnelle devient de plus en plus non fiable, en partie à cause du retard dans l'adaptation des phénomènes biologiques utilisés pour détecter le changement du climat (IUFRO, 2009). Les efforts ne sont déployés que maintenant pour familiariser les agriculteurs à l'utilisation des données climatiques des services météorologiques (Saleem *et al*., 2003). Cependant, il reste encore beaucoup à faire pour développer des prévisions fiables de court terme, à partir des données météorologiques et propager leur utilisation auprès des agriculteurs, comme une option d'adaptation au changement climatique.

L'utilisation des terres pour la culture reflète également une mesure d'adaptation à l'environnement. La plantation en zone de forêt dense au Nigéria se fait généralement sur des buttes ou crêtes. Pour la culture, la préparation d'un terrain sujet à l'inondation se fait traditionnellement par la formation des buttes ou billons élevés, à l'aide de houes appropriées. Cette pratique pourrait se répandre comme une mesure d'adaptation au cas où l'inondation s'aggraverait avec le changement climatique. De même, la pratique du paillage pourrait être plus largement utilisée pour conserver l'humidité et protéger les cultures, comme une mesure d'adaptation, contre la sécheresse induite par le changement climatique.

Pour la conservation des forêts, en plus des avantages de la planification de l'utilisation des terres soulignée précédemment, les principales pratiques qui peuvent être adaptées pour répondre au changement climatique dans la région de forêt dense comprennent la gestion durable des forêts (GDF), activement mis en œuvre présentement dans l'Etat de Cross River, à travers la Gestion Communautaire des Forêts (Okali, 2002; Odera, 2004), et la production planifiée, hors forêts, d'un grand nombre de produits pour lesquels les forêts ont été ravagées – les îlots boisés pour le bois de chauffage et de matériaux de construction, les plantations ou les agroforêts d'arbres fruitiers indigènes (notamment la pomme sauvage, *Irvingia* spp.), la domestication des animaux sauvages, dont le gibier (par exemple l'aulacode, *Thryonomis swinderianus*), les escargots au niveau des escargotières et des abeilles au niveau des ruchers pour la production du miel. Les tentatives sont également en cours pour accroitre la production du légume très populaire, afang (*Gnetum* sp.), jusque-là, seulement de petites quantités sont cultivées au niveau des jardins de

case, comme une option majeure de subsistance. Les plantes médicinales, jusqu'ici prélevées dans la nature, et maintenant devenues rares à cause de la destruction des forêts, sont maintenant cultivées dans les jardins spécialisés comme moyens de subsistance. La plupart des pratiques de gestion forestière sont conçues pour réduire l'exploitation forestière, ce faisant pour conserver les ressources forestières. A cette fin, l'amélioration de l'efficience dans l'utilisation des produits forestiers, par exemple, l'utilisation de foyers améliorés pour une combustion efficace du bois, font aussi partie des pratiques en cours d'élaboration, et aussi le niveau de contribution de ces pratiques forestières à l'augmentation des revenus des populations dépendantes des forêts, elles servent aussi à réduire la pauvreté et la déforestation.

Les pratiques d'adaptation similaires telles que passées ci-dessus en revue sont débattues au cours des discussions sur l'adaptation aux changements climatiques, à l'échelle mondiale (IUFRO, 2009) et en Afrique (IPCC, 2007). Les deux sources insistent sur l'importance de la bonne gouvernance pour la réalisation des objectifs d'adaptation. Les pratiques décrites ci-dessus ont cours dans le contexte de l'amélioration de la gouvernance environnementale au moins jusqu'au niveau de l'autorité locale de l'administration qui offre le couvert pour la mise en application. Il est à noter, cependant, de l'alerte d'IPCC (2007) que les pratiques traditionnelles d'adaptation développées par les agriculteurs africains pour faire face à la variabilité climatique actuelle, peuvent ne pas être suffisantes face aux changements futurs du climat. Malgré cela, les pratiques traditionnelles de gestion des risques climatiques demeurent un point de départ dans le développement de pratiques optimales d'adaptation aux changements climatiques.

5.3.2. Suivi et compte rendu sur le changement climatique et le changement d'état des forêts

Le suivi et le compte rendu sur le changement climatique au niveau des pays disposant de forêts denses en Afrique ne peuvent être qu'un développement relativement récent. C'est seulement maintenant que les données climatiques enregistrées et conservées pendant des décennies par les services météorologiques nationaux sont analysées et interprétées dans le contexte du changement climatique, par les services météorologiques eux-mêmes ou par des chercheurs du domaine. Une telle analyse, par exemple, a permis récemment au service météorologique nigérian (NIMET, 2008) de produire des cartes mettant en évidence le changement climatique dans le pays, sur la base des données de 1940 à 2000. Actuellement, la capacité à utiliser les données météorologiques pour le suivi du climat est faible au niveau des communautés rurales. Tout suivi qui se fait à ce niveau est sans doute basé sur les connaissances endogènes. Le suivi du changement climatique est désormais facilité par la technologie satellitaire et les pays africains en tirent profit (par exemple INFORMS, voir ci-dessous). Ce qui est intéressant c'est le développement croissant de partenariats avec les pays industrialisés pour partager leurs équipements

satellitaires pour le suivi des changements climatiques en Afrique. Cette collaboration internationale a été engendrée par la préoccupation générale pour la grande vulnérabilité du continent Africain aux changements climatiques. Parmi ces initiatives il y a le lancement récent, par l'Union Africaine, de la Station de Surveillance du Changement Climatique en Afrique en partenariat avec l'agence européenne de satellite EUMETSAT (AFP, 2009). L'objectif de cette initiative est de suivre les effets du changement climatique sur le continent et de parvenir à une meilleure diffusion de l'information sur l'environnement pour l'amélioration des processus de prise de décision, puis de développer des politiques cohérentes et judicieuses dans un large spectre du domaine de l'environnement (Ping, 2009).

Il y a une plus grande expérience de la surveillance du couvert forestier, que de la surveillance du changement climatique, au niveau des pays détenteurs de forêts denses de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Des inventaires périodiques du domaine forestier sont faits et les données alimentent les statistiques forestières de la FAO pour une diffusion à l'échelle mondiale. Les inventaires ne sont, cependant, pas fréquents et sont parfois seulement partiels. Selon Okali et Eyog-Matig (2004), en Afrique de l'Ouest, seuls le Bénin et le Nigéria ont réalisé un inventaire de leurs ressources forestières dans les années 90, la Sierra Léone, le Libéria et le Togo ont réalisés leurs derniers inventaires en 1986, 1980 et 1975, respectivement, tandis que seulement des inventaires partiels existent pour le Ghana et la Côte d'Ivoire au moment de la rédaction du présent rapport. Okali et Eyog-Matig (2004) ont également signalé que, en Afrique Centrale, les inventaires à cette époque ne couvraient qu'une partie du domaine forestier productif au Cameroun, au Congo, au Gabon et en République Centrafricaine ; les inventaires au niveau national qui existent pour la République Démocratique du Congo et la Guinée Equatoriale datent de 1982 et 1992, respectivement. La plupart des données contenues dans le Rapport Principal d'Evaluation des Ressources Forestières Mondiales de 2000 sont basées sur des estimations d'experts nationaux (FAO, 2001).

Tout comme le suivi du changement climatique, l'utilisation de la technologie de la télédétection par satellite et la collaboration internationale aident maintenant beaucoup la surveillance du changement de l'état des forêts. A cet égard, les initiatives qui ont porté sur le bassin du Congo comprennent notamment le Projet Régional de l'Afrique Centrale pour l'Environnement (CARPE) de l'USAID (*http://carpe.umd.edu*), et le projet Système Intégré de Surveillance Forestière pour l'Afrique Centrale (INFORMS) de Woods Hole Research Center (*http://www.whrc.org/cartographie/index.html*).

Au niveau communautaire, le changement de l'état de la forêt est facilement perceptible par le changement de l'apparence, la structure et la composition spécifique de la forêt. La disparition des espèces de gibiers de forêts, la réduction de l'abondance des plantes exploitables et l'invasion d'espèces d'adventices doivent être quelques-uns des premiers signes du changement de l'état de la forêt. A l'exception de l'introduction récente de

l'aménagement du territoire et de la cartographie, le changement de l'état des forêts n'était traditionnellement pas enregistré. L'information sur l'état de la forêt était tout simplement diffusée par la tradition orale.

5.3.3. Arrangements institutionnels et arrangements de gouvernance pour le changement climatique

Les arrangements institutionnels et les arrangements de gouvernance pour faire face au climat commencent, au niveau de chaque pays, avec la ratification de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et la ratification des instruments découlant de la Convention, tels que le Protocole de Kyoto. La mise en place des structures nécessaires pour participer aux activités de la CCNUCC, telles que les Conférences des Parties et de leurs comités respectives, suivront ensuite, avec des mesures visant à internaliser les dispositions de la Convention et la soumission des rapports nécessaires. La résolution complète au changement climatique impliquerait des politiques appropriées et des programmes systématiquement coordonnés au niveau national, mais atteignant la base, avec des considérations des changements climatiques intégrées dans tous les programmes de développement nécessaires.

Les 14 pays des deux sous-régions de concentration de forêts denses marécageuses sont membres du CCNUCC et ont souscrit au Protocole de Kyoto, pour avoir ratifié les deux instruments, le dernier pays l'a fait en Mars 2008 (Tableau 5.7). La ratification du Protocole de Kyoto est importante, car c'est l'instrument par lequel l'engagement du secteur forestier dans les actions de changement climatique est possible.

.

Tableau 5.7. Statut des pays africains de forêts denses marécageuses par rapport au CCNUCC et au Protocole de Kyoto. Source: site web du CCNUCC.

Pays	Date de ratification		Rapports	
	CCNUCC	Protocole de Kyoto	FNC	PANA
Afrique de l'Ouest				
Bénin	30 Juin 1994	25 Fév 2002	X	X
Côte d'Ivoire	29 Nov 1994	23 Avril 2007	X	
Ghana	6 Sep 1995	30 Mai 2003	X	
Guinée	7 Mai 1993	7 Sept 2000	X	
Libéria	5 Nov 1995	5 Nov 2002		X
Nigéria	29 Aout 1994	10 Dec 2004	X	
Sierra Léone	22 Juin 1995	10 Nov 2006	X	X
Togo	8 Mars 1995	2 Juil 2004	X	
Afrique centrale				
Cameroun	19 Oct 1994	28 Août 2002	X	
République Centrafricaine	10 Mars 1995	18 Mars 2008	X	X
Congo	14 Oct 1996	12 Fév 2007	X	
République Démocratique du Congo	8 Jan 1995	23 Mars 2005	X	X
Guinée Equatoriale	16 Août 2000	16 Août 2000		
Gabon	21 Jan 1998	12 Dec 2006	X	

Le Bénin, la République Centrafricaine, la République Démocratique du Congo, la Guinée équatoriale, le Libéria et le Togo sont en outre parmi les 50 parties répertoriées du CCNUCC comme pays les moins avancés (PMA), qui reçoivent un appui spécial pour lutter contre le changement climatique. Par exemple, les pays les moins avancés ont été financés dans le cadre du CCNUCC pour préparer des Programmes Nationaux d'Action d'Adaptation (PANA)

Parmi les PMA africains des zones de forêts denses, seuls la Guinée Equatoriale et le Togo restent à soumettre leurs rapports PANA. Tous les pays ont nommé les ministères, départements ou agences concernés, pour la plupart liés à l'environnement, comme le point focal de la Convention, avec le Ghana et le Nigéria qui nomment également une Autorité Nationale Désignée (DNA) du Mécanisme de Développement Propre (MDP) du Protocole de Kyoto. A l'exception de la Guinée Equatoriale et du Libéria, tous ont également soumis leur première communication nationale, demandée par la Convention pour présenter la situation au niveau de chaque pays, l'état de l'information sur l'inventaire des gaz à effet de serre, les efforts d'atténuation et d'adaptation, et les domaines dans lesquels les pays pourraient avoir besoin d'aide afin de participer pleinement à la mise en œuvre des objectifs de la Convention.

Les pays sont pour la plupart tous engagés dans le renforcement des capacités, la formation et la sensibilisation du public sur le changement climatique. La plupart du temps, avec le soutien des agences extérieures, les activités relatives à une réponse au changement climatique basée sur la forêt sont également en cours (voir Okali et Eyog-Matig, 2004, pour une liste des initiatives soutenues par l'extérieur et travaillant au niveau des forêts d'Afrique Centrale). Il s'agit notamment de la recherche, de la mise à jour des inventaires sur les gaz à effet de serre, du suivi de l'état de la couverture de la végétation, de la clarification des vulnérabilités aux scénarii de changements climatiques et de la recherche des options optimales d'adaptation (par exemple, le Projet Construction de la Réponse du Nigéria aux Changements Climatiques, soutenu par l'Agence Canadienne de Développement International (CIDA) au Nigéria (BNRCC, 2008), le Projet Régional de l'Afrique Centrale pour l'Environnement de (CARPE) financé par l'USAID (Justice *et al*., 2001), et le projet de Partenariat de la Forêt du Bassin du Congo dans lequel le gouvernement Allemand aide les six pays ayant en partage le bassin du Congo à développer une politique forestière commune (Barbara et Cramer, 2008). Des initiatives telles que le Projet des Forêts du Bassin du Congo et l'Adaptation au Changement Climatique du CIFOR cherchent, entre autres, à exploiter le rôle des ressources de sécurité que constituent les forêts en des stratégies profitables aux ménages, pour l'adaptation au changement climatique (Nkem *et al*., 2008). Les interventions extérieures visent à renforcer les capacités des pays à faire face au changement climatique.

Dans les pays disposant de forêts denses en Afrique, le changement climatique est principalement régi par les politiques, les arrêtés, les lois et règlements en vigueurs sur l'environnement. Le Nigéria est dans le processus de formulation d'une politique

spécifique sur le changement climatique, qui sera suivie de réglementations et d'une législation appropriées. Dans certains pays (par exemple le Ghana, la Guinée et le Nigéria) des unités spéciales ont été mises en place pour coordonner les activités relatives aux changements climatiques, dans le secteur de l'environnement et entre les autres secteurs. Au Nigéria, par exemple, la coordination au sein du Ministère Fédéral de l'Environnement, qui est le point focal, est sous la responsabilité d'une Unité Spéciale de Changement Climatique (SCCU) du ministère, tandis qu'un Comité Interministériel sur les Changements Climatiques coordonne les activités entre tous les secteurs. La coordination nationale est assurée par un Comité National de Coordination des changements climatiques, comprenant, en plus des ministères du gouvernement, des représentants d'organisations de la société civile et du secteur privé. En Guinée, la coordination est assurée par un Comité National de Coordination des Changements Climatiques comprenant 13 institutions publiques et privées. La disposition mise en place pour la coordination afin d'avoir une réponse efficace aux changements climatiques est illustrée par le cas du Ghana (voir encadré 5.1).

Coordination des activités sur les Changements Climatiques et le CCNUCC au Ghana

Un Comité national sur les Changements Climatiques est hébergé par le Ministère de l'Environnement, de la Science et de la Technologie. Ce comité (composé de représentants des Ministères, des Universités, des Institutions de Recherche, du Secteur Privé et des Organisations Non Gouvernementales) a été mandaté pour examiner les politiques et programmes qui peuvent soutenir les priorités de développement national tout en contribuant au même moment à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à l'augmentation des réservoirs de carbone. Le Ministère est le point focal des activités du CCNUCC dans le pays. L'Institution Principale d'Exécution au niveau du pays (CII) pour la coordination technique des activités sur les changements climatiques, le CCNUCC et les autres conventions environnementales ratifiées par le Ghana, est l'Agence de Protection de l'Environnement. Depuis 1997, un Département spécial des Conventions et de l'Exécution des Projets a été créé au sein de l'Agence pour exécuter, entre autres, les fonctions suivantes :

a) Servir de point focal pour les Projets et Conventions Nationaux, Régionaux et Internationaux mis en œuvre par l'Agence.
b) Assurer la liaison avec d'autres départements pour faciliter la coordination générale de la participation du Ghana à la préparation, à la ratification et à la mise en œuvre des conventions et protocoles sur l'environnement.
c) Servir de «secrétariat» pour la mise en œuvre des travaux liés aux changements climatiques.

Les experts choisis parmi les Universités, les ONG, les Institutions de Recherche et les Ministères, les Départements et les Agences ont également été organisés en Groupes de Travail et en Equipes d'Etude des Changements Climatiques pour appuyer la mise en œuvre du Projet sur les Changements Climatiques. Ils forment un noyau d'experts qui exécutent diverses activités dans les domaines identifiés au niveau de l'économie nationale qui influent sur les émissions de gaz à effet de serre et les réservoirs de carbone et aussi apportent un appui technique aux projets dans le cadre des activités nationales sur le changement climatique. La présente Communication Nationale initiale est basée sur les résultats des groupes de travail et des équipes d'étude.

Encadré 5.1. Source: Première Communication Nationale du Ghana au CCNUCC.

5.4. Enjeux liés à la réponse basée sur la forêt au changement climatique

5.4.1 Obstacles à l'expansion du rôle des forêts denses d'Afrique en réponse aux changements climatiques

Le défi lié au changement climatique a fait l'objet de plusieurs sommets régionaux et sous-régionaux en Afrique (IISD 2009), desquels ont émergé ces initiatives générales telles que le programme ClimDev Africa, visant à améliorer la gestion et la diffusion des données liées au climat, en vue de renforcer la capacité de résilience au climat dans tous les secteurs de développement du continent (E/ECA/COE/23 /8). Le partenariat de l'Union Africaine avec EUMETSAT pour la création de la Station de Surveillance du Changement Climatique en Afrique a également un objectif similaire. Cette section, cependant, se focalise sur les initiatives de changement climatique orientées vers la forêt.

L'intérêt pour un rôle plus accru des forêts denses d'Afrique dans les stratégies de réponses aux changements climatiques s'accroit, principalement, en raison du souci pour le fort taux de déclin des forêts tropicales (voir Tableau 5.5), qui représentent environ 20% des émissions mondiales de CO_2 (IPCC, 2007). Dans le même temps la perte de forêts diminue la capacité des forêts à séquestrer et à servir de réservoirs de CO_2, tandis que, principalement à travers la perte de la biodiversité, cela réduit aussi les opportunités et les capacités des populations locales dépendantes de la forêt, à s'adapter aux effets néfastes des changements climatiques. Ainsi, les forêts denses d'Afrique, comme toutes les forêts tropicales d'ailleurs, sont particulièrement centrales dans la réponse aux questions de changement climatique, à travers les deux approches majeures formulées par la CCNUCC pour traiter le problème dans sa globalité - l'atténuation (en réduisant les émissions et/ou en séquestrant le carbone) et l'adaptation (en s'ajustant aux effets attendus ou existants du changement climatique).

Dans le cadre du CCNUCC, la principale initiative mondiale pertinente, du point de vue forestier, est le Protocole de Kyoto, qui est le principal instrument de régulation des émissions jusqu'en 2012, et qui s'impose aux pays qui ont ratifié le protocole (Robledo *et al*., 2008). Il est important de noter que tous les 14 pays africains des forêts denses abordés dans ce chapitre ont ratifié le Protocole de Kyoto (Tableau 5.6). Cependant aucun de ces pays n'a un projet forestier dans le cadre du protocole afin de lutter contre le changement climatique. Comprendre pourquoi il en est ainsi, malgré la reconnaissance de l'importance des forêts, donne une idée par rapport à la poussée de la plupart des positions ou des initiatives axées sur la forêt, spécifiques à l'Afrique, pour le changement climatique. Elle permet également de comprendre la pertinence des questions examinées, dans ce chapitre, et leur importance pour une implication efficace des forêts africaines dans les stratégies de réponse aux changements climatiques.

Dans le cadre du Protocole de Kyoto, l'instrument disponible et à travers lequel les activités forestières peuvent être con-

duites en tant qu'une réponse au changement climatique est le Mécanisme de Développement Propre (MDP). Les pays africains de forêts denses n'ont pas été en mesure d'accéder à cette disposition, principalement parce qu'ils n'ont pas l'expertise et les ressources financières pour satisfaire les conditions standards de la préparation du projet et le coût financier important impliqué. Les coûts élevés de transaction et d'installation des plantations, la condition de droits de propriété clairs et la difficulté de satisfaire le critère de durabilité constituent d'autres obstacles qui ont rendu difficile la participation des communautés locales, même aux projets simplifiés de boisement et de reboisement (B/R) dans le cadre du MDP (Robledo *et al*., 2008).

Ces obstacles font partie des sujets de préoccupation de l'Afrique pour le mécanisme émergent de la REDD (Réduction des Emissions résultant du Déboisement et la Dégradation des Forêts dans les Pays en Développement), par lequel on cherche à accroître l'engagement des pays forestiers tropicaux dans l'action quantitative de réduction des émissions. La position de l'Afrique à la participation à ce mécanisme émergent est bien manifeste, par exemple, par la soumission récente du Traité du Marché commun de l'Afrique Orientale et Australe -Common Market for Eastern and Southern Africa- (COMESA) au Groupe de Travail *ad-hoc* du CCNUCC pour l'Action de Coopération à Long-Terme (COMESA, 2009), et dans le document de position récemment publié par le Forum Forestier Africain sur les accords actuels et émergents sur le changement climatique (AFF, 2009). La préoccupation première est que la conception de la REDD ou, en effet, de n'importe quel mécanisme de réponse au changement climatique affectant les forêts, dans les accords post-2012, doit tenir compte de toutes les activités de l'Agriculture, la Sylviculture et autres Formes d'Utilisation des Terres, qui sont les principales causes de la déforestation en Afrique. Etant donné que ces activités soutiennent les moyens de subsistance des communautés locales dépendantes des forêts, le mécanisme doit contribuer à l'amélioration de ces moyens de subsistance, en plus de ses avantages environnementaux. La compensation afin d'éviter la déforestation doit couvrir le coût de l'amélioration des moyens alternatifs de subsistance. Dans le même temps, les opérations de mise en place de tels mécanismes doivent également être aussi simplifiées et doivent comporter des critères réalistes pour l'évaluation des crédits de réduction des émissions, de manière à être facilement exploitées et acceptées par les populations locales. Les avantages financiers et autres avantages provenant de ce mécanisme doivent en outre être équitablement répartis pour atteindre aussi bien les hommes que les femmes des communautés affectées.

5.4.2. Mise en place d'un environnement propice

Les accords et processus mondiaux, comme pourraient en découler des négociations en cours sur la REDD, doivent d'abord être internalisés par les pays africains détenteurs de forêt dense, et accompagnés par les politiques, les lois, les règlements et

directives, ainsi que les structures administratives nécessaires afin de faciliter leur mise en œuvre. L'internalisation implique l'incorporation des éléments essentiels des accords et des processus mondiaux dans les instruments de gouvernance locale, en tenant compte des réalités locales. Par exemple, la réussite de la mise en œuvre d'un instrument comme la REDD, ou d'autres mesures d'atténuation ou d'adaptation au changement climatique axées sur la forêt, devraient requérir des réformes politiques qui *1)* règlent les questions de droits et propriétés foncières sur les forêts et les arbres, *2)* assurent la répartition équitable des avantages et des incitations, en prenant en compte les considérations de genre, *3)* prévoient la mise en place de mesures d'incitation financière et technique, afin de surmonter les difficultés initiales de transaction et d'installation, et *4)* créent les conditions nécessaires pour l'amélioration des connaissances de base en appui à la négociation et à la mise en œuvre des projets. Il serait également nécessaire pour les pays détenteurs de forêts denses de mettre à jour régulièrement l'état de leurs ressources forestières, par des inventaires réguliers qui spécifient au moins la propriété, la couverture et le stock des forêts.

Le lien entre le secteur forestier et d'autres secteurs comme l'agriculture, l'énergie, l'habitat et les colonies, les ressources en eau, le tourisme et les finances doit être entièrement pris en compte dans la conception des réponses aux changements climatiques axées sur la forêt. Bien que les forêts aient des impacts sur ces secteurs, les activités qui causent la déforestation proviennent pour la plupart de ces mêmes secteurs. Il sera nécessaire de coordonner efficacement les politiques dans ces secteurs pour soutenir les mesures d'atténuation et d'adaptation axées sur la forêt. En plus de leur mise en œuvre au plus haut niveau de décision, des dispositifs tels que les comités interministériels, comprenant les ministères, départements et agences concernés, et les comités nationaux de coordination comprenant la société civile et les représentants du secteur privé, ajouté aux représentants du gouvernement, peuvent aider à renforcer la coordination de la mise en œuvre des politiques. La coordination intersectorielle peut en outre être renforcée par la création et le maintien de bureaux de réception et des points focaux sur le changement climatique et le changement d'état des forêts au niveau des ministères, des départements et agences concernés. Il est mis en exergue que le facteur critique est le dévouement pour la coordination intersectorielle au plus haut niveau de prise de décisions. Cela suppose que le soutien nécessaire est fourni pour rendre les comités interministériels ou de coordination, ainsi que les points focaux désignés ou les bureaux de réception efficaces.

5.5 Conclusion

Les forêts denses africaines de basse altitude se retrouvent principalement en Afrique de l'Ouest et du Centre, avec la forêt du bassin du Congo étant le deuxième plus grand bloc de forêt continue au monde après la forêt amazonienne. Un archipel de forêts denses de haute altitude se retrouve principalement au niveau des pays d'Afrique Orientale et Australe. Ensemble avec

les forêts claires, les forêts denses d'Afrique occupent environ 22% de la superficie de l'Afrique, contiennent plus de 80% de la biomasse ligneuse des forêts d'Afrique, et sont intimement liées aux systèmes socio-économiques et productifs des populations. En plus d'être la base pour la production de bois industriel, ces forêts soutiennent les moyens de subsistance qui sont organisés autour de l'agriculture et de la collecte de produits forestiers pour l'alimentation, l'énergie, la médecine et la construction des maisons, et pour servir de stocks de sécurité pour les moyens de subsistance qui aident les populations à surmonter les chocs vis-à-vis des moyens de subsistance.

Les forêts denses d'Afrique sont actuellement sous forte pression de l'exploitation humaine et sont également touchées par le changement climatique, en même temps que l'intérêt devient de plus en plus grandissant pour leur potentiel à contribuer aux stratégies d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques. La pression causée par l'exploitation humaine conduit à la dégradation, à la fragmentation et à la perte absolue du couvert forestier de telle sorte que les forêts denses africaines, qui représentent moins de 7% du couvert forestier dans le monde, contribuent pour près de 20% à la déforestation mondiale. L'impact du changement climatique se traduit notamment par l'augmentation de la vitesse de disparition des espèces, mais les effets sur la productivité des forêts, ce qui est essentiel pour connaître la mesure dans laquelle les forêts denses d'Afrique servent de réservoirs pour, ou une source de, dioxyde de carbone ne sont pas encore bien compris.

Toutefois, étant donné qu'il est manifeste que la déforestation tropicale contribue à environ 20% des émissions globales annuelles de CO_2, toute action visant la diminution de la perte de forêts denses en Afrique contribuera à atténuer les changements climatiques. Le défi est de savoir comment parvenir à une réduction de la perte des forêts et, répondre en même temps aux besoins de subsistance de la majorité des Africains qui dépendent des forêts. Le débat sur le mécanisme émergent de la réduction des émissions résultant de la déforestation et de la dégradation des forêts tropicales, REDD, est en grande partie centré sur comment relever ce défi. L'implication des forêts denses d'Afrique dans les accords au niveau mondial pour faire face aux changements climatiques nécessite des mécanismes et procédures qui soient suffisamment simplifiés de sorte à être facilement accessibles aux peuples africains, en termes de définitions, de critères d'évaluation de la réduction des émissions, de durée et de coûts de transaction. Les mécanismes doivent également prendre en compte et pourvoir des ressources et des technologies pour développer la gamme complète des activités dans les domaines de l'Agriculture, des Forêts et Autres Affectation des Terres (AFAT), que l'esquive de la déforestation permettra de mettre en œuvre.

Pour participer efficacement à de tels mécanismes, les pays africains doivent eux-mêmes prendre des mesures pour développer l'expertise et les connaissances de base (en particulier sur l'état des ressources forestières et les questions du processus de transaction), et établir le cadre institutionnel, législatif et administratif nécessaire, internaliser selon la néces-

sité les lois et processus internationaux en prenant suffisamment en compte les réalités locales. Les politiques doivent être réformées afin de clarifier et de sécuriser les droits, la propriété et la tenure des forêts et des arbres, en prenant suffisamment en compte les considérations d'équité et de genre, de sorte que les avantages de la participation puissent atteindre la base. Les réformes politiques doivent aussi offrir des incitations et une assistance financière pour les coûts de transaction et de mise en œuvre initiale, et installer des régimes de gestion qui assurent une bonne comptabilité des transactions et le suivi régulier de la ressource de base. De plus, puisque les causes de la déforestation proviennent de divers secteurs en dehors du secteur forestier, les mécanismes de coordination intersectorielle des politiques et de leur mise en œuvre doivent être en place.

L'engagement des forêts denses africaines dans les stratégies d'atténuation et d'adaptation au changement climatique pourrait donner l'impulsion pour le développement de façons efficaces et durables d'utilisation des forêts. Cependant, beaucoup de réformes méthodologiques et politiques, de même que de renforcements de capacités, restent à être faits avant que les bonnes et durables manières d'utilisation des forêts pour combattre le changement et la variabilité climatiques tout en améliorant les moyens de subsistance puissent être réalisées.

References

Adams, J. (undated). An inventory of data for reconstructing 'Natural Steady State' carbon storage in terrestrial ecosystems. Environmental Sciences Division, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN 3783. USA. *http://www.esd.ornl.gov/projects/qen/carbon1.html*.

AFF. 2009. The African Forest Forum Statement on African Forests in Present and Emerging Climate Change Arrangements. The Executive Secretary, African Forest Forum. *exec.sec@afforum.org.*

AFP. 2009. Africa Climate Change Monitoring Station launched. Agence France Presse, 29 April 2009

Baker, T.R., Phillips, O.L, Malhi, Y. *et al*. 2004. Increasing biomass in Amazonian forest plots. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* B 359: 353–365.

BNRCC. 2008. Building Nigeria's Response to Climate Change Project Backgrounder. Nigerian Environmental Study/Action Team (NEST), Ibadan, Nigeria.

Butler, R.A. 2006. Diversity of Image. Moistforest Diversity. *http://www.mongabay.com/0305.htm*.

COMESA. 2009. Submission to the UNFCCC Ad-Hoc Working Group for Long-Term Cooperative Action. Common Market for Eastern and Southern Africa, Lusaka, Zambia.

Cutler, J.C. (ed.). 2008. Land Resources in Africa. *http://www.eoearth.org/article/land_resources_in_Africa*.
FAO. 2001. Global Forest Resources Assessment 2000. Main report. FAO, Rome.
FAO. 2009. State of the World's Forests 2009. FAO, Rome.
Feeley, K.J., Wright, J.S., NurSupardi, M.N., Kassim, A.R. and Davies S.J. 2007. Decelerating growth in tropical forest trees. *Ecology Letters* 10: 1–9.
Friedlingstein, P., Cadule, P., Piao, S.L. and Sitch, S. 2008. The African contribution to the global-carbon cycle feedback of the 21st Century. *Biogeosciences Discussions* 5: 4847–4866.
Gomez-Pompa, A., Vazquez-Yanes, C. and Guevera, S. 1972. The tropical moist forest: a non-renewable resource. *Science* 117 (4051): 762–765.
Houghton, R.A. 2005. Aboveground Forest Biomass and the Global Carbon Balance. *Global Change Biology* 11: 945–958
IPCC. 1997. Special Report: Regional Impacts of Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC.
2007. Fourth Assessment Report. Intergovernmental Panel on Climate Change
IUFRO. 2009. Adaptation of Forests and People to Climate Change – A Global Assessment Report. International Union of Forest Research Organizations (IUFRO) World Series Vol. 22.
Justice, C., Wilkie, D., Zhang, Q., Brunner, J. and Donoghue, C. 2001. Central African forests, carbon and climate change. *Climate Research* 17: 229–246.
Laporte, N.T. and Lin, T.S. 2003. Monitoring logging in the tropical forest of the Republic of Congo with Landsat imagery. Proceedings of the International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), July 2003, Toulouse, France, Vol. IV: 2565–2567.
Lewis, S.L. *et al*. 2009. Increasing carbon storage in intact African tropical forests. *Nature* 457: 1003–1007.
Luyssaert, S. *et al*. 2008. Old growth forests as global carbon sinks. *Nature* 455 (7210): 213–215.
Mayaux, P., Achard F. and Malingreau, J. P. 1998. Global tropical forest measurements derived from coarse resolution satellite imagery: a comparison with other approaches. *Environ. Conserv*. 25: 37–52.
Minnemeyer, S. 2002. An Analysis of Access to Central Africa's Moistforests. Global Forest Watch & World Resources Institute 2002; also World Moistforest Movement Bulletin No. 58, May 2002.
NIMET. 2008. Nigerian Climate Review Bulletin 2007. Nigerian Meteorological Agency, Abuja, Nigeria.
Nkem, J., Idinoba, M. and Sendashonga, C. 2008. Forests for climate change adaptation in the Congo Basin: Responding to an urgent need with sustainable practices. CIFOR Environment Briefs No. 2, November 2008.
Odera, J. 2004. Lessons learnt in community forest management in Africa. A report prepared for the project 'Lessons Learnt on Sustainable Forest Management in Africa'. Royal Swedish Academy of Agriculture and Forestry (KSLA), African Forest Research Network (AFORNET) and Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2004.
Okali, D. 2004. Nigeria. Chapter 4 in: Banuri, T., Najam, A. and Odeh, N. (eds.). *Civic Entrepreneurship: A Civil Society Perspective on Sustainable Development*. Volume II. Africa, pp. 193–250. Stockholm Environment Institute (SEI), United Nations Environment Programme (UNEP) and The Ring Alliance of Policy Research Organizations (RING). Gandhara Academy Press, Islamabad, Pakistan.

Okali, D. and Eyog-Matig, O. 2004. Moist Forest Management for Wood Production in West and Central Africa. A report prepared for the project 'Lessons Learnt on Sustainable Forest Management in Africa'. Royal Swedish Academy of Agriculture and Forestry (KSLA), African Forest Research Network (AFORNET) and Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2004.

Ping, J. 2003. Statement made at the launching of Africa Climate Change Monitoring Station, Addis Ababa, 29 April, 2009. Agence France Presse.

Robledo, C., Blaser, J., Byrne, S. and Schmidt, K. 2008. Climate Change and Governance in the Forest Sector: An overview of the issues on forests and climate change with specific consideration of sector governance, tenure, and access for local stakeholders. The Rights and Resources Initiative. Washington DC 20007, USA.

Saleem, H., Rahman, A., Konate, M., Sokona, Y. and Reid, H. 2003. Mainstreaming Adaptation to Climate Change in Least Developed Countries (LDCs). International Institute for Environment and development (IIED), London, UK.

Schochet, J. (undated). Rainforest Primer I. Characteristics of Tropical Rainforests. Rainforest Conservation Fund. *http://www.rainforestconservation. org.*

UnmuBig, B. and Cramer, S. 2008. Climate Change in Africa. GIGA Focus Number 2. German Institute of Global and Area Studies, Institute of African Affairs.

UNESCO Unesco Biosphere Reserve Concept. *http://www.unesco.org/mab/doc/faq/brs.pdf.*

W WF. 2007. Congo Basin Forests. *http://assets.panda.org/downloads/congo_forest_cc_final_13nov07.pdf.*

Chapitre 6

FORMATIONS BOISEES D'AFRIQUE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

Emmanuel Chidumayo

6.1 Introduction

Les formations boisées d'Afrique contiennent une grande diversité d'espèces végétales présentant un degré élevé d'endémisme et sont donc importantes pour la conservation de la biodiversité. Les formations boisées d'Afrique sub-saharienne sont également d'une importance cruciale pour la gestion des ressources en eau parce que tous les grands bassins fluviaux d'Afrique sub-saharienne y sont situés, ou y ont la plupart de leurs sources, et ces formations jouent un rôle essentiel dans le maintien des débits des fleuves et l'approvisionnement en eau. L'agriculture est une importante activité économique locale dans de nombreux pays d'Afrique sub-saharienne, car la majorité de la population - qui vit dans les zones rurales - dépend de la production de subsistance et du commerce local des produits agricoles. En Afrique, de vastes zones de forêts ont été soumises au défrichage pour l'agriculture, ce qui a considérablement affecté leur étendue et leur état. Une grande partie de l'agriculture est pluviale et par conséquent vulnérable à la variabilité climatique qui se caractérise par des sécheresses périodiques et des inondations occasionnelles qui causent fréquemment de mauvaises récoltes. Dans de pareilles circonstances, la majorité des stratégies d'adaptation pour les communautés forestières consiste en la collecte d'aliments sauvages dans la forêt. Les menaces pour les formations boisées africaines peuvent être attribuées à un certain nombre de facteurs et de processus, dont des politiques qui ne tiennent pas compte des impacts sur les forêts, de la conversion des forêts en terres cultivées résultant à la fois de la croissance démographique, des politiques d'ajustement structurel, de l'urbanisation, d'une trop forte dépendance sur les sources d'énergie à base de bois, de la surexploitation des produits ligneux, du feu, du changement et de la variabilité climatique. En ce qui concerne le changement climatique, de nouvelles preuves suggèrent également que le réchauffement climatique pourrait réduire la production globale des plantes dans les formations boisées de l'Afrique de l'Est et de l'Afrique australe. A une échelle géographique plus large, les modifications dans les habitats des espèces végétales sont les impacts probables du changement climatique sur les espèces des formations boisées d'Afrique.

Ce chapitre décrit la répartition des formations boisées en Afrique sub-saharienne et discute de l'état de la biomasse et

des stocks de carbone de ces formations, de l'utilisation, des menaces qui pèsent sur elles et les opportunités pour une gestion améliorée, de la vulnérabilité des formations boisées aux changements climatiques puis des impacts sur les arbres et les forêts, et des questions d'adaptation et d'atténuation du changement climatique dans les formations boisées. Le chapitre se termine par des recommandations pour la gestion des formations boisées pour l'adaptation et l'atténuation du changement climatique.

6.2 Distribution des formations boisées en Afrique sub-saharienne

Le terme formation boisée ouverte est utilisé ici dans son sens le plus large et comprend une variété de formations végétales boisées dans lesquelles la couverture de ligneux occupe plus de 10% de la surface du sol, dans des conditions climatiques ayant une saison sèche de trois mois ou plus. Cette définition intègre les types de végétation couramment appelés formation boisée, formation arbustive, fourré, savane, prairie boisée, ainsi que la forêt claire dans son sens strict, mais ne comprend pas la forêt dense et le Sahel. Les formations boisées ouvertes se trouvent dans 34 pays d'Afrique sub-saharienne (à l'exception des états insulaires) et dominent la végétation dans la majorité de ces pays. Sur la base du climat, ces formations boisées peuvent être divisées en trois principaux types : le type subhumide chaud, le type sec et chaud, et le type semi-aride (Figure 6.1).

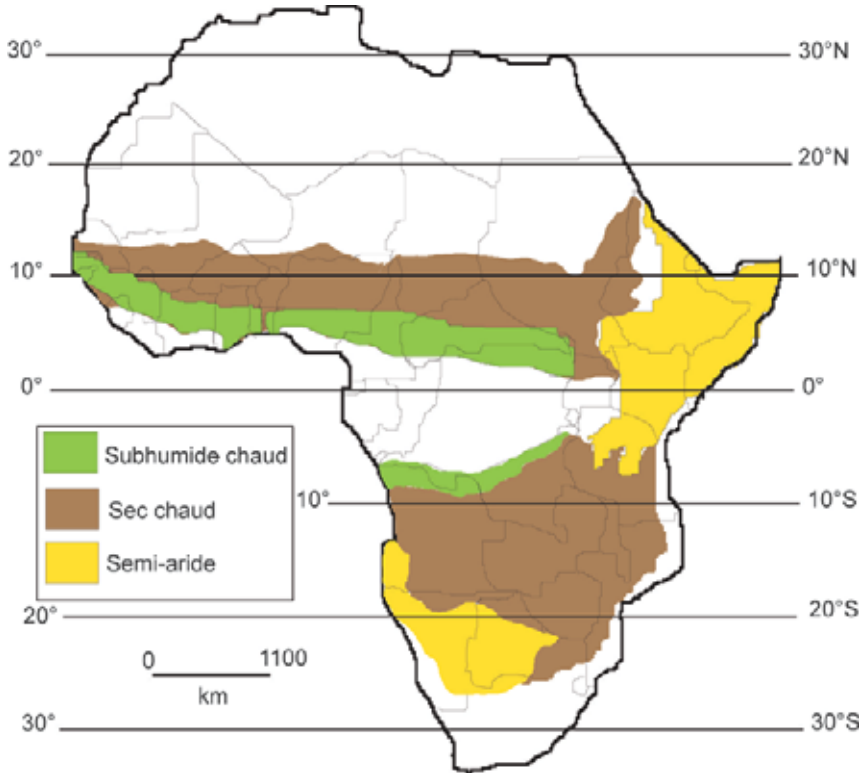


Figure 6.1 : Distribution des formations boisées en Afrique sub-saharienne. Source : White (1983).

Les formations boisées subhumides chaudes sont en fait des forêts claires avec une structure typique de forêt et se rencontrent dans deux des régions floristiques proposées par White (1983) - la zone régionale de transition Guinée-Congolaise /Zambézienne en Afrique australe et dans la zone régionale de transition Guinée-Congolaise/Soudanienne en Afrique de l'Ouest. Les formations boisées sèches chaudes se rencontrent dans les centres régionaux d'endémisme Soudanien et Zambézien, alors que les formations boisées semi-arides couvrent la majeure partie du centre régional d'endémisme Somalie-Masai au Nord-est de l'Afrique et la zone de transition régionale Kalahari-Highveld en Afrique australe.

6.3 Stocks de formations boisées et leur état

Le niveau du couvert végétal des formations boisées en Afrique sub-saharienne dépend de leur structure et de leur phénologie, mais la couverture ligneuse est généralement plus élevée dans les formations boisées subhumides (plus de 70%) et plus faibles dans les formations boisées semi-arides (10-40%) bien que Mayaux *et al.* (2004) donnent une gamme de 15-40% pour les derniers. A cause de la nature caduque des feuilles des formations boisées, le couvert végétal varie également de façon saisonnière. L'augmentation de la verdure à la fin de la saison sèche est due à la composante ligneuse, tandis que celle au début de la saison pluvieuse est due à la composante herbacée (Chidumayo, 2001). La dégradation de la composante ligneuse par le feu, la récolte de bois d'œuvre et de construction, la sécheresse ou la divagation /pâturage par les animaux sauvages ou d'élevage, tend à réduire la domination de la composante ligneuse en faveur de la composante herbacée. Cette domination herbeuse peut ainsi être maintenue par le feu ou le pâturage.

L'analyse des données de 164 échantillons de placettes installées dans les formations boisées en Afrique sub-saharienne a révélé que la densité du tronc ne varie pas significativement : la densité du tronc variait de 300 à 900 par hectare, avec une tendance élevée (800-900 par ha) dans les formations boisées semi-arides et une tendance de faible densité (700-800 par ha) dans les formations boisées sèches chaudes. Toutefois, les données de 92 échantillons de placettes ont indiqué que la surface terrière varie considérablement entre les formations boisées - la plus grande surface terrière (hauteur à la poitrine) se trouve dans les formations boisées subhumides (24-28 m^2 par hectare) et cette proportion a chuté et varie entre 11,5-14,1 m^2 par ha dans les formations boisées sèches chaudes de l'Afrique australe et de 8,4 à 11,0 m^2 par hectare dans formations boisées semi-arides du Kalahari-Highveld. La surface terrière dans les forêts claires et savanes boisées de l'Afrique occidentale varie de 3,6 à 10,1 m^2 par hectare.

Une grande partie des formations boisées africaines a été soumise au défrichement pour l'agriculture, ce qui a considérablement affecté leur étendue et leur état. En outre, la fragmentation des formations boisées s'est produite à cause de l'exploitation forestière et la collecte de bois

de feu. Le plus grand impact de l'agriculture a été observé en Afrique occidentale et orientale, où plus de 50% des formations boisées a été converti à un usage agricole. A cause de la culture itinérante largement pratiquée en Afrique, les terres agricoles représentent un certain nombre de types de couverture, comprenant les terres cultivées, les champs abandonnés et les jachères à des stades divers de récupération. Par exemple, Lanly et Clément (1982) estiment que 20% des formations boisées ouvertes en Afrique sont composées de jachères et la conversion des terres à l'agriculture se poursuit autant que la pression démographique sur les formations boisées augmente entraînant une diminution de la superficie boisée par personne : la superficie de terre par personne dans les forêts claires zambézienne de l'Afrique australe a diminué, passant de 1,45 ha en 1975 à 1,05 ha en 2000, les valeurs correspondantes pour les forêts claires et savanes boisées soudanienne de l'Afrique de l'Ouest sont 1,58 ha en 1975 et 1,28 ha en 2000 (Eva *et al.*, 2006).

Les estimations de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) (2005) indiquent que les formations boisées tropicales en Afrique sub-saharienne couvraient un total de 2,9 millions de km^2 en 2000 et représentaient près de 23,4% de la superficie totale de terre dans les 34 pays dans lesquels ces types de végétation se rencontrent. La grande distribution des formations boisées dans les différentes sous-régions d'Afrique sub-saharienne est montrée dans le tableau 6.1.

6.4 Utilisation des formations boisées

Les écosystèmes forestiers en Afrique présentent une grande diversité d'espèces végétales présentant un degré d'endémisme élevé; ces écosystèmes sont donc importants pour la conservation de la biodiversité. La diversité floristique des formations boisées d'Afrique a été évaluée par White (1983) et récemment réévalué par Linder *et al.* (2005). La diversité en espèces végétales dans les différentes formations boisées d'Afrique sub-saharienne est présentée dans le tableau 6.2. Les grandes différences entre White (1983) et Linder *et al.* (2005) dans la diversité des espèces (Tableau 6.2) sont probablement dues 1) aux classifications taxonomiques et révisions, en particulier après les travaux de White ; 2) à l'effort d'échantillonnage variable, et 3) aux différences dans la délimitation des écorégions.

Tableau 6.1 Répartition des types de formations boisées en Afrique sub-saharienne en 2000.

Catégorie de formations boisées	Eco-région[1]	Sous-région	Superficie totale (km²)	Superficie des formations boisées[2]	
				km²	% formation boisée
Subhumide chaude	Zone de transition Guinée-Congolaise/Soudanienne	Afrique de l'Ouest	1.165.000	94.365	8,1
	Zone de transition Guinée-Congolaise/Zambézienne	Afrique Australe	705.000	129.015	18,3
Sèche chaude	Soudanienne	Afrique de l'Ouest	3.731.000	790.972	21,2
	Zambézienne	Afrique Australe	3.770.000	1.474.070	39,1
Semi-aride	Kalahari-Highveld	Afrique Australe	1.223.000	50.143	4,1
	Somali-Masai	Nord-est d'Afrique	1.873.000	376.400	9,0
Total				**2.914.965**	**23,4**

1) Source : White (1983) ; 2) Source : FAO (2005)

La dernière source de différence est particulièrement aiguë puisque les formations boisées et les savanes d'Afrique sont diverses et leur délimitation varie considérablement suivant les auteurs. Toutefois, aussi bien l'évaluation effectuée par White (1983) que celle de Linder *et al.* (2005) indiquent que les forêts claires zambéziennes de l'Afrique australe ont la plus grande diversité floristique, tandis que les formations boisées semi-arides du Kalahari-Highveld également en Afrique australe ont les plus faibles diversités floristiques. Selon White (1983), les écorégions ayant des niveaux élevés d'endémisme (30-55%) comprennent la Somalie-Masai, les centres d'endémisme soudanienne et zambézienne, ceci est confirmé par l'évaluation de Linder *et al.* (2005), à l'exception du très faible niveau d'endémisme de l'ordre de 1% donné à l'écorégion soudanienne (Tableau 6.2).

Les formations boisées d'Afrique subsaharienne sont d'une importance cruciale pour la gestion des ressources en eau. En effet, tous les grands bassins fluviaux en Afrique sub-saharienne sont soit situés, soit ont la plupart de leurs sources dans les zones de forêts où cette végétation joue un rôle essentiel dans le maintien de débits fluviaux et l'approvisionnement en eau. L'agriculture est une importante activité économique locale dans de nombreux pays d'Afrique sub-saharienne, car la majorité de la population - qui vit dans les zones rurales - dépend de la production de subsistance et du commerce local de produits agricoles. L'agriculture est donc une principale forme d'utilisation des terres dans les formations boisées africaines. En effet, la principale zone de production agricole en Afrique subsaharienne est située dans les zones boisées (Mayaux *et al.*, 2003, 2004). Une grande partie des terres cultivées est non-irriguée et par conséquent vulnérable à la variabilité climatique qui se caractérise par des sécheresses périodiques et des inondations occasionnelles qui causent fréquemment des mauvaises récoltes. En de telles situations, la majorité des stratégies d'adaptation pour les communautés forestières consiste en la collecte d'aliments sauvages dans la forêt. Cette dépendance à l'égard des ressources forestières est en réalité très grande, vu que les forêts soutiennent aussi les industries locales qui fabriquent des produits issus du bois.

Tableau 6.2 : Richesse en espèces végétales et endémisme dans les formations boisées d'Afrique subsaharienne

Catégorie de formations boisées	Sous-région	Richesse floristique		% d'espèces endémiques	
		White (1983)	Linder *et al.*(2005)	White (1983)	Linder *et al.*(2005)
Subhumide chaude	Afrique de l'Ouest	2.000	711	3	1
	Afrique Australe	2.000	571	3	5
Sèche chaude	Afrique de l'Ouest	2.750	684	35	1
	Afrique Australe	8.500	1.725	54	22
Semi-aride	Nord-est d'Afrique	4.000	931	31	11
	Afrique Australe	3.000	583	2	2

Le plus important est la gamme variée de produits comprenant les fruits, le poisson, la viande de brousse, les insectes comestibles, la cire d'abeille ainsi que le miel et les médicaments traditionnels, qui viennent de formations boisées et sont indispensables pour la vie des communautés forestières. La plupart de ces produits forestiers non ligneux sont produits, commercialisés et consommés en dehors de l'économie monétaire, et ne sont donc pas suffisamment pris en compte par les statistiques économiques des pays. Néanmoins, la FAO (1999a) estime que l'exportation de bois, noix, gomme et autres produits forestiers génère environ 6% du produit économique des pays africains.

6.5 Réservoirs de carbone dans la biomasse ligneuse et les sols des formations boisées

Les arbres des formations boisées captent du dioxyde de carbone (CO_2) à travers la photosynthèse pour produire des composés carbonés qui constituent une grande partie de la biomasse ligneuse. Cependant, peu d'études ont évalué la biomasse ligneuse des formations boisées d'Afrique. La détermination de la biomasse ligneuse aérienne des arbres est généralement réalisée en utilisant la relation entre le diamètre des arbres et/ou la hauteur et la biomasse provenant des échantillons d'arbres abattus. Une combinaison de la surface terrière de l'arbre et de la surface terrière à hauteur d'homme (à partir de mesures de diamètre) a été utilisée pour développer une équation commune pour estimer la biomasse ligneuse à partir des données de surface terrière (Figure 6.2). Cette approche est particulièrement utile car la plupart des stocks de forêts sur pied sont signalés par la surface terrière par hectare et une équation basée sur la surface terrière pourrait avoir une application plus importante dans l'estimation de la biomasse ligneuse aérienne dans les formations boisées de l'Afrique. L'équation de la figure 6.2 a été appliquée aux données de surface terrière provenant d'échantillons de placettes installées dans différentes formations boisées en Afrique afin de calculer la biomasse ligneuse aérienne. Les données pour un total de 92 échantillons de placettes en Afrique subsaharienne, comprenant le Bénin (Schreckenberg, 1999), le Burkina Faso (Nikiema, 2005 ; Sawadogo *et al.*, 2002 ; Zida *et al.*, 2007), la République Démocratique du Congo (Freson, inédit ; Malaisse, 1978 ; Malaisse, 1984 ; Malaisse *et al.*, 1970 ;. Malaisse *et al.*, 1975), le Mali (Picard *et al.*, 2006), la Mozambique (Musanhane *et al.*, 2000 ;. Sambane, 2005 ; Williams *et al.*, 2008), l'Afrique du Sud (Shackleton *et al.*, 1994 ; Scholes, 1990), la Tanzanie (Banda *et al.*, 2006 ;. Gausala, 1989 ; Isango, 2007), la Zambie (Araki, 1992 ; Chidumayo, 1987, 1997, inédit ; Endean, 1968) et le Zimbabwe (Ward et Cleghorn, 1964) ont été utilisés dans l'analyse.

Les données de surface terrière basées initialement sur les mesures de hauteur de souche (entre 15 et 30 cm au-dessus du sol) ont été converties en surface terrière à hauteur de poitrine à l'aide de l'équation suivante (Chidumayo, non publié) :

Surface terrière $= -0{,}0019 + 0{,}71 \times$ *surface terrière basée sur hauteur de la souche*, $r^2 = 0{,}999$, $P < 0{,}0001$.

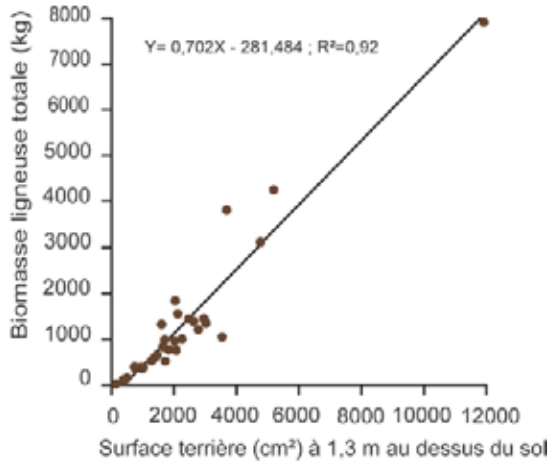


Figure 6.2 : Equation linéaire pour l'estimation de la biomasse ligneuse aérienne totale (après séchage au four) à partir de la surface terrière d'arbre et de peuplement dans les formations boisées d'Afrique. Source : auteur du présent chapitre

De plus, des données sur la biomasse ligneuse ont été obtenues directement à partir de la littérature pour 73 échantillons de placette au Bénin (Orthmann, 2005), en Côte-d'Ivoire (Lamotte, 1970 ; Menaut et César, 1979), au Kenya (Okello *et al.*, 2001 ; Western et Ssemakula, 1981), au Mozambique (Sambane, 2005), au Nigeria (Fatubarin, 1984), en South Africa (Higgins *et al*., 1990) et le Zimbabwe (Kelly et Walker, 1976).

Les résultats de l'analyse indiquent que la biomasse ligneuse aérienne (moyenne ± 1SE) est la plus élevée dans les formations boisées subhumides Congo-guinéenne et Congo-zambézienne (179 ± 24 t par ha), suivies des formations boisées sèches chaudes zambézienne (93 ± 4 t par ha), puis des forêts claires et savanes boisées soudaniennes (57 ± 6 t par ha), du Kalahari-Highveld (28 ± 6 t par ha) et enfin de la Somalie-Masai (16 ± 3 t par ha).

Il y a eu encore moins d'études sur la biomasse ligneuse souterraine dans les formations boisées africaines mais Frost (1996) estima que la biomasse ligneuse souterraine représentait environ 40% de la biomasse aérienne. Ceci est très probablement une sous-estimation de la biomasse ligneuse souterraine puisque la profondeur des racines des arbres peut dépasser 5 m (Savory, 1962) alors que la plupart des échantillons de racines ont été obtenus à des profondeurs de moins de 2 m (Chidumayo, 1993a). Les estimations de la biomasse ligneuse souterraine ont donc été obtenues en multipliant par 0,4 la biomasse aérienne comme suggéré par Frost (1996). La teneur en carbone de la biomasse ligneuse a été estimée en multipliant la biomasse ligneuse par le coefficient 0,47 (Chidumayo, 1993b ; Williams *et al.*, 2008 ; Woomer *et al.*, 2004).

Les sols des formations boisées contiennent également d'importantes quantités de matières organiques. La teneur en matière organique totale varie entre 1 et 2% et est concentrée dans les premiers 30 cm du sol (Brookman-Ammissah *et al.*, 1980 ; Chidumayo, 1993a ; Lugo et Sanchez, 1986 ; Orthmann, 2005 ; Trapnell *et al.*, 1976 ;. Williams *et al.*, 2008). La densité apparente du sol varie entre 1,2 et 1,4 (Brookman-Ammissah *et al.*, 1980 ; Chidumayo et Kwibisa, 2003 ; Williams *et al.*, 2008). Pour estimer le carbone organique du sol dans les premiers 30 cm, le produit de la teneur en matière organique de 1% et la densité apparente de 1,2 a été multiplié par le coefficient 0,58 qui est la proportion de carbone dans la matière organique du sol (McVay et Rice, 2002).

La densité de carbone estimée dans les formations boisées africaines est illustrée à la figure 6.3 et les stocks totaux de carbone

sont résumés dans le tableau 6.3. Les principaux stocks de carbone se trouvent dans les formations boisées subhumides chaudes de l'Afrique australe (70% du carbone dans la biomasse ligneuse et 55% du carbone dans le sol).

6.6 Menaces pesant sur les formations boisées

Compte tenu des difficultés de modélisation de la déforestation et de la dégradation des formations boisées ouvertes tropicales (Grainger, 1999), les estimations de la perte du couvert forestier en Afrique ont tendance à varier considérablement en fonction de la méthodologie utilisée pour estimer la déforestation et la dégradation. Les estimations de la perte du couvert forestier ne peuvent être révélatrices de l'ampleur du problème de déforestation que dans les formations boisées.

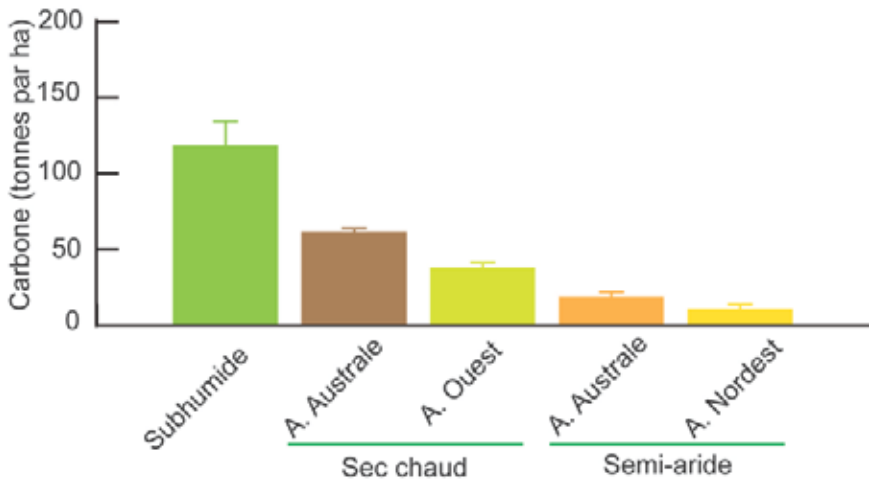


Figure 6.3 : Moyenne des stocks de carbone par hectare dans les formations boisées de l'Afrique subsaharienne. La ligne verticale au-dessus de chaque barre est l'erreur standard de la valeur moyenne.

Tableau 6.3 : Répartition des stocks de carbone dans les forêts dAfrique sub-saharienne en 2000. Sur la base de la FAO (2005).

Catégorie de formations boisées	Sous-région	Superficie formation boisée (km²)	Stock de carbone en million de tonnes		
			Bois	Sol	Total
Subhumide chaude	Afrique de l'Ouest	94.365	1.112	200	1.312
	Afrique Australe	129.015	1.520	274	1.793
Sèche chaude	Afrique de l'Ouest	790.972	2.967	1.677	4.644
	Afrique Australe	1.474.070	9.020	3.126	12.146
Semi-aride	Afrique Australe	50.143	92	106	199
	Nord-est d'Afrique	376.400	396	798	1.194
Total		**2.914.965**	**15.107**	**6.181**	**21.288**

De 1990 à 2000, il a été estimé que les pays forestiers d'Afrique sub-saharienne ont perdu près de 5 millions d'hectares de couvert forestier chaque année soit presque 1,7% de la couverture forestière en 2000 (FAO, 2005). La grande partie de cette perte a eu lieu en Afrique occidentale (2,5 millions d'hectares) et en Afrique australe (2,3 millions d'hectares). Selon Kigomo (2003) les causes de la dégradation et de la perte du couvert forestier dans les formations boisées semi-arides d'Afrique sont le surpâturage, l'expansion agricole et la surexploitation des ressources forestières. Il a indiqué que 48% de la dégradation des formations boisées était due au surpâturage, qui est concentrée dans les zones semi-arides, 32% était due aux activités agricoles, 12% due à la déforestation et 9% due à la surexploitation des ressources. Mayaux *et al.* (2004) estime que près de 15% des forêts claires zambéziennes ont été converties à l'agriculture tandis que les valeurs similaires pour les forêts claires et savanes boisées soudaniennes et de la Somalie-Masai sont respectivement de 60% et de 80%.

Les menaces pour les formations boisées africaines peuvent être attribuées à un certain nombre de facteurs et de processus, comprenant 1) les politiques qui ne tiennent pas compte des impacts sur les forêts, 2) la conversion de la forêt en terres cultivées résultant de la croissance démographique et des politiques d'ajustements structurels, 3) l'urbanisation, 4) la surdépendance à l'égard des sources d'énergie à base de bois, 5) la récolte non durable des produits ligneux, 6) l'incendie, et 7) les changements et la variabilité du climat.

Les impacts des politiques macroéconomiques sur la foresterie en Afrique australe ont été examinés par Kowero *et al.* (2003) qui ont observé que les politiques macroéconomiques affectent les facteurs qui entrainent la conversion des forêts, la transformation du bois et l'attractivité du commerce tandis que l'augmentation de la croissance résultant des politiques macroéconomiques peut aussi entraîner une déforestation considérable. Parce que la fabrication du charbon de bois nécessite plus de bois à cause des pertes lors du processus, l'utilisation du charbon de bois dans les zones urbaines d'Afrique sub-saharienne a également des conséquences graves sur l'état des forêts et la perte de la couverture forestière.

Dans les formations boisées tropicales, le feu est une menace fréquente pour la végétation. Bien que certains incendies proviennent de la foudre en début de la saison des pluies, la plupart sont causés par les hommes. Certains incendies proviennent accidentellement du feu entrepris au cours de la préparation des terres, de la fabrication du charbon de bois ou de la récolte de miel, mais d'autres sont délibérément créés pour débusquer les mammifères ou les oiseaux pour la chasse ou pour stimuler la croissance de nouvelles herbes pour le bétail et les herbivores sauvages (Frost, 1996). Cependant, il faut reconnaître que le feu est une caractéristique intrinsèque des formations boisées en Afrique, même si sa fréquence est probablement beaucoup plus élevée actuellement que dans le passé. Le feu a un caractère composite (Frost et Robertson, 1987), son comportement, son calendrier, son intensité, sa fréquence, tous varient de façon indépendante, et affectent différemment la structure et la composition de la végétation. Le feu peut tuer les arbres,

mais il peut aussi changer l'état de la compétition, en permettant à la végétation de changer au fil du temps à travers la reprise et la survie des plantules et des jeunes arbres. Les plantules et les pousses subissent des dégâts fréquents et graves de feu qui peuvent retarder leur croissance vers la strate arborescente. Entre deux feux, les semences doivent germer et les plantules doivent constituer assez de réserves de racines pour survivre au feu suivant. Toutefois, étant donné que les incendies se produisent habituellement une fois tous les 2-4 ans (Chidumayo, 2004 ; Sankaran *et al.*, 2007), les pousses devront se développer rapidement pour échapper aux dommages.

Il y aura sans doute quelques changements notables dans la répartition et l'étendue des types de végétation africaines au cours du 21ème siècle, résultant probablement d'une tendance accrue de diminution des précipitations moyennes annuelles dans de nombreuses régions (voir chapitre 2). Mais de tels effets seront également observés dans un contexte de changements continus ou plus rapides dans l'utilisation des terres résultant de l'intensification et de l'augmentation des pressions démographiques. Cependant, les changements climatiques et l'augmentation des impacts des activités humaines sur la végétation sont probablement liés, et il est difficile de prédire avec précision les conséquences.

Les formations boisées d'Afrique subsaharienne se trouvent dans un climat saisonnier, avec des précipitations pendant les saisons pluvieuses, mais presque pas de pluie pendant la saison sèche. Le climat présente également une forte variabilité entre années et entre décennies. Ces formations boisées seront de plus en plus soumises à des sécheresses dans le 21ème siècle, ainsi qu'à l'augmentation de l'intensité de l'utilisation des terres. Au cours des 10 et 20 dernières années, les formations boisées en Afrique ont connu des conditions météorologiques erratiques, comprenant des cycles climatiques courts, qui ont affecté négativement la productivité de ces forêts (Gonzalez, 2001), avec des conséquences graves pour le bien-être des communautés forestières.

6.7. Opportunités pour la gestion durable des formations boisées

En dépit des ces menaces, il existe un certain nombre de possibilités pour la gestion durable des formations boisées africaines. Ces formations boisées en Afrique sub-saharienne sont peu peuplées, avec une densité globale de 1,7 ha de forêt par personne en 2000 (FAO, 2005). La plus faible densité de 2,9 ha par personne est trouvée en Afrique australe et la plus forte densité de 0,5 ha par personne se rencontre dans le Nord-est de l'Afrique. Un total de 5,2 millions d'hectares a été désigné comme des zones forestières protégées dans les pays forestiers d'Afrique, ce qui ne représente que 1,8% de la superficie forestière en 2000. Ainsi, le potentiel existe pour augmenter la proportion des zones forestières protégées.

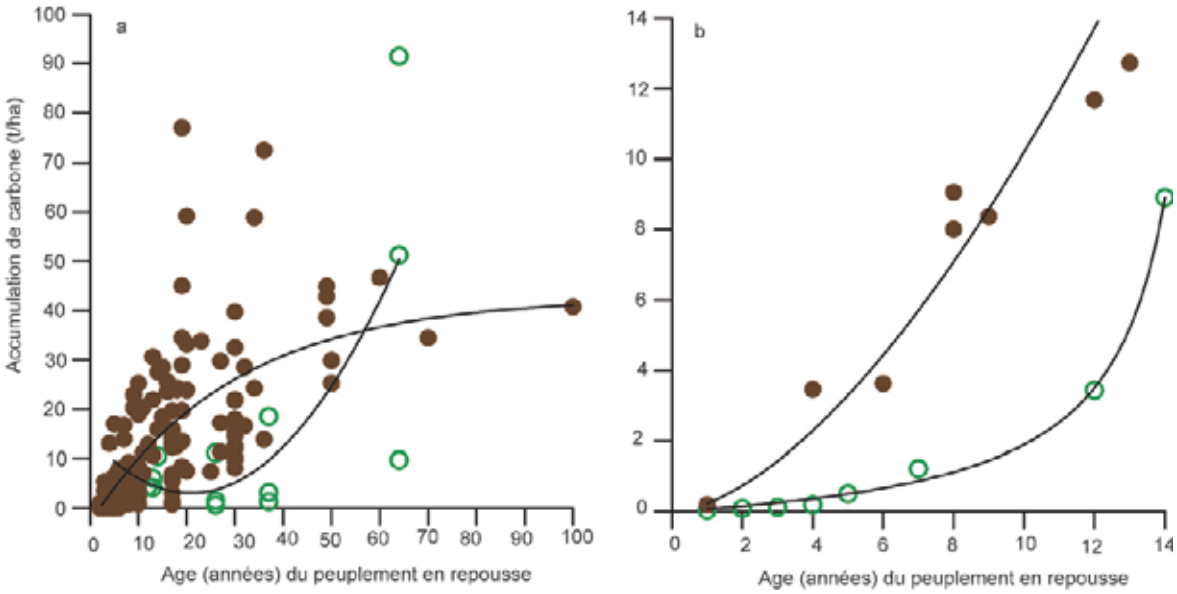
Les formations boisées en Afrique subsaharienne se régénèrent facilement après la récolte de bois et le défrichage pour la culture itinérante, principale forme d'utilisation des terres en Afrique. Une fois la forêt défrichée et les terres abandonnées, la régénération se fait souvent, mais la vitesse de régénération des formations boisées

dépend des méthodes utilisées pour le défrichage, des sources disponibles pour la régénération et l'histoire du site (c'est-à-dire le type, la fréquence et l'intensité de stress et/ou perturbation). La régénération se produit soit par voie sexuée, soit par voie végétative. La régénération sexuée est obtenue à travers la germination des graines, le développement et la croissance des plantules vers les phases arbustives et arborescentes. La régénération végétative se fait par la reprise des pousses ou repousses issues des arbres préexistants qui sont coupés ou endommagés, appelé parfois taillis. La repousse est la production de troncs secondaires comme une réponse induite par une blessure ou des changements profonds dans les conditions de développement. La dispersion des graines, la prédation, la dessiccation et la mortalité des plantules peuvent représenter de sérieuses contraintes entravant la régénération des formations boisées après une perturbation. Ces obstacles sont surmontés grâce à l'aptitude à bourgeonner après de graves préjudices causés par des perturbations telles que les herbivores, le feu, les inondations, l'exploitation forestière ou la sécheresse, vu que les individus contournent le stade de graine et ont tendance à avoir des pousses plus vigoureuses que les plantules sans doute parce que les pousses végétatives profitent du système racinaire extensif et du stock important d'aliments contenus dans les parties restantes de la plante mère. Toutefois, l'aptitude à bourgeonner varie selon l'âge ou la taille de la plante et aussi suivant le type et la gravité des préjudices.

L'accumulation du carbone en bois dans les formations boisées régénérées a été évaluée avec le modèle donné à la figure 6.2 en utilisant les données de la littérature provenant du Ghana (Swaine *et al.*, 1987), de la Côte-d'Ivoire (Louppe *et al.*, 1995), du Kenya (Johansson et Kaarakka, 1992 ;. Okello *et al.*, 2001), du Mozambique (Sambane, 2005), de l'Afrique du Sud (Scholes, 1990), de la Tanzanie (Boaler et Sciwale, 1966), de la Zambie (Chidumayo, 1987, 1988a, 1988b, 1997, inédit) et du Zimbabwe (Strang, 1974). Cela a donné un total de 123 échantillons de placettes représentant une variété de régimes de gestion des forêts. En outre, les estimations directes de la biomasse ligneuse ont été obtenues pour 62 échantillons de placettes au Burkina Faso (Nygard *et al.*, 2004), en Côte-d'Ivoire (Menaut et César, 1979), au Kenya (Okello *et al.*, 2001), en Mozambique (Sambane, 2005) et en Zambie (Chidumayo, 1990 ; Oyama, 1996).

Dans la plupart des formations boisées, l'accumulation de carbone avec l'augmentation de l'âge a été mieux expliquée par une forte hausse des stocks de carbone avec l'augmentation de l'âge de la repousse, bien que l'accumulation dans les premiers stades de repousse ait diminué (Figure 6.4). L'accumulation de carbone asymptotique n'a été observée que dans les forêts claires du type miombo dans la zone zambézienne de l'Afrique australe, dans laquelle la majeure partie du carbone est accumulée pendant 50-60 ans avec très peu de changement par la suite (Figure 6.4). Il existe donc un potentiel élevé pour l'assimilation du carbone dans les formations boisées régénérées africaines qui peuvent contribuer aux mesures d'atténuation du changement climatique.

Quand la formation boisée en repousse arrive à maturité, les stocks de carbone s'approchent aussi d'un état d'équilibre (par exemple la figure 6.4 pour une forêt claire du type miombo). Cependant, même si les forêts matures sont considérées comme étant dans un état stable par rapport à l'équilibre du carbone, nombre de ces formations boisées ont été autrefois perturbées par des facteurs biotiques, en particulier les facteurs anthropiques tels que la coupe sélective et l'incendie. Il est donc probable qu'avec une bonne gestion forestière, ces formations boisées relativement matures aient le potentiel d'accumuler davantage de carbone dans la biomasse ligneuse et dans le sol, tout en maintenant les stocks existants, et pourraient donc contribuer à l'atténuation et à la stabilisation du changement climatique. Par exemple, Endean (1968) a observé qu'en vertu d'une bonne gestion forestière, les forêts claires de type miombo relativement mature en Zambie ont eu un accroissement annuel moyen de 1,2% jusqu'à ce qu'elles atteignent une surface terrière d'environ 16,2 m^2 par hectare.



a) forêts claires de type miombo de la zone zambézienne (•, $y = 42{,}71 - 45{,}70x^{0{,}97}$; $r^2 = 0{,}42$) et forêts claires et savanes boisées de la zone soudanienne (o, $y = 14{,}19 - 1{,}06x + 0{,}03x^2$; $r^2 = 0{,}56$). b) formations boisées du Kalahari-Highveld (•, $y = 0{,}24x^{1{,}63}$; $r^2 = 0{,}97$) et de la Somalie-Masai (o, $y = -1{,}08x/(-15{,}7 + x)$; $r^2 = 0{,}99$)

Figure 6.4 : Exemples décrivant le modèle d'accumulation du carbone dans la biomasse ligneuse aérienne dans les formations boisées en régénération. Sur la base de données de la littérature (voir texte).

6.8 Vulnérabilité des formations boisées aux changements climatiques et impacts sur les arbres et les forêts

La vulnérabilité des formations boisées aux changements climatiques se réfère à la mesure dans laquelle le système forestier est susceptible ou incapable de faire face aux effets néfastes du changement climatique, à sa variabilité et aux événements extrêmes. La vulnérabilité comprend donc la sensibilité du système une fois exposé aux changements climatiques et sa capacité d'adaptation. La sensibilité est la mesure dans laquelle un système est influencé favorablement ou défavorablement par les stimuli du changement climatique, tels que la modification des précipitations ou de la température. Actuellement, il est montré que le climat en Afrique australe et de l'Est se réchauffe à un rythme plus rapide que ce qui a été prédit par les scénarios mondiaux. Par exemple, des hausses de température de 0,25-0,5°C par décennie ont été enregistrées en Zambie (Chidumayo, 2008), au Kenya (Altmann *et al.*, 2002), au Kenya et en Tanzanie (Ogutu *et al.*, 2007), et en Ouganda (Chapman *et al.*, 2005). Cependant, aucune tendance claire dans les saisons n'a été observée même si les événements météorologiques extrêmes, tels que les sécheresses et les inondations, semblent avoir augmenté en fréquence. Les majeurs stimuli du changement climatique auxquels les formations boisées sont susceptibles d'être soumises dans un avenir proche en Afrique orientale et australe, sont très probablement liés au réchauffement climatique dû à la hausse des températures et des événements extrêmes comme les sécheresses et les inondations. Les réactions des plantes à de tels changements se feront via l'altération des processus éco-physiologiques.

Les processus de reproduction des plantes qui pourraient être affectés par les facteurs climatiques comprennent la floraison, la pollinisation, la production et la germination des graines. L'effet du changement climatique sur la production de semence dépendra de la phénologie de la floraison, du comportement des agents de pollinisation et des périodes de développement du fruit/graine. Les quelques observations qui ont été faites en Afrique orientale et australe prévoient que le niveau de fructification sera négativement affecté par le réchauffement climatique. Par exemple, une corrélation négative entre la proportion d'arbres fruitiers dans le parc national de Kibale, en Ouganda, et la température minimale a été observée (Chapman *et al*, 2005 ; Figure 6.5a). Des observations similaires ont été faites par rapport à la production de fruits de *Strychnos spinosa* à Lusaka, en Zambie (Chidumayo, données non publiées; Figure 6.5b). Il apparaît donc que le réchauffement climatique est susceptible de réduire la production de fruit/semence des arbres des formations boisées africaines avec des conséquences négatives pour la régénération sexuée et par conséquent la diversité génétique des plantes.

Chidumayo (2008) a étudié l'émergence et la mortalité des plantules en relation avec les facteurs climatiques pour cinq essences de savanes boisées en milieu réel dans le centre de la Zambie et a évalué leurs réactions probables à un réchauffement du climat de 1°C. Pour quatre des espèces, la température a significativement

affecté la levée des plantules ; la diminution de la levée a été prédite pour trois des espèces, mais une augmentation a été prédite pour l'une des espèces. La température a également significativement affecté la mortalité des plantules pour toutes les cinq espèces ; ceci sous un climat plus chaud ; l'augmentation de la mortalité est attendue pour deux des espèces, mais la baisse de mortalité a été prédite pour les trois autres espèces. La conclusion était que les arbres des formations boisées d'Afrique sauront répondre au réchauffement climatique de manières différentes, mais prévisibles.

La phénologie des feuilles de la plupart des arbres des formations boisées en Afrique orientale et australe est en corrélation avec la température minimale (Jeffers et Boaler, 1966) et Woodward (1988) a suggéré que la température minimale pourrait être un déterminant important de la distribution d'un certain nombre d'espèces végétales dans les zones tropicales. Ernst (1988) a également observé que la photosynthèse chez les plantules de *Brachystegia spiciformis*, une importante essence des forêts claires de type miombo, a cessé lorsque les températures sont descendues en dessous de 16°C alors qu'il a été suggéré que les arbres tropicaux restent dormants en dessous des températures de 12-15°C (Larcher, 1995). Toutes ces observations indiquent l'importance de la température dans la détermination de la phénologie des feuilles et la productivité des arbres des formations boisées africaines.

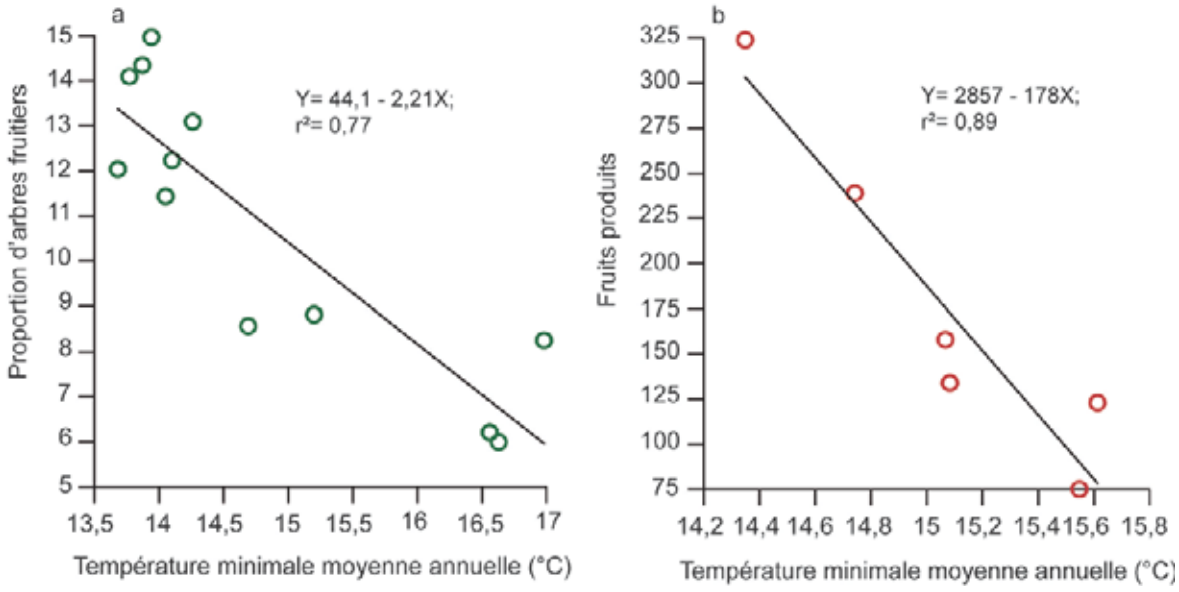


Figure 6.5 Relation entre a) la proportion d'arbres fruitiers (données soumises à une transformation angulaire) et la température minimale dans le parc national de Kibale, en Ouganda (d'après Chapman et al.*, 2005) et b) les fruits produits par Strychnos spinosa et la température minimale à Lusaka, en Zambie (Chidumayo, données non publiées).*

De nouvelles preuves indiquent également que le réchauffement climatique pourrait réduire la production totale des plantes des forêts d'Afrique orientale et australe. Chidumayo (2001) a observé que les températures minimale et maximale ont eu un important effet additif sur la phénologie des feuilles des formations boisées (basé sur l'indice de végétation par différence normalisée [NDVI]), qui est une mesure de la verdeur de la végétation et par conséquent de la productivité. En effet, les récentes baisses du NDVI dans l'écosystème Mara-Serengeti en Afrique de l'Est ont également été attribuées à l'augmentation de la température minimale (Ogutu *et al.*, 2007 ; Figure 6.6).

Une série moyenne de 38 ans pour les arbres de *Isoberlinia tomentosa* en Tanzanie a révélé une corrélation significative entre le diamètre des troncs et 1) les précipitations mensuelles, 2) la température maximale mensuelle de l'air et 3) la valeur mensuelle de l'indice de l'oscillation australe (IOA) (Trouet *et al.*, 2001). Les observations faites sur le site de savane Makeni dans le centre de la Zambie montrent également que la croissance radiale de la majorité des arbres a diminué à cause des effets additifs des facteurs liés à la température, ce qui explique une grande partie de la variation de la croissance annuelle des arbres (Chaidumayo, données non publiées; Tableau 6.4). Cependant, la productivité des graminées C_4 dominantes sur le même site de la savane a apparemment augmenté en réponse à la hausse des températures qui contrastait nettement avec le mode de croissance de la majorité des arbres C_3.

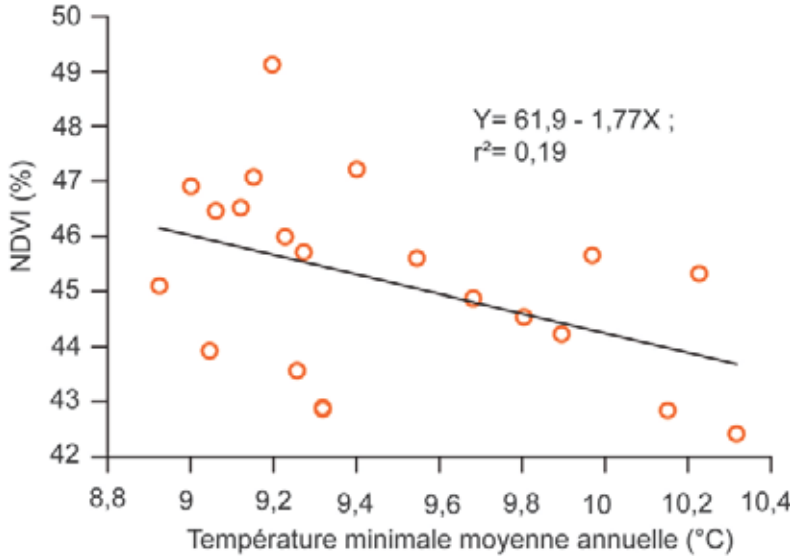


Figure 6.6 Relation entre le NDVI (données soumises à une transformation angulaire) et la température minimale dans l'écosystème Mara-Serengeti en Afrique orientale. Source : Ogutu et al. *(2007).*

Tableau 6.4. Modèles de régression pour la prédiction de la croissance radiale (y) des arbres sur un site de savane Makeni dans le centre de la Zambie de 1998 à 2008. Les variables prédictives sont la précipitation annuelle (R, mm), la moyenne annuelle de la température moyenne quotidienne (T_{AVG}, °C), la température minimale (T_{min}, °C) et la température maximale (T_{max}, °C). Source : Chidumayo (données non publiées).

Espèces	Modèle de prédiction (cm année^{-1})	r^2	P	Taux de croissance annuel estimé avec réchauffement de 1°C du climat
Arbres indigènes				
Acacia polyacantha	$21,6 - 0,4R$	0,16	0,0001	Pas de changement
Acacia sieberiana	$24,6 - 1,1T_{avg}$	0,20	0,0001	Diminution
Combretum molle	$41,5 - 0,001R - 1,02T_{min} - 1,1T_{avg}$	0,39	0,0001	Augmentation
Philiostigma (Bauhinia) thonningii	$32,4 - 0,001R – 2,1T_{avg} + 0,52T_{max}$	0,30	0,001	Diminution
Arbres exotiques				
Eucalyptus grandis	$19,1 - 0,8T_{avg}$	0,08	0,04	Diminution
Gmelina arborea	$16,2 - 1,0T_{min}$	0,17	0,001	Pas de changement
Senna siamea	$5,7 – 0,002R - 2,1T_{avg} + 0,52T_{max}$	0,38	0,001	Diminution

Cette différence dans les réponses de croissance des arbres C_3 et des graminées C_4 peut être due au fait que le processus de photosynthèse en C_4 est caractérisé par une grande efficacité dans l'utilisation de l'eau et des températures optimales élevées pour la photosynthèse par rapport au processus de photosynthèse en C_3. La plupart des arbres des formations boisées africaines sont des plantes C_3 tandis que la plupart des graminées sont des plantes C_4 et le réchauffement climatique est susceptible d'avoir des effets différents sur ces deux groupes de plantes.

La variabilité accrue des précipitations et les changements de température, comme prévu dans les scénarios de changement climatique, vont probablement perturber la phénologie des feuilles des formations boisées et des services éco-systémiques tels que l'évapotranspiration. Cela peut se produire de façon diverse. Un climat plus chaud pourrait raccourcir la dormance de l'«hiver » dans les formations boisées africaines et faire avancer le déclanchement de la feuillaison du primtemps. Si cela devait se faire sans une avance correspondante à l'apparition de la saison des pluies, alors une période prolongée de stress hydrique précédent les pluies peut provoquer la perte prématurée des feuilles et/ou la mortalité des arbres. En effet, dans presque toute l'Afrique, la disponibilité en eau du sol devrait avoir le plus grand impact sur les processus végétaux (IPCC, 2001) parce que les espèces forestières sont adaptées à un régime hydrique particulier, de telle sorte qu'elles peuvent mal se développer et mourir sous un climat plus chaud. Par exemple, en dépit de l'impact des éléphants et des dégâts des feux sur les arbres dans une formation boisée en Tanzanie sur une période de 25 ans, la baisse spectaculaire de la densité de petits arbres a été causée par une grave sécheresse en 1993 (van de Vijver *et al.*, 1999). Cela indique que les événements climatiques extrêmes peuvent, dans certains cas, avoir des effets plus dramatiques sur les formations boisées tropicales d'Afrique, surtout dans les zones semi-arides.

A l'échelle géographique plus large, les modifications dans les habitats des espèces sont les impacts probables du changement climatique sur les espèces des formations boisées d'Afrique (McClean *et al.*, 2005). Ces auteurs, grâce à la modélisation, ont prédit que 25-75% des espèces végétales dans les formations boisées d'Afrique

perdraient tous leurs habitats qui sont actuellement climatiquement favorables sous un futur climat plus chaud et plus sec. En effet, la rétraction des espèces mésiques aux zones ayant une forte précipitation et une température basse en raison de la désertification dans la dernière moitié du 20ème siècle a été documentée au Sénégal (Gonzalez, 2001) tandis que la modélisation de la répartition des espèces forestières a projeté des évolutions de la végétation mésique à la végétation xérique en Tanzanie et en Gambie (Jallow et Danso, 1997) puis un changement à la végétation humide en végétation aride au Mozambique (Bila, 1999).

Les impacts attendus de l'accroissement des températures en Afrique australe sont soit le prolongement de la saison de culture dans certains écosystèmes soit son raccourcissement dans d'autres (Rutherford *et al.*, 1999). Le changement climatique est également susceptible de modifier la fréquence, l'intensité, la saisonnalité et l'ampleur des feux de végétation qui sont caractéristiques des formations boisées africaines. De telles modifications dans le régime des feux sont susceptibles de changer la structure et la composition de ces formations boisées. Les incendies induits par le climat ont également été cités comme étant responsable du deplacement vers le bas des forêts nebuleuses du mont Kilimandjaro en Tanzanie ces trois dernières décennies (Hemp, 2009). Cependant, il est fort probable qu'avec ces modifications dans le climat et les perturbations attendues, les espèces réagiront de façon individualisée, peut-être avec des décalages de temps et des périodes de réorganisation considérable, plutôt que des modifications complètes des formations de végétation.

6.9 Adaptation et atténuation du changement climatique dans les formations boisées

L'adaptation est principalement destinée à lutter contre des effets localisés du changement climatique alors que l'atténuation aborde les impacts sur le système climatique. L'adaptation est donc perçue comme ayant le potentiel de réduire les effets néfastes du changement climatique, mais pas nécessairement la totalité des dommages causés par le changement climatique (Hulme, 2005). Étant donné que les formations boisées africaines et les ressources qu'elles contiennent seront indubitablement touchées par les changements climatiques, les stratégies d'adaptation devraient viser la gestion des espèces et des habitats pour réduire les impacts négatifs du changement climatique.

Les formations boisées d'Afrique sont couramment utilisées pour la récolte du bois, le pâturage du bétail et de gestion de la faune sauvage, y compris le tourisme. La biodiversité contribue non seulement aux moyens de subsistance dans les régions boisées d'Afrique, mais aussi au bien-être des autres acteurs qui vivent en dehors des régions boisées, par exemple, les personnes qui visitent en tant que touriste ou utilisent des produits médicinales ou horticoles provenant des formations boisées. C'est souvent lorsqu'il y a de mauvaises récoltes que les communautés locales apprécient l'importance des ressources forestières en tant que sources de nourriture. Cela donne l'impression que les ressources alimen-

taires sauvages seront toujours disponibles en cas de catastrophes naturelles et par conséquent la dépendance à l'égard des ressources alimentaires sauvages est considérée comme une adaptation aux changements climatiques. Toutefois, cela peut ne pas être le cas pour les impacts climatiques futurs. Par exemple, la production de fruits de nombreux arbres des formations boisées est susceptible de diminuer (voir Figure 6.4), ce qui réduira la capacité des formations boisées à fournir des fruits comestibles pour répondre aux besoins de consommation locale et pour la vente. Les femmes et les enfants qui sont actuellement les principaux consommateurs d'aliments sauvages sont les plus susceptibles d'être lésés par un climat plus chaud dans le futur. Une stratégie d'adaptation pour faire face à une telle réduction future de la production d'aliments sauvages est de planter davantage d'arbres fruitiers indigènes en vue d'accroître les populations d'arbres et de réduire l'impact de la faible production de fruits à l'état sauvage qui est susceptible d'être causé par le changement climatique.

Selon Desanker et Magadza (2001), les stratégies d'adaptation les plus prometteuses pour faire face à la diminution des ressources forestières en Afrique sub-saharienne comprennent la régénération naturelle des espèces locales, la gestion durable des forêts et la gestion communautaire des ressources naturelles. Cependant, le succès de ces stratégies dépend généralement de la capacité des populations locales à exercer le pouvoir d'inventaire et de gestion des ressources locales dans les systèmes de gestion communautaire des ressources naturelles. Par exemple, la décentralisation de la prise de décision et de l'autorité de répartition des recettes a promu une gestion forestière efficace dans certaines régions du Niger, du Madagascar et du Zimbabwe (FAO, 1999b). Néanmoins, si la productivité des forêts et des arbres baisse, comme prévu, sous un futur climat plus chaud, les rendements diminueront également, tout comme la génération de revenus à partir des ressources forestières. Les stratégies d'adaptation devront donc inclure des changements dans les régimes de récolte afin de réduire la surexploitation, y compris l'imposition de cycles de coupe de bois plus longs et, éventuellement, l'attribution de plus grandes surfaces dédiées à la gestion des forêts afin d'assurer des rendements adéquats pour répondre aux attentes locales des modèles de gestion, basée sur la communauté, des forêts.

Des centaines d'essences d'arbres potentiellement utiles ne sont pas souvent utilisées, mais tout simplement brûlés lors des opérations de défrichement des forêts, comme l'exploitation forestière, les conversions agricoles et la construction de barrages. On sait peu à l'heure actuelle au sujet de leurs possibles utilisations finales ou même de leurs propriétés physiques et mécaniques. Néanmoins, l'utilisation de ces espèces moins connues peut contribuer à réduire la pression sur les espèces de grande valeur en diminution, tout en contribuant à l'augmentation des rendements dans un climat plus chaud et, ce faisant, à accroître les possibilités économiques pour les collectivités responsables de la gestion durable des forêts (Vlosky et Aguire, 2001). En outre, l'utilisation d'espèces moins connues est souhaitable parce que 1) l'intensité de l'exploitation forestière dans les formations boisées africaines est faible et peut sans doute être augmentée si d'autres espèces sont utilisées, sans compro-

mettre le fonctionnement de l'écosystème, et 2) une augmentation de rendement à l'hectare réduit les coûts de l'exploitation forestière et les opérations sylvicoles par unité de produit.

6.10 Conclusions

Le climat affecte l'état des forêts, mais les forêts aussi affectent le climat. Le secteur forestier en Afrique a donc besoin d'être convenablement équipés pour répondre au changement climatique. Il est important de comprendre comment le changement climatique est susceptible d'avoir un impact sur les forêts afin de mettre en œuvre des stratégies d'adaptation pour le secteur. De la même façon, le secteur forestier a besoin d'améliorer la gestion des forêts pour atténuer le changement climatique, notamment par la réduction des émissions de CO_2 issue de la déforestation et de la dégradation des forêts et la séquestration du carbone de l'atmosphère. L'amélioration de la gestion des forêts, par exemple à travers la protection des bassins versants boisés, contribuera également à l'approvisionnement durable en eau pour l'utilisation humaine, l'agriculture, la pêche, la faune sauvage et la production d'hydroélectricité et en fin de compte, améliorera les moyens de subsistance, la sécurité alimentaire, la réduction de la pauvreté, puis favorisera un environnement sain.

Actuellement, on sait peu sur le potentiel des formations boisées en Afrique à s'adapter au changement climatique. Les modèles suggèrent que les changements climatiques entraîneront des changements dans les habitats de nombreuses communautés végétales, mais il est également possible que les espèces réagissent différemment aux facteurs climatiques et peuvent donc réagir différemment aux changements climatiques. Si cela est vrai, alors la compréhension des réponses des différentes espèces, en particulier les espèces dominantes, est d'une importance primordiale pour le développement de stratégies d'adaptation basées sur les forêts. Si le réchauffement du climat réduit la productivité des arbres des formations boisées, alors leur rôle dans l'atténuation du changement climatique par la séquestration de carbone peut être réduit. Le changement climatique peut également affecter la régénération des forêts et le reboisement. Par conséquent, à la fois la réponse et l'atténuation du changement climatique par les forêts doivent être évaluées afin que des stratégies et mesures éclairées puissent être prises pour aborder le rôle des forêts dans le changement climatique.

Les stratégies de récolte doivent être adaptées au changement du climat. Etant donné le déclin annoncé de la croissance des arbres, et les taux de récolte de bois durables actuellement peuvent représenter des surestimations pour les scénarios climatiques futurs. Des compromis clairs devront être trouvés entre la maximisation de la récolte moyenne et la minimisation du risque d'effondrement des populations. Les conséquences indirectes de la récolte d'espèces sur les espèces non ciblées méritent une attention particulière là où la base de la ressource commune est susceptible d'être modifiée avec le changement climatique. Dans certaines circonstances, les régimes d'exploitation actuels ne peuvent plus être durables et nécessiteront une reformulation ou une modification, en tant que parties du processus d'adaptation.

L'établissement de stratégies efficaces d'adaptation au climat nécessite que les scientifiques, les dirigeants et les décideurs travaillent ensemble pour 1) identifier les espèces et les systèmes sensibles au climat, 2) évaluer la probabilité et les conséquences des impacts, et 3) identifier et sélectionner les options pour l'adaptation (Hulme, 2005). Il est également important de reconnaître que, bien que le climat joue un rôle important dans la distribution des espèces, d'autres variables telles que la densité de population humaine, l'utilisation des terres et des sols peuvent avoir des rôles similaires, sinon plus, importants. Les questions de la croissance démographique et du changement d'utilisation des terres doit donc être pris en compte dans l'élaboration de stratégies d'adaptation au changement climatique.

Selon les modèles climatiques, les changements climatiques prédits pourraient réduire considérablement la durabilité des habitats occupés actuellement par certaines espèces. Ces menaces sont susceptibles d'être le plus durement ressenties par les espèces à faible capacité de dispersion. En de telles situations, la gestion adaptative peut impliquer soit améliorer la connectivité des habitats afin de faciliter la dispersion naturelle ou la dispersion assistée par l'homme vers des habitats appropriés. Dans le dernier cas, la réussite peut être améliorée en s'assurant que la taille de l'introduction soit suffisamment élevée pour surmonter le risque des effets d'Allee qui peuvent conduire les populations de petites tailles vers l'extinction.

References

Altmann, J., Alberts, S.C., Altmann, S.A. and Roy, S.B. 2002. Dramatic change in local climate patterns in the Amboseli basin, Kenya. *African Journal of Ecology* 40: 248–251.

Araki, S. 1992. The role of miombo woodland ecosystem in chitemene shifting cultivation in Northern Zambia. *Japan InforM AB* 11, 8–15.

Banda, T., Schwartz, M.W. and Caro, T. 2006. Woody vegetation structure and composition along a protection gradient in a miombo ecosystem of western Tanzania. *Forest Ecology and Management* 230: 179–185.

Bila, A. 1999. Impacts of climate change on forests and forestry sector of Mozambique. In: Republic of Mozambique. Final Report of the Mozambique/U.S. Country Study Progam Project on Assessment of the Vulnerability of the Economy of Mozambique to Projected Climate Change, Maputo, Mozambique.

Boaler, S.B. and Sciwale, K.C. 1966. Ecology of a miombo site, Lupa North Forest Reserve, Tanzania. III: effects on the vegetation of local cultivation practices. *Journal of Ecology* 54: 577–587.

Brookman-Ammissah, J., Hall, J.B., Swaine, M.D. and Attakorah, J.Y. 1980. A re-assessment of fire protection experiment in northeastern Ghana savanna. *Journal of Applied Ecology* 17: 85–99.

Chapman, C.A., Chapman, L.J., Struhsaker, T.T., Zanne, A.E., Clark, C.J. and Poulsen, J.R. 2005. A long-term evaluation of fruiting phenology: importance of climate change. *Journal of Tropical ecology* 21: 1–14.

Chidumayo, E.N. 1987. A survey of wood stocks for charcoal production in the miombo woodlands of Zambia. *Forest Ecology and Management* 20: 105–115.

Chidumayo, E.N. 1988a. A re-assessment of effects of fire on miombo regeneration in the Zambian Copperbelt. *Journal of Tropical Ecology* 4: 361–372.

Chidumayo, E.N. 1988b. Estimating fuelwood production and yield in regrowth dry miombo woodland in Zambia. *Forest Ecology and Management* 24:59–66.

Chidumayo E.N. 1990. Above-ground woody biomass structure and productivity in a Zambezian woodland. *Forest Ecology and Management* 36: 33–46.

Chidumayo, E.N. 1993a. Responses of miombo to harvesting: ecology and management. Stockholm Environment Institute, Stockholm.

Chidumayo, E.N. 1993b. Wood used in charcoal production in Zambia. Report prepared for the World Wildlife Fund (Biodiversity Support Programme), Washington D.C.

Chidumayo, E.N. 1997. Miombo Ecology and Management: An Introduction. Intermediate Technology Publications, London.

Chidumayo, E.N. 2001. Climate and phenology of savanna vegetation in southern Africa. *Journal of Vegetation Science* 12: 347–354.

Chidumayo, E.N. 2004. Development of Brachystegia-Julbernardia woodland after clear-felling in central Zambia: Evidence for high resilience. *Applied Vegetation Science* 7: 237–242.

Chidumayo, E.N. 2008. Implications of climate warming on seedling emergence and mortality of African savanna woody plants. *Plant Ecology* 198: 61–71.

Chidumayo, E.N. and Kwibisa, L. 2003. Effects of deforestation on grass and soil nutrient status in miombo woodland, Zambia. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 96: 97–105.

Desanker, P. and Magadza, C. 2001. In: IPCC Climate change 2001: impacts, adaptation and vulnerability, pp 488–531.

Endean, F. 1968. The productivity of miombo woodland in Zambia. Forest Research Bulletin 14. Government Printer, Lusaka.

Ernst, W. 1988. Seed and seedling ecology of *Brachystegia spiciformis*, a predominant tree component in miombo woodlands in south central Africa. *Forest Ecology and Management* 25: 195–210.

Eva H.D., Brink, A. and Simonetti, D. 2006. Monitoring land cover dynamics in Sub-Saharan Africa: A pilot study using Earth observing satellite data from 1975 and 2000. European Commission, Directorate-General Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Luxembourg.

FAO. 1999a. State of the world's forests. FAO, Rome.

FAO. 1999b. The state of food insecurity in the world. FAO, Rome.
FAO. 2005. Global Forest Resources Assessment 2005. FAO Forestry Paper 147.
Fatubarin, A. 1984. Biomass estimates for the woody plants in a savanna ecosystem in Nigeria. *Tropical Ecology* 25: 208–213.
Frost, P. 1996. The ecology of miombo woodlands. In: Campbell, B. (ed.), The Miombo in Transition: Woodlands and Welfare in Africa, pp. 11–57. Center for International Forestry Research, Bagor.
Frost, P.G.H. and Robertson, F. 1987. The ecological effects of fire in savannas. In: Walker, B.H. (ed.), Determinants of tropical savannas, pp. 93–140. IRL Press, Oxford.
Gausala, Y. 1989. Management and regeneration of tropical woodlands with special reference to Tanzanian conditions. A literature review. *Lidia* 2: 37–112.
Gonzalez, P. 2001. Desertification and a shift of forest species in the west African Sahel. *Climate Research* 17: 217–228.
Grainger, A. 1999. Constraints on modeling the deforestation and degradation of tropical open woodlands. *Global Ecology and Biogeography* 8: 179–190.
Hemp, A. 2009. Climate change and its impact on the forests of Kilimanjaro. *African Journal of Ecology* 47 (Suppl.): 3–10.
Higgins, S.I., Shackleton, C.M. and Robbie, E. 1990. Changes in woody community structure and composition under contrasting landuse systems in a semi-arid savanna, South Africa. *Journal of Biogeography* 26: 619–627.
Hulme, P.E. 2005. Adapting to climate change: is there scope for ecological management in the face of a global threat. *Journal of Applied ecology* 42: 784–794.
Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2001. Climate change 2001: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.
Isango, J.A. 2007. Stand structure and tree species composition of Tanzanian miombo woodlands: A case study from miombo woodlands of community based forest management in Iringa District. Proceedings of the First MITMIOMBO Project workshop held in Morogoro, Tanzania, 6th–12th February 2007.
Jallow, B.P. and Danso, A.A. 1997. Assessment of the vulnerability of the forest resources of The Gambia to climate change. In: Republic of The Gambia: Final Report of The Gambia/U.S. Country Study Program Project on Assessment of the Vulnerability of the Major Economic Sectors of The Gambia to the Projected Climate Change. Banjul, The Gambia.
Jeffers, J.N.R. and Boaler, S.B. 1966. Ecology of a miombo site, Lupa North Forest Reserve, Tanzania. I. Weather and plant growth, 1962-64. *Journal of Ecology* 54: 447–463.
Johansson, S.G. and Kaarakka, V.J. 1992. Regeneration of cleared *Acacia zanzibarica* bushland in Kenya. *Journal of Vegetation Science* 3: 401–406.

Kelly, R.D. and Walker, B.H. 1976. The effects of different forms of land use on the ecology of a semi-arid region in south-eastern Rhodesia. *Journal of Ecology* 64: 553–576.

Kigomo, B. 2003. Forests and woodlands degradation in dry land Africa: A case for urgent global attention. Paper presented at the XII World Forestry Congress, Quebec, Canada.

Kowero, G., Campbell, B.M and Sumaila, U.R. (eds.). 2003. Policies and governance structures in woodlands of southern Africa. CIFOR,

Bogor. Lanly, J.P. and Clement, J. 1982. Forest resources of tropical Africa. FAO, Rome.

Lamotte, M. 1970. Structure and functioning of the savanna ecosystem of Lamto (Ivory Coast). In: Tropical Grazing Land Ecosystems, Unesco, Paris, pp. 511–561.

Larcher, W. 1995. Physiological plant ecology (3rd edition). Springer Varlag, Berlin. P. 506.

Linder, H.P., Lovett, J.C., Mutke, J., Barthlott, W., Jurgens, N., Rebelo, T. and Kuper, W. 2005. A numerical re-evaluation of the sub-Saharan phytochoria. In: Friis, I. and Balslev, H. (eds.), Plant diversity and complexity patterns – local, regional and global dimensions, pp. 229–252. The Royal Danish Academy of Sciences and Letters, Copenhagen.

Louppe, D., Oattara, N. and Coulibaly, A. 1995. The effects of brush fires on vegetation: the Aubreville fire plots after 60 years. *Commonwealth Forestry Review* 74: 288–292.

Lugo, A.E. and Sanchez, M.J. 1986. Land use and organic carbon content of some subtropical soils. *Plant and Soil* 96: 185–196.

Malaisse, F. 1978. The miombo ecosystem. In: Tropical forest ecosystems, pp. 589–606. Unesco/UNEP/FAO, Paris.

Malaisse, F. 1984. Structure of a Zambezian dry evergreen forest of the Lubumbashi surroundings (Zaire). *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique* 177: 428–458.

Malaisse, F., Malaisse-Mousset, M. and Bulaimu, J. 1970. Contribution à l'étude de l'écosystème forêt dense seche (Muhulu). Note 1: Phénologie de la défoliation. Trav. Serv. Sylv. Pisc. Univ. Off. Congo, Lumbumbashi 9: 11 p.

Malaisse, F., Freson, R., Goffinet, G. and Malaisse-Mousset, M. 1975. Litter fall and litter breakdown in miombo. In: Golley, F.B. and Medina, E. (eds.), Ecological systems: trends in terrestrial and aquatic research. *Ecological Studies* 11: 137–152. Springer Verlag, Berlin.

Mayaux, P., Barthlome, E., Massart, M., Van Cutsem, C., Cabral, A., Nonguierma, A., Diallo, D., Pretorius, C., Thompson, M., Cherlet, M., Pekel, J-F., Defourny, P., Vasconcelos, M., Di Gregorio, A., Fritz, S., De Grandi, G., Elvidge, C., Vogt, P. and Belward, A. 2003. A land cover map of Africa. European Commission Joint Research Centre. *http://europa.eu.int.*

Mayaux, P., Bartholome, E., Fritz, S. and Belward, A. 2004. A new land-cover map of Africa for the year 2000. *Journal of Biogeography* 31: 861–877.

McClean, C.J., Lovett, J.C., Kuper, W., Hannah, L., Sommer, J.H., Barthlott, W., Termansen, M., Smith, G.F., Tokumine, S. and Taplin, J.R.D. 2005. African plant diversity and climate change. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 92: 139–152.

McVay, K.A. and Rice, C.W. 2002. Soil organic carbon and global carbon cycle. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. Kansas State University, USA.

Menaut, J.C. and Cesar, J. 1979. Structure and primary productivity of Lamto savannas, Ivory Coast. *Ecology* 60: 1197–1210.

Musanhane, J., Nhamuco, L. and Virtanen, P. 2000. A traditionally protected forest as a conservation area: A case study from Mozambique. *Silva Carelica* 34: 89–115.

Nikiema, A. 2005. Agroforestry parkland species diversity: Uses and management in semi-arid West Africa (Burkina Faso). Ph.D. thesis, Wageningen University, The Netherlands.

Nygård, R., Sawadogo, L. and Elfving, B. 2004. Woodfuel yields in short-rotation coppice growth in the north Sudan savanna in Burkina Faso. *Forest Ecology and Management* 189: 77–85.

Ogutu, J.O., Piepho, H.-P., Dublin, H.T., Bhola, N. and Reid, R.S. 2007. El Niño – Southern oscillation, rainfall, temperature and Normalized Difference Vegetation Index fluctuations in the Mara-Serengeti ecosystem. *African Journal of Ecology* 46: 132–143.

Okello, B.D., O'Connor, T.G. and Young, T.P. 2001. Growth, biomass estimates, and charcoal production of *Acacia drepanolobium* in Laikipia, Kenya. *Forest Ecology and management* 142: 143–153.

Orthmann, B. 2005. Vegetation ecology of a woodland-savanna mosaic in central Benin (West Africa): Ecosystem analysis with focus on the impact of selective logging. Ph.D. thesis, der Mathematischen-Naturwissenschaftlichen Fakultat, der Universitat Rostock.

Oyama, S. 1996. Regeneration processs of the miombo woodland at abandoned citemene fileds of northern Zambia. *Africa Study Monographs* 17: 101–116.

Rutherford, M.C., Powrie, L.W. and Schulze, R.E. 1999. Climate change in conservation areas of South Africa and its potential impact on floristic composition: a first assessment. *Diversity and Distributions* 5: 253–262.

Sambane, E.C.C. 2005. Aboveground biomass accumulation in fallow fields at the Nhambita community – Mozambique. M. Sc. Dissertation, University of Edinburgh.

Sankaran, M., Hanan, N.P., Scholes, R.J. 2007. Characteristics of African savanna biomes for determining woody cover. *http://www.daac.ornl.gov.*

Savory, B. M. 1962. Rooting habits of important miombo species. *Forest Department (Zambia) Research Bulletin* 6: 1–120.

Sawadogo, L., Nygård, R. and Pallo, F. 2002. Effects of livestock and prescribed fire on coppice growth after selective cutting of Sudanian savannah in Burkina Faso. *Annals of Forest Science* 59: 185–195.

Scholes, R.J. 1990. The regrowth of Colophospermum mopane following clearing. *Journal of Grassland Society of South Africa* 7: 147–151.

Schreckenberg, K. 1999. Products of a managed landscape: Non-timber forest products in the parklands of the Bassila region, Benin. *Global Ecology and Biogeography* 8: 279–289.

Skutsch, M.M. and Trines, E. 2008. Report from the UNFCC: Policy piece. *African Journal of Ecology* 46: 1–2.

Shackleton, C.M., Griffin, N.J., Banks, D.I., Mavrandonis, J.M. and Shackleton, S.E. 1994. Community structure and species composition along a disturbance gradient in a communally managed South African savanna. *Vegetatio* 115: 157–167.

Strang, R. M. 1974. Some man-made changes in successional trends on the Rhodesian Highveld. *Journal of Applied Ecology* 111: 249–263.

Swaine, M.D. and Brookman-Amissah, J. 1987. Effects of fire on trees in savanna in N.E. Ghana. *Tropical Biology Newsletter* 52: 1.

Trapnell, C,G., Friend, M.T., Chamberlain, G.T., Birch, H.F. 1976. The effects of fire and termites on a Zambian woodland soil. *Journal of Ecology* 64: 577–588.

Trouet, V., Haneca, K., Coppin, P. and Beeckman, H. 2001. Tree ring analysis of *Brachystegia spiciformis* and *Isoberlinia tomentosa*: evaluation of the ENSO-signal in the miombo woodland of eastern Africa. *IAWA Journal* 22: 385–399.

van de Vijver, C.A.D.M., Foley, C.A. and Olff, H. 1999. Changes in the woody component of an East African savanna during 25 years. *Journal of Tropical Ecology* 15: 545–564.

Vlosky, R.P. and Aguire J.A. 2001. Increasing marketing opportunities of lesser known wood species and secondary wood products in tropical central America and Mexico. Louisiana Forest Products Development Center, Baton Rouge, August 2001.

Ward, H.K. and Cleghorn, W.B. 1964. Effects of grazing practices on tree regrowth after clearing indigenous woodland. *Rhodesia Journal of Agricultural Research* 8: 57–65.

Western, D. and Ssemakula, J. 1981. A survey of natural wood supplies in Kenya and an assessment of the ecological impact of its usage. The Beijer Institute, Stockholm.

White, F. 1983. The vegetation of Africa: A descriptive memoir to accompany the UNESCO/AETFAT/UNSO vegetation map of Africa. UNESCO, Paris.

Williams, M., Ryan, C.M., Rees, R.M., Simbane, E., Fernado, J. and Grace, J. 2008. Carbon sequestration and biodiversity of re-growing miombo woodlands in Mozambique. *Forest Ecology and management* 254: 145–155.

Woodward, F.I. 1988 Temperature and the distribution of plant species. *Symposium of the Society of Experimental Biology* 42: 59–75.

Woomer, P.L., Tieszen, L.L., Tappan, G., Toure, A. and Sall, M. 2004. Land use change and terrestrial carbon stocks in Senegal. *Journal of Arid Environments* 59: 625–642.

Zida, D., Sawadogo, L., Tigabu, M. and Oden, P.C. 2007. Dynamics of sapling population in savanna woodlands of Burkina Faso subjected to grazing, early fire and selective tree cutting for a decade. *Forest Ecology and management* 243: 102–115.

Chapitre 7

CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LE SAHEL ET LES SAVANES OUEST-AFRICAINES: IMPACTS SUR LES FORMATIONS BOISEES ET LES RESSOURCES EN ARBRES

Mahamane Larwanou

7.1 Introduction

Le climat du Sahel ouest-africain a connu divers changements, surtout en termes de précipitations dont la variabilité inter-annuelle a été très élevée au cours des 30 dernières années (Ben *et al.*, 2002). Le Sahel ouest-africain est déjà connu comme étant une zone caractérisée par une interaction importante entre la variabilité du climat et les principaux secteurs socio-économiques tels que l'agriculture et les ressources en eau. Les interactions locales voire régionales entre la végétation et les précipitations ont également été définies comme étant liées à la variabilité de la pluviométrie du Sahel (Zeng *et al.*, 1999).

Dans les années 1970 et 1980, de nombreuses publications ont été consacrées à la crise énergétique dans les pays sahéliens et ailleurs dans les zones arides et semi-arides (Eckholm, 1975; Winter-bottom, 1980). Le constat récurrent est qu'un écart important existe entre les besoins en énergie, de la population, exclu-sivement basés sur le bois et la croissance annuelle des ressources forestières. Il a ensuite été supposé que dans un avenir proche, les zones à proximité des grandes villes du Sahel pourraient être gravement dénudées en raison de l'augmentation des besoins en bois de feu de la population urbaine croissante.

Le Sahel a également connu une période de crise due aux sécheresses graves et répétées. Ces sécheresses ont eu des con-séquences significatives pour les agricul-teurs pauvres en ressources, dont les revenus dépendent principalement de l'agriculture pluviale. Cependant, la longue période d'insuffisance des précipitations et l'assèchement progressif mais persistant des ruisseaux poussent les populations à s'adapter en étendant les cultures sur les flancs de collines et en donnant la priorité à l'agriculture dans les zones de plaine (Salibo et Joseph, 2001). De nombreux habitants à la recherche de sources d'eau ont migré et se sont installés près des cours d'eau. Ces changements climatiques pressants conduisent à des inondations catastrophiques durant la petite saison des pluies, tandis que la rareté de l'eau continue à empirer d'année en année pendant la saison sèche.

La recherche s'est concentrée depuis plusieurs décennies sur les causes de la sécheresse dans le Sahel. Des études antérieures ont identifié la désertification et la dégradation des terres comme étant les causes possibles de la sécheresse persistante au Sahel. D'autres études stipulent que l'accumulation de poussière résultant des changements à la surface des terres, et exacerbée par des facteurs anthropiques, pourrait avoir contribué au changement climatique à grande échelle (Nicholson, 2000). Cette tendance a été reconnue comme induisant des fluctuations climatiques à grande échelle, qui finalement pourraient avoir un impact sur les précipitations (Biasutti et Gianini, 2006), et par conséquent sur les écosystèmes du Sahel. Cependant, la réponse atmosphérique régionale à ces crises n'est pas très claire. Aura-t-on un Sahel très humide ou très sec, ou juste un Sahel caractérisé par des années sèches plus fréquentes comme l'ont suggéré Cook et Vizy (2006)? Une bonne compréhension de l'influence des modes de variabilité à toutes les échelles de temps sur les précipitations du Sahel, et la capacité des modèles climatiques de représenter avec précision ces modes de variabilité, permettra d'améliorer les prévisions climatiques saisonnières à interannuelles (Thiaw et Bell, 2004), ce qui aidera la société à faire face à ces conditions climatiques. Olsson *et al.* (2005) ont mentionné que des études plus récentes dans le Sahel ont suggéré des tendances séculaires de changement, qui sont beaucoup liées à la végétation et à l'utilisation des terres, dans les études de cas particuliers (Mortimore et Adams, 2001; Reij et Thiombiano, 2003), à l'échelle nationale (Niemeijer et Mazzucato, 2002) et même à l'échelle régionale voire sous-continentale (Eklundh et Olsson, 2003). Bien qu'il soit évident que la tendance observée au niveau de la végétation est le résultat d'une combinaison complexe de facteurs sociaux et environnementaux, dont la plupart sont encore mal cernés, il y a déjà quelques conséquences politiques importantes.

En réponse au changement climatique, le récent débat mondial s'est axé sur deux grands niveaux. Le premier, connu sous le nom d'atténuation, consiste à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) pour ralentir ou arrêter le changement climatique. Le second, l'adaptation, consiste à apprendre à faire face aux impacts du changement climatique. L'adaptation est importante pour deux raisons: en premier lieu, certains impacts du changement climatique sont désormais inévitables et, sont en effet déjà observés. Deuxièmement, même si toutes les émissions de GES étaient immédiatement arrêtées, les températures moyennes continueraient à augmenter durant un certain temps en raison des décalages dans les processus naturels de la terre. Ainsi, l'adaptation sera d'une grande importance dans le traitement des impacts inévitables du changement climatique au cours des 30 prochaines années, tandis que les bénéfices tirés de l'atténuation ne commenceront à se faire sentir que dans 30 ans ou plus (IIED, 2008). Cela pourrait aussi être valable pour les ressources forestières et arboricoles surtout dans les zones arides comme le Sahel.

Le but de cet article est de présenter l'état des ressources et des impacts du changement climatique sur les forêts et les arbres ainsi que les efforts déployés dans la région du Sahel pour les contenir.

7.2 Savanes du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest: caractéristiques et état des ressources forestières

7.2.1 Caractéristiques du Sahel

Le terme « Sahel » a été inventé par le botaniste Chevalier (1900), qui s'en est servi au départ pour désigner une unité phytogéographique. L'origine du terme est diversement traduite de l'arabe « Sahel », ce qui signifie côte ou rivage et « s'hel », qui signifie plaine (White, 1983; Le Houérou, 1989). C'est la zone où l'écologie et le climat rendent la vie possible après avoir parcouru des milliers de kilomètres à travers le désert du Sahara en direction du sud en venant des pays du Maghreb. Il s'agit d'une zone de transition entre le nord aride et la forêt tropicale verte le long de la côte maritime. Le couvert végétal est composé de buissons, d'herbes et d'arbres qui deviennent de plus en plus denses vers le sud. L'agriculture est viable uniquement avec des variétés de cultures résistantes à la sécheresse. Les fleuves Niger et Sénégal traversant le Sahel accroissent les cultures de contre-saison. L'élevage est une activité importante, mais les longues saisons sèches obligent les éleveurs à se déplacer vers le sud pour les pâturages. Par conséquent, le terme Sahel s'applique plus à une zone agro-climatique qu'à une entité géopolitique comme le montre la figure 7.1.

Certains facteurs qui caractérisent le Sahel comprennent :

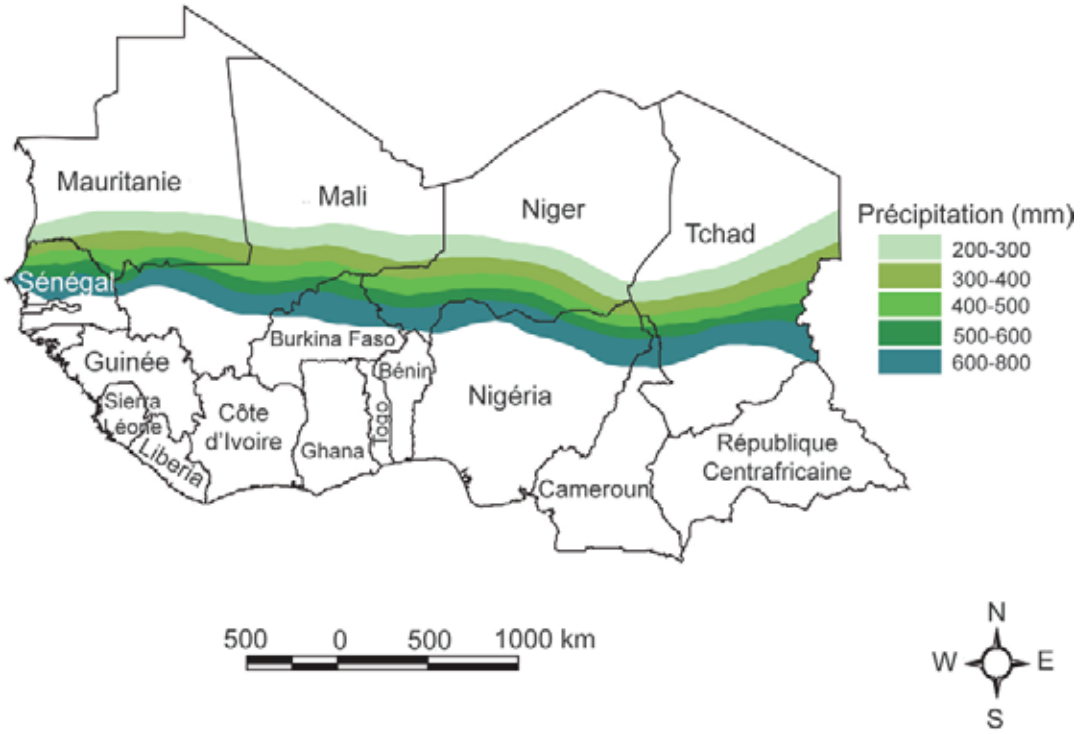


Figure 7.1 La région soudano-sahélienne montrant la zone avec des précipitations annuelles allant de 200 à 800 mm. Source : Mamby Fofana (2007).

- de fortes variations climatiques allant de 200 à 800 mm de précipitations par an ;
- la prédominance de l'agriculture et de l'élevage du bétail: plus de la moitié de la population active est employée dans ces secteurs qui contribuent à près de 40% au PIB ;
- une forte croissance démographique (plus de 3,1% par an) et une urbanisation rapide avec un taux de croissance de 7% par an.

La région sahélienne se caractérise également par la dégradation des divers écosystèmes, notamment la terre, principalement en raison de la surexploitation des ressources naturelles par les communautés locales, en particulier du bois pour l'énergie. En outre, la dégradation des terres a été en grande partie imputable à la production agricole extensive. Ces évolutions suscitent de sérieuses préoccupations concernant la gestion de la fertilité des sols, en ce sens que les systèmes de jachère entrent en crise.

La végétation du Sahel est caractérisée par des prairies semi-désertiques, des buissons épineux et la savane boisée dominée par *Acacia* spp. (Wickens et Blanc, 1979; White, 1983; Wickens, 1984). La zone sahélo-saharienne dans la frange Nord a relativement peu d'arbres, dont *Acacia ehrenbergiana*, *Acacia tortillis* et *Balanites aegyptiaca*. Des herbes éparses, comme *Panicum turgidum* se trouvent sur les dunes de sable. Le sud de la zone sahélo-saharienne est plus verdoyant avec des espèces caractéristiques comme: *Acacia ehrenbergiana*, *A. nilotica*, *A. senegal*, *A. tortillis*, *Balanites aegyptiaca*, *Maerua crassifolia*, *Salvadora persica*, *Ziziphus mauritiana*, etc. Les espèces annuelles comme *Aristida asdscensionis*, *A. funiculata*, *Panicum laetum* et *Schoenefeldia gracilis* se trouvent sur les sols limoneux. *Aristida mutabilis*, *Cenchrus bifloris* et *Tribulus terrestris* se trouvent sur des sols sableux. La couverture végétale croît dans la zone soudano-sahélienne, pour atteindre 10-12% des sols sableux et plus de 60% des sols limoneux. *Andropogon gayanus* et *Zornia glochidiata* sont des graminées représentatives de la zone soudano-sahélienne; les arbres représentatifs comprennent *Faidherbia albida*, *Acacia seyal*, *Adansonia digitata* et *Combretum glutinosum*. En règle générale, la flore est composée d'environ 1200 espèces, dont 40 strictement endémiques (Kigomo, 1998a). Les arbres du Sahel sont à usages multiples. Les 114 espèces ligneuses énumérées par von Maydell (1986) ont toutes de multiples utilisations. Dans le Sahel, il semble que presque tous les arbres sont utilisés, soit pour les fruits (*Balanites aegyptiaca*, *Phoenix dactylifera*) ou pour le fourrage (*Acacia* spp.) (Okigbo, 1986).

Depuis l'initiation des efforts internationaux visant à lutter contre les effets de la sécheresse dans les zones arides et semi-arides de l'Afrique de l'Ouest dans les années 1970, le terme « Sahel » a été plus largement appliqué aux régions non-sahéliennes des Etats membres du Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS). Les Etats comprennent le Cap-Vert, le Sénégal, la Gambie, la Mauritanie, le Mali, le Burkina Faso, le Niger et le Tchad. Dans ces Etats, le Sahel couvre environ 2 millions de kilomètres carrés qui comprennent 27% du Sénégal, 39% de la Mauritanie, 40% du Mali, de 7% du

Burkina Faso, 50% du Niger et 32% du Tchad (Leonard *et al.*, 1983).

7.2.2 Savanes d'Afrique de l'ouest

Les savanes sont situées entre les forêts équatoriales et les déserts des régions subtropicales. Dans le monde, elles couvrent environ un quart de la surface de la terre (Andrew, 1995). Le terme « Savanes » est généralement utilisé pour décrire les paysages caractérisés par des types de végétation allant des prairies pures aux forêts denses avec la présence d'un tapis plus ou moins continu de graminées sous ou entre les arbres comme dénominateur commun. Tel que défini par les géographes, le terme correspond principalement à la région africaine de l'entité géographique parfois décrite comme la Zone Tropicale Intermédiaire ou Zone de savane, qui est définie comme la partie du monde tropical caractérisée par une saison sèche qui dure 2,5 à 7,5 mois (Harris, 1980). Cependant, certains auteurs définissent les zones semi-arides ayant des saisons sèches qui durent jusqu'à 10 mois comme faisant partie des savanes africaines (Phillips, 1959). Bien qu'il soit difficile de définir précisément les limites des savanes africaines, on estime qu'elles occupent près de 60% de l'Afrique tropicale (Okigbo, 1986) dont le Sahel.

Compte tenu de l'importance primordiale du climat, et surtout de la longueur de la saison propice aux cultures, puis de la saison sèche correspondant à la détermination des types de végétation naturelle et les possibilités de l'agriculture pluviale, une classification basée principalement sur les zones bioclimatiques est utilisée (Phillips, 1959) en Afrique tropicale. La caractéristique essentielle de la classification bioclimatique est que la végétation naturelle reflète étroitement l'intégration de la pluviométrie, de la température et du sol. Par conséquent, les zones où les types de végétation naturelle sont identiques ou très similaires, présentent des potentiels analogues en matière de production agricole (Tableau 7.1).

Tableau 7.1 : Zones bioclimatiques des savanes d'Afrique occidentale.

Zone bioclimatique	Afrique de l'Ouest	Précipitation moyenne annuelle (mm)	Durée de la saison de culture (jours)
Savanes arides	Sud Sahelien	300-600	60-90
Savanes sub-arides	Soudanien	600-900	90-140
Savane subhumide	Nord-guinéen	900-1200	140-190
Savane humide	Sud-guinéen	1200-1500	190-230

La zone de savane aride couvre la majeure partie du nord du Sénégal, de Dakar au Sud du fleuve Sénégal, et s'étend vers l'Est à travers l'Afrique, comprenant une grande partie du centre du Mali, le Nord du Burkina Faso, le Sud du Niger, le Nord du Nigeria, le Tchad, le Soudan et l'Ethiopie (Andrew, 1995). Elle s'étend dans le Sud de l'Ethiopie et forme une étroite bande qui traverse le Kenya, la Somalie et la Tanzanie centrale. Elle est également très répandue au Sud du Mozambique, du Zimbabwe et à l'Est et au Nord du Botswana, s'étendant dans l'Est de la Zambie et dans le Sud-ouest de l'Angola.

La végétation dans cette zone se compose principalement de *Acacia* spp., avec *Acacia senegal* (gomme arabique), *Acacia raddiana*, *Leptadenia pyrotechnica*, *Salvadora* spp., *Grewia* spp., *Acacia seyal* dans les zones sujettes aux inondations, et les graminées comme *Aristida* et *Chloris* spp., communes au Sahel. En Afrique

orientale, *Commiphora* spp. est également importante.

7.2.3 Stocks de ressources dans le Sahel et la savane ouest-africaine

Dans la zone sahélienne, la biomasse ligneuse des forêts est faible, environ 4 tonnes par hectare (FAO, 2003). La productivité de la biomasse est extrêmement faible et l'extraction dépasse souvent de loin la productivité naturelle. D'importants investissements sont donc nécessaires pour accroître la productivité.

En Afrique de l'Ouest, la superficie totale est de 505,3 millions d'hectares avec une superficie forestière de 72,2 millions d'hectares. Elle représente 14,3% de la superficie totale des terres dans cette région avec une variation annuelle de taux de déforestation de -1,26% (FAO, 2001a).

Les conflits d'utilisation des ressources sont sévères dans le Sahel et les zones de savane et résultent de la combinaison de la productivité naturelle faible et de la demande intense. Les plans de gestion sont disponibles pour une fraction négligeable de la région. Bien que ces forêts soient importantes pour les communautés locales, leur faible valeur commerciale les rend moins attrayantes pour l'investissement et la capacité des collectivités locales à y investir est limitée. Elles sont donc en grande partie caractérisées par la faiblesse des investissements et la forte exploitation des ressources par de nombreux utilisateurs (FAO, 2003).

Les arbres hors des forêts sont donc des fournisseurs importants de produits forestiers ligneux et non ligneux en raison du déclin des forêts naturelles et deviennent une source majeure de ces produits. La zone couverte par les parcs agro-forestiers (arbres sur les terres agricoles) dans le Sahel est variable en fonction de la pluviométrie, du type de sols et des pratiques de gestion des agriculteurs. Par exemple, il a été estimé que le Niger a plus de 10 millions d'hectares de parcs agro-forestiers avec une densité moyenne de 40 arbres par hectare (Larwanou *et al.*, 2006).

Les forêts de plantation ne sont pas bien développées dans les zones du Sahel et de la savane en raison des conditions arides. Là où elles existent, elles sont destinées à jouer un rôle environnemental, principalement pour lutter contre la désertification. Les brise-vent et les ceintures vertes ont été utilisés pour stabiliser les dunes de sables mouvants et réduire les effets des vents secs sur les cultures agricoles. Les îlots boisés privés sont également utilisés pour produire du bois à des fins commerciales.

La réhabilitation des terres est pour cette raison très importante et constitue une grande partie des activités terrestres dans la région du Sahel. Selon le CNEDD (2003), de 1984 à 2002, près de 120 millions d'arbres ont été plantés au Niger. Un total de 378 000 ha des terres dégradées ont été rétablies dans ce pays.

7.3. Impacts climatiques

7.3.1. Variabilité climatique au Sahel : bref aperçu

Le climat sahélien est considéré comme « l'exemple le plus spectaculaire de la variabilité climatique qui a été mesurée quantitativement partout dans le monde ». Hulme (1998) a montré qu'à l'échelle mondiale, les sécheresses des années 1970

et 1980 étaient uniques en termes de gravité. Il a indiqué que la variabilité naturelle du climat, couplée avec les effets connus des changements sur l'occupation des sols et l'utilisation des terres, expliquent plus de variabilité que les changements climatiques mondiaux et les effets du réchauffement climatique à eux seuls.

Ces sécheresses ont des impacts divers parce que le Sahel est une région présentant une grande diversité de sols, de climats, de moyens de subsistance et de groupes ethniques. Pour beaucoup, les sécheresses étaient de sombres repères historiques, en raison de leurs effets perturbateurs sur l'approvisionnement alimentaire et le bien-être humain dans une région semi-aride fortement tributaire de la pluviométrie.

Les acteurs sociaux du Sahel sont ses habitants, qui ne répondent pas seulement à un changement social et environnemental, mais qui participent aussi à la création de ce changement par le biais de leurs propres actions. Cependant, il est vrai que les contraintes environnementales, économiques et politiques continuent de structurer de nombreux aspects de la vie sociale. De nombreux avantages peuvent être tirés de la promotion d'un « environnement favorable » afin de soutenir ces actions locales, renforcées par des politiques fournies par les gouvernements nationaux, les agences d'aide, et par des organisations comme le CILSS.

Face à une incapacité à prédire avec précision l'apparition d'une sécheresse future ou ses impacts, et compte tenu des capacités variées à s'adapter tel que décrites par Raynaut (1998), la compréhension scientifique apparaît limitée dans la région du Sahel. Une meilleure compréhension scientifique des conditions est donc nécessaire pour l'édification de meilleurs mécanismes d'adaptation à ces systèmes complexes.

7.3.2 Impacts sur les écosystèmes

La dégradation des écosystèmes est causée par des interactions complexes entre des facteurs physiques, biologiques, politiques, sociaux, culturels et économiques. Elle est plus ou moins similaire à la désertification.

Selon la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la Désertification, la "désertification" désigne la « dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches suivant divers facteurs parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines ».

La dégradation des terres entraîne une réduction ou une perte de productivité des sols, de la végétation, des terres cultivées, des pâturages et des forêts. Dans les cas extrêmes, ces conditions précipitent la famine et la pauvreté qui, par conséquent, deviennent simultanément des causes et des conséquences de la dégradation des terres.

Les deux principaux facteurs qui entrent en jeu en termes de désertification sont les variations climatiques et les activités humaines. Lorsque les températures sont élevées pendant plusieurs mois et que les pluies sont rares et irrégulières, la croissance de la plante/végétation devient difficile. Cela rend la production agricole ardue, surtout dans les pays sahéliens, où les principales ressources économiques proviennent de l'agriculture et à peine ou pas d'autres sources de revenus supplémentaires. Les sols sont surexploi-

tés, et la mise en jachère des terres devient compliquée ou réduite en raison de la nécessité de produire plus pour nourrir la population toujours croissante. Les conséquences de cette situation sont que les sols perdent de la matière organique, ce qui limite, voire stoppe la croissance de la végétation et réduit le couvert végétal. Les sols sont donc exposés à l'érosion due aux vents violents, au ruissellement de l'eau et aux inondations. Tous ces facteurs se conjuguent pour réduire les récoltes, restreignent l'élevage et par conséquent diminuent les revenus des populations rurales. En outre, il s'opère une modification de la biodiversité à travers la disparition d'espèces, ce qui affecte l'agriculture et les autres moyens de subsistance.

En réponse à cette situation, il y a eu une augmentation de la migration humaine et animale, ainsi que la multiplication des conflits sur les ressources et les changements dans les ressources forestières.

Certains autres problèmes qui sont fréquents dans le Sahel sont les suivants :

- la baisse du niveau de la nappe phréatique et la réduction du débit des fleuves ;
- les scénarios de précipitations irrégulières qui augmentent au fil des ans ;
- l'augmentation de l'évapotranspiration ;
- l'augmentation de la percolation et de l'infiltration de l'eau en raison de la nature sablonneuse du sol ;
- la baisse du taux d'humidité (à la fois de l'air et du sol) ;
- la récurrence des invasions des ravageurs et des maladies (criquets, par exemple) ;
- l'augmentation de l'érosion éolienne en raison de la couverture végétale réduite ;
- la récurrence des tempêtes de poussière ;
- la dégradation des ressources en sols (dégradation physique et perte de la fertilité des sols) ;
- la réduction de la biodiversité végétale et animale ;
- la perturbation des régimes hydrologiques ;
- les invasions de sable et l'intrusion saline dans certaines régions ;
- la réduction du nombre d'animaux en raison de la diminution des zones de pâturage ;
- la réduction des ressources faunistiques et halieutiques ;
- l'expansion des zones cultivées pour compenser la faiblesse des rendements avec un empiètement sur les zones à faible potentiel.

Tous ces facteurs ont contribué à changer les conditions forestières comme démontré dans le tableau 7.2.

Ces impacts ont non seulement affecté les conditions forestières en termes de surface couverte, mais aussi la diversité des espèces. Par exemple, une étude menée par le Réseau de Systèmes d'Alerte Précoce contre la Famine (FEWS NET) dans 13 villages au Burkina Faso, au Tchad, au Mali, en Mauritanie et au Niger à travers l'inventaire forestier entre 1960 et 2000, a révélé de graves pertes de la diversité des essences forestières (Figure 7.2).

Les facteurs climatiques ont également affecté les caractéristiques physiologiques des espèces végétales forestières de l'échelle de la cellule à celle de l'écosys-

tème (Tableau 7.3). En ce qui concerne le Sahel, l'augmentation de la température affecte les espèces d'arbres au niveau de l'écosystème. En outre, la diminution des précipitations présente des répercussions à l'échelle arbre/espèce/écosystème. L'effet net a été les changements observés dans les écosystèmes forestiers (Tableau 7.2) et la perte des espèces (Figure 7.2).

Tableau 7.2 Tendances des ressources forestières de 1947 à 2000 dans certains pays du Sahel (tiré de Serge et Ozer, 2005).

Pays	Localisation	Unité de paysage	ZB	Auteur(s)	Période	S (%)
Burkina Faso	Kodel	Savane dense et continue	SA	Lindqvist et Tenberg (1994)	1955-1990	-2,9
Burkina Faso	Oursy	Savane dense et continue	SA	Lindqvist et Tenberg (1994)	1955-1990	-1,1
Mali	Sorobasso	Savane boisée	SA	Cuny et Sorg (2003)	1952-1998	-2,2
Mauritanie	Tekane	Forêt	SA	Niang *et al.* (2006)	1954-2003	-2,0
Niger	Diffa	Forêt	A	CNEDD (2000a)	1947-2000	-1,7
Niger	Zinder	Forêt	SA	CNEDD (2000b)	1947-2000	-1,5
Niger	Maradi	Forêt	SA	CNEDD (2000b)	1947-2000	-1,2
Niger	Dabaga	Forêt	A	CNEDD (2000b)	1954-1990	-2,7
Niger	Bangui	Forêt	SA	CNEDD (2000b)	1954-1992	-2,6
Niger	Karofan	Forêt	SA	CNEDD (2000b)	1955-1992	-1,4
Niger	Tapkin Zaki	Forêt	SA	CNEDD (2000b)	1955-1992	-2,4
Niger	Makaortchin Gayi	Forêt	A	Karimoune (2004)	1958-1987	-2,7
Niger	Baban Rafi	Forêt	SA	CNEDD (2000b)	1962-1992	-1,8
Nigéria	Kaska	Forêt	SA	Mortimore et Turner (2005)	1950-1990	-1,0
Nigéria	Futchimiran	Forêt	SA	Mortimore et Turner (2005)	1954-1990	-2,1
Sénégal	Tendouk	Forêt	SHD	Gueye et Ozer (2000)	1954-1990	-1,6
Sénégal	Suel	Forêt	SHD	Gueye et Ozer (2000)	1954-1990	-2,0
Sénégal	Kourouk	Forêt	SHD	Gueye et Ozer (2000)	1954-1990	-1,8
Sénégal	Bambey et Diourbel	Vallée boisée	SA	Ba *et al.* (2000)	1954-1999	-1,7
Sénégal	Boulei	Savane boisée	SA	Ba *et al.* (2004)	1965-2000	-2,9

ZB : Zone bioclimatique
A : Aride (100-300 mm)
SA : Semi-aride (300-600 mm)
SHD : Semi-humide sèche
S : Vitesse des changements

Tableau 7.3 Impact du changement climatique sur les écosystèmes forestiers. Source : Benoit (2007).

Facteurs climatiques	Niveau cellule	Niveau organe	Niveau arbre/espèce	Niveau écosystème
Augmentation de CO_2	Augmentation du taux de photosynthèse Baisse de la conductance stomatique	Augmentation du taux de croissance Augmentation de l'efficience de l'utilisation de l'eau Accroissement de la production de grains/semences	Réduction de la mortalité des grains/semences Changements des cycles de croissance Changements de la densité des arbres	Augmentation de la production de biomasse Changements au niveau de la compétition et de la composition des espèces
Augmentation de la température	Augmentation/diminution de la photosynthèse Augmentation/diminution de l'activité photosynthétique périodique	Hausse/baisse de la production primaire Changements dans la production des semences	Changements du taux de régénération Possible augmentation du taux de mortalité Effets négatifs sur les espèces sensibles aux variations de température	Changements au niveau de la compétition et de la composition des espèces Augmentation de la minéralisation du sol
Modification des régimes pluviométriques	Réduction du taux de croissance	Accroissement du taux de mortalité des grains /semences	Augmentation du taux de mortalité des arbres adultes	Changements au niveau de la compétition et de la composition des espèces

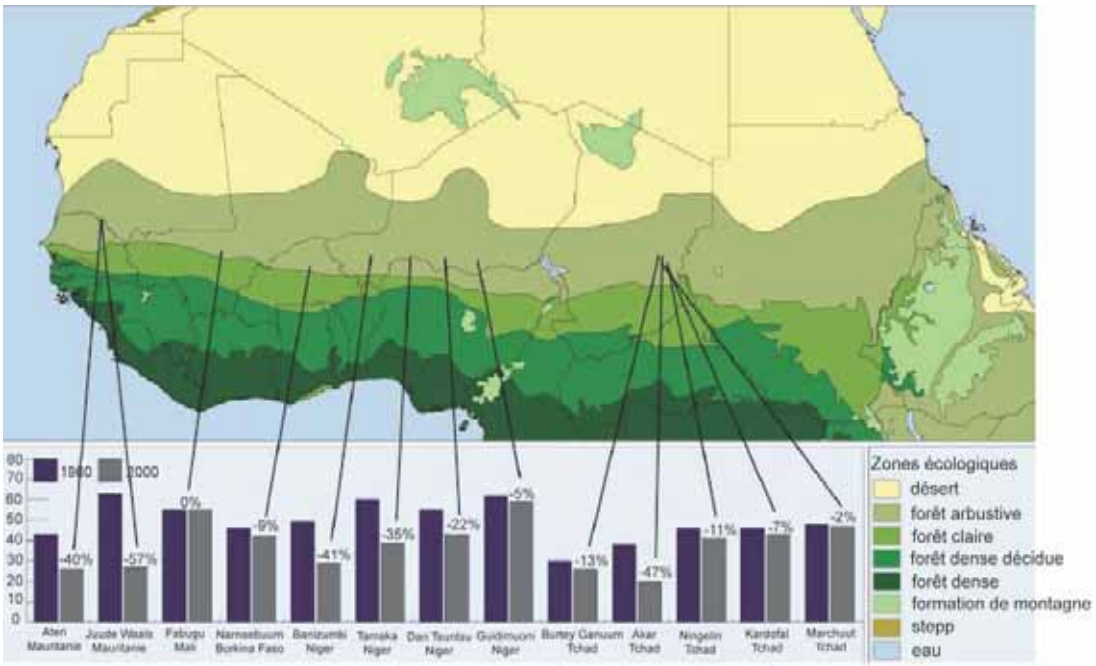


Figure 7.2 Disparition d'espèces forestières dans le Sahel (1960-2000). Nombre total d'espèces forestières sur les terres du village et pourcentage de déclin.

Les populations du Sahel dépendent beaucoup des produits et services forestiers à savoir :

- les produits – bois, poteaux, énergie, produits forestiers non ligneux (PFNL), biomasse du bois, four-rage ;
- les services – ombrage, fertilité des sols, protection des bassins versants ;
- les populations remplacent l'utilisation de produits forestiers par d'autres ressources (déjections animales, par exemple pour l'énergie).

Cependant, le changement climatique affecte sérieusement la disponibilité de ces produits et services à travers :

- les feux de brousse liés à la sécheresse ;
- les changements dans les modes d'infestation des ravageurs et maladies ;
- la réduction de la disponibilité des produits et des services forestiers ;
- la faible productivité agricole.

La demande actuelle en bois de feu et en charbon de bois des populations rurales et urbaines dépasse déjà l'offre et doit souvent être transportée sur des distances considérables (Larwanou *et al.*, 2006). La production agricole ne satisfait pas les besoins de la population sans cesse croissante.

Pour répondre et faire face à la situation, diverses actions ont été entreprises par les communautés locales, en collaboration avec les gouvernements et les organismes d'aide. Certaines actions ont

eu tendance à résoudre le problème de l'utilisation du bois comme combustible et matériau de construction grâce à une aide à la régénération naturelle des arbres dans les terres privées pour développer et fournir des produits utiles. En outre, des techniques simples de conservation de l'eau ont été adoptées et utilisées pour protéger le sol contre l'érosion et réhabiliter les terres afin d'accroître la production agricole.

Ces différentes actions ont abouti à l'amélioration des parcs agro-forestiers dans les pays sahéliens.

7.4 Réponses aux impacts du changement climatique dans le Sahel

7.4.1 Approches développées au niveau international

Les sécheresses du Sahel et leurs effets ont été étudiés de manière intensive depuis les années 1970, dans le cadre de la réponse internationale aux « problèmes environnementaux ». Cependant, ce n'est qu'au cours de la décennie 1990-2000 que les impacts à long terme des famines des années 1970 sont devenus évidents. Ces événements ont conduit à réfléchir à nouveau sur les liens entre la croissance démographique, la sécheresse et les changements sociopolitiques, et ont également contribué à recentrer la politique de développement, loin des « interventions » coûteuses et infructueuses, vers des systèmes plus prévenants ciblés sur le renforcement des capacités locales (Sabio, 2001). La communauté internationale a acquis une capacité croissante à prévenir d'emblée les pénuries alimentaires provoquées par la sécheresse à travers : *1)* Les systèmes d'alerte précoce. Ceux-ci fournissent les données nécessaires pour prédire ou évaluer la perte potentielle des cultures et le manque d'animaux ; ces données sont basées en partie sur des données de télédétection relatives à la couverture végétale et à la pluviométrie et en partie sur des études de marché des denrées alimentaires. Par exemple, le Réseau de Systèmes d'Alerte Précoce contre la Famine (FEWS NET), développé par le programme américain d'aide (USAID), alerte les décideurs et les gouvernements sur les hausses rapides de prix des aliments de base sur les marchés locaux, et tout changement anormal d'occupation des terres qui peuvent signaler l'imminence d'une pénurie alimentaire. *2)* Le travail effectué sur le stress causé par les activités anthropiques et la sécheresse sur les écosystèmes naturels, en soutenant non seulement de modestes augmentations dans la production des denrées alimentaires et les effectifs de bétail, mais, en même temps, en améliorant la résilience de ces systèmes face aux « mauvaises années » de sécheresse ou autres dangers. *3)* Les technologies de production améliorées qui comprennent les cultures à haut rendement résistantes à la sécheresse, l'irrigation, l'amélioration des systèmes d'élevage et de pâturage.

7.4.2 Approches sahéliennes spécifiques

La sécheresse des années 1970 et 1980 a provoqué une baisse du niveau de la nappe phréatique qui affecte gravement la végétation. De nombreux arbres et peuplements forestiers sont morts. La désertification est devenue une menace

sérieuse qui pèse sur les moyens de subsistance et l'environnement. En réponse à cette situation, la plupart des pays sahéliens ont réformé leurs politiques forestières en encourageant une participation plus active de la population dans les projets de développement. Les interventions développées dans le cadre de tels projets ont promu la plantation des arbres hors des forêts, la création d'îlots boisés, les ceintures vertes autour des grandes villes, la fixation des dunes grâce à l'utilisation des arbres, la conservation de l'eau et des sols et la restauration des sols à travers l'utilisation des arbres. Cette période de sécheresse a coïncidé avec la mise en place de diverses organisations sous-régionales telles que le Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS), l'Institut du Sahel, l'Organisation des Nations Unies pour le Sahel et le Club du Sahel. Celles-ci ont toutes été mises en place pour aider à contenir les effets néfastes des sécheresses. Il y avait également des débats aux niveaux régional et national, où des décisions importantes ont été prises en termes de lutte contre la désertification en utilisant des approches intégrées et participatives. Les principaux résultats de ces débats ont mis l'accent sur la sécurité alimentaire, la satisfaction des besoins énergétiques, la restauration et la protection de l'environnement, puis les plans d'action nationaux de lutte contre la désertification. Ces résultats ont contribué à définir une vision claire de la gestion des ressources naturelles dans le Sahel à travers l'amélioration de la capacité de production au niveau des villages. Des actions concrètes menées en réponse à cette vision incluent le développement de :

- la gestion des forêts et des projets d'énergie ;
- les plans d'aménagement des forêts naturelles ;
- les plans et projets de réhabilitation des terres.

Diverses activités ont été développées et promues autour de ces trois principaux domaines et sont destinées à la fois à gérer durablement les ressources naturelles et à faciliter la lutte contre la désertification.

7.4.3 Modifications des écosystèmes dans le Sahel

Les modifications au niveau des écosystèmes ont indubitablement un impact sur le changement climatique et la variabilité, non seulement dans le Sahel, mais aussi au niveau mondial. Quelques-uns des impacts de ces changements comprennent :

- l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre (GES) ;
- l'augmentation de la température ;
- l'augmentation de l'albédo ;
- la diminution du rayonnement ;
- les faibles précipitations ;
- la faible interception et la faible rétention des eaux de pluie.

Selon Le Houérou (1989) et Le Houérou *et al.* (1993), les tentatives d'implantation des espèces alimentaires dans les zones recevant moins de 400 mm de précipitations annuelles n'ont pas connu de succès à long terme, même avec des espèces indigènes, à l'exception d'une plantation d'*Acacia senegal* (L.) Willd. et *A. tortilis* (Forssk.) Hayne à M'Bidi au Sénégal. Cependant, certains résultats encourageants ont été obtenus avec *Bauhinia rufescens* Lam., *Combretum aculeatum* Vent., *Piliostigma*

reticulatum (DC.) Hochst. et *Ziziphus mauritiana* Lam. Cela ne signifie pas que le reboisement du Sahel est impossible, mais plutôt qu'il est extrêmement difficile et doit se faire sur le long terme.

Par exemple, Olsson *et al.*, 2005, ont montré, à travers des images du satellite NOAA-AVHRR provenant du Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) sur la période 1982-1999, une tendance à de bonnes conditions pluviométriques et un reverdissement du Sahel dans certaines régions comme le montre la figure 7.3. Cependant, des études récentes suggèrent une tendance au développement de la végétation dans une grande partie de la région. L'augmentation des précipitations au cours des dernières années en est certainement l'une des raisons, mais n'explique pas entièrement le changement. D'autres facteurs, tels que le changement d'utilisation des terres et la migration, peuvent également y contribuer (Olsson *et al.*, 2005).

Il y a eu une augmentation du Normalized Difference Vegetation Index au cours de la période 1990-1999 (Figure 7.3) par rapport à celle 1980-1989, qui pourrait s'expliquer par :

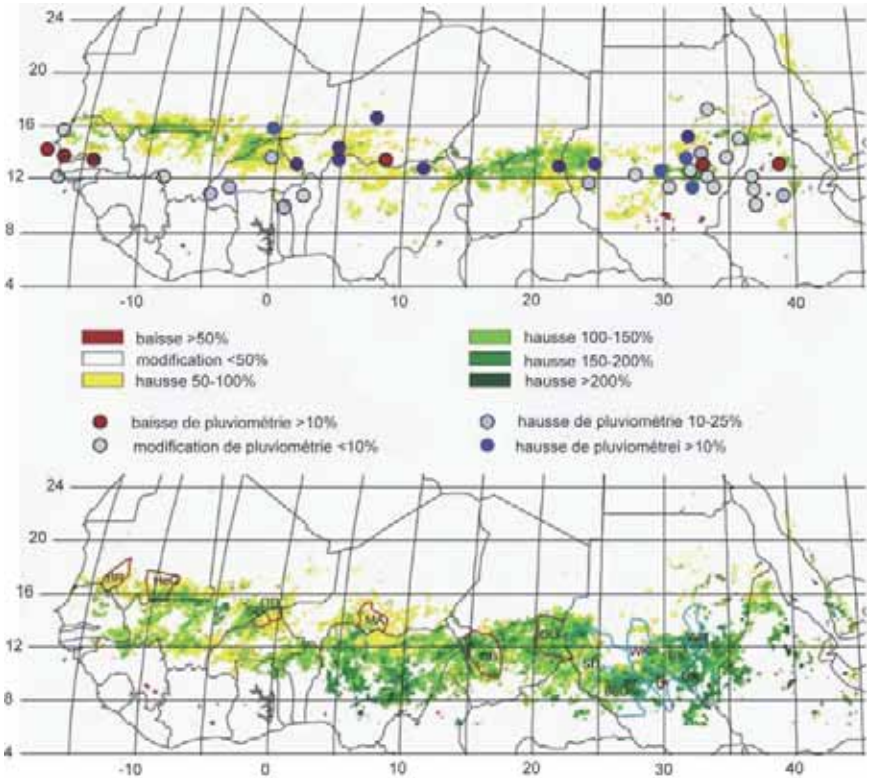


Figure 7.3 Résultats de l'analyse des tendances des séries chronologiques du NDVI d'amplitude (en haut) et NDVI saisonnière intégrante (en bas) des données de NOAA-AVHRR NDVI de 1982 à 1999. Les zones où les tendances de la probabilité <95% en blanc. Les données de 40 stations d'observation du climat, montrant le changement en pourcentage entre les périodes 1982-1990 et 1991-1999, ont été superposées sur la figure du haut (tiré de Olsson et al.*, 2005).*

- une augmentation des précipitations dans certaines régions ;
- les actions de reboisement (régénération naturelle assistée, plantation d'arbres) ;
- la migration des populations des zones rurales vers les villes (Olsson *et al.*, 2005).

7.4.3.1 La dynamique des parcs

Le système de parc est un système agroforestier dans lequel les arbres sont dispersés dans les terres agricoles. Il se trouve partout dans les régions du Sahel et des savanes d'Afrique de l'Ouest et fonctionne depuis des siècles (Figure 7.4). Les arbres fournissent aux agriculteurs des produits à forte valeur ajoutée et des services. En plus de réduire l'érosion éolienne au cours des neuf mois de saison sèche annuelle, les arbres empêchent l'érosion hydrique pendant la saison des pluies.

Les arbres dans le système de parc assurent également la sécurité alimentaire et nutritionnelle à travers leurs fruits, feuilles, huiles, épices, qui sont les principaux éléments du régime alimentaire des régions. Ils fournissent également du bois de feu pour les usages domestiques et du fourrage pour les animaux. Ils constituent des sources supplémentaires de revenus. Certains arbres de grande valeur dans les systèmes de parcs comme *Vitellaria paradoxa* (karité en français ou shea tree en anglais), *Parkia biglobosa* (néré) et *Adansonia digitata* (baobab) ont des usages multiples et un potentiel économique considérable.

Figure 7.4 Les parcs agroforestiers traditionnels au Niger.

ICRAF (1994) a cartographié les parcs du Sahel en fonction d'un gradient climatique. Au Burkina Faso par exemple, les résultats montrent les types suivants de parcs en fonction de la dominance des espèces.

- Système à *Faidherbia albida* (30% des terres agricoles) ;
- *Faidherbia albida - Hyphaene thebaica* (25% des terres agricoles) ;
- *Balanites aegyptiaca* (15%) ;
- *Hyphaene thebaica - Balanites aegyptiaca* (10%) ;
- *Hyphaene thebaica* (8%) et autres (12%).

Près de 90% des espèces dominantes dans le système de parc sont régénérées naturellement. Cette régénération naturelle est assistée par la protection et la gestion par les communautés locales dans tout le Sahel en vue d'accélérer la reprise de la végétation des arbres dans les parcs. Quelques-unes des stratégies de gestion utilisées par les communautés locales sont l'élagage, l'étêtage, l'identification et la protection de la régénération naturelle pour : *1)* accélérer la croissance, *2)* augmenter la biomasse et la production de fruits, *3)* réduire l'ombrage qui a un effet négatif sur le rendement des cultures, *4)* obtenir de la matière organique afin d'enrichir et de protéger les sols, *5)* réduire l'incidence des oiseaux et autres animaux nuisibles qui pourraient détruire les récoltes, *6)* chercher du bois de feu, et *7)* rendre les arbres plus résistants aux vents.

Cette gestion de la régénération naturelle par les agriculteurs a eu des effets positifs dans tout le Sahel et en particulier au Niger, où une étude récente (Larwanou *et al.*, 2006) a montré que le couvert forestier est passé de 0,6% en 1975 à 16,5% en 2005. Les photos aériennes (Figures 7.5 et 7.6) et l'analyse des images satellitaires ont montré qu'en dépit d'une forte augmentation de la population humaine, il y a actuellement 10 à 20 fois plus d'arbres qu'il n'y en avait 30 ans plus tôt.

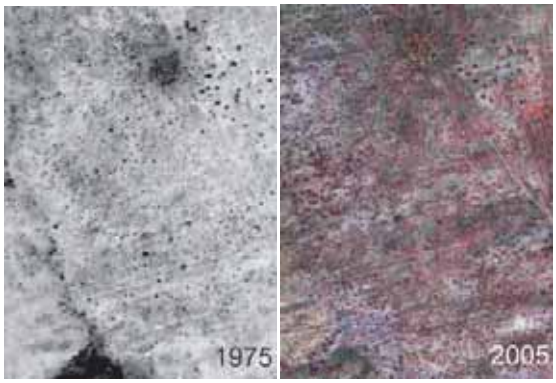


Figure 7.5 La densité des arbres sur un site au cours de différentes années.

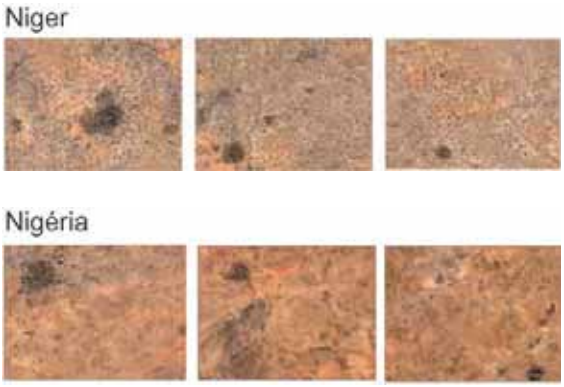


Figure 7.6 La densité des arbres sur les côtés opposés de la frontière du Niger / Nigeria. Source: Google Earth, 2005.

Une étude exploratoire a également été menée dans la région de Zinder, située dans la partie orientale du Niger. Cette étude a montré que la régénération naturelle assistée (FMNR) est une pratique généralisée dans cette région (Larwanou *et al.*, 2006).

Les agriculteurs ont développé des parcs sur près de 1 million d'hectares. Ces parcs étaient dominés par *Faidherbia albida* avec une densité variant entre 20 et plus de 200 arbres par hectare (Tableau 7.4 et Figure 7.7).

Tableau 7.4 Nombre moyen d'arbres par hectare au Niger.

Sites	Nombre d'arbres	Standard deviation
Adouna	78	91
Batodi	71	72
Boukanda	57	74
Dansaga	103	122
Dourgou	73	120
Garado nord	48	49
Gassikayna	45	59
Guidan Illa	60	47
Karebangou	29	25
Kolloma	24	34
Laba	20	51
Malguizawa	162	249
Tama	189	125

Figure 7.7 Les arbres dans un champ agricole régénéré grâce à la FMNR

Cette couverture végétale spectaculaire au Niger s'est distinguée du Nord du Nigeria voisin, qui dispose d'une couverture moindre (Figure 7.6). Ces activités de reverdissement n'étaient pas connues du grand public en dehors des régions concernées car très peu d'études publiées ont été réalisées.

7.4.3.2 Changements dans la gestion de la fertilité des sols

Au Niger, les projets de réhabilitation des terres dégradées ont été mises en place sur la base de techniques de collecte des eaux de ruissellement à grande échelle (Zai [trous réalisés avant le semis pour recueillir l'eau], demi-lunes et tranchées), qui ont ameubli les sols durs dénudés pour augmenter leur capacité de stockage de l'eau afin de réduire le ruissellement. Les agriculteurs ont accru les efforts de fertilisation dans leurs exploitations. En 1980, peu d'agriculteurs ont utilisé des engrais organiques dans les champs de cultures ; le fumier disponible a uniquement été utilisé sur les terres irriguées. En 2005, au moins 80% (Adam *et al.*, 2006) des agriculteurs interrogés ont utilisé du fumier organique dans leurs champs de céréales. La majorité des agriculteurs qui investissent dans la réhabilitation de leurs terres utilisent des engrais organiques.

Sur les sols sablonneux, la régénération de la végétation montre une réduction de l'érosion éolienne et une disponibilité de la litière pour fertiliser les sols. Le développement des parcs a contribué à augmenter la matière organique dans les champs des agriculteurs, en particulier là où *Faidherbia albida* domine (Larwanou *et al.*, 2006). Un changement positif dans la structure et la fertilité du sol a été perçu à travers :

- l'ameublissement progressif des sols par les techniques de Zai et de demi-lunes,
- la chute et la décomposition de la litière ainsi que la capture des débris organiques apportés par le vent, en particulier là où les pratiques agroforestières sont développées.

Dans les zones où des projets de gestion des ressources naturelles sont intervenus, 40% à 100% des agriculteurs interrogés ont affirmé qu'il y a une amélioration en termes de fertilité des sols et de production agricole.

7.4.4 Adaptation et les actions politiques d'atténuation et d'incitations dans le Sahel

7.4.4.1 Contexte général

Le changement climatique a des répercussions sur de nombreux secteurs. Des mesures d'intervention sont nécessaires tant au niveau local qu'au niveau international, et doivent être mises en œuvre par une diversité d'acteurs (IIED, 2008). Certaines mesures impliquent une préparation pour faire face aux impacts, tels que la préparation aux catastrophes. D'autres visent à construire une plus grande résilience des systèmes environnementaux, économiques, sociaux et institutionnels. La résilience désigne la capacité d'une région, d'un pays, d'une ville, d'un village ou un ménage à se protéger contre les impacts négatifs et à récupérer des dommages. Le renforcement de la résilience peut prendre plusieurs formes en fonction du niveau politique et du secteur. La diversification est une stratégie-clé de résilience pour de nombreux pays et communautés lorsqu'ils sont confrontés à des risques, car « mettre ses œufs dans plus d'un panier » réduit la probabilité de perte totale. Ainsi le renforcement de la résilience à différents niveaux implique souvent de trouver des moyens de diversifier, que ce soit des sources de revenus, des modes d'approvisionnement énergétique, des systèmes de culture ou des portefeuilles d'investis-sement. Certaines actions qui pourraient être envisagées en Afrique à divers niveaux sont (IIED, 2008) :

- *A l'échelle du continent :*
  1. Promouvoir un haut niveau de leadership politique à travers des réunions de Chefs d'État de l'Union Africaine ; des observatoires climatiques ; une surveillance météorologique ; des prévisions ;
  2. Travailler avec les organismes aussi bien régionaux que sous-régionaux et le Programme Détaillé pour le Développement Agricole en Afrique afin d'élaborer des stratégies de lutte contre le changement climatique au niveau africain ;
  3. Développer des engagements entre les entreprises et les décideurs africains sur les défis du changement climatique, tels que le Forum Economique Mondial.

- *Sous-régional :*
  1. Travailler avec les Commissions Economiques Régionales et les organisations politiques (Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest, Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel, et l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine) pour partager des idées et des expériences ;
  2. S'entendre sur les systèmes de gestion pour les bassins fluviaux partagés, la circulation des personnes, et les recherches sur les cultures résistantes à la sécheresse, les systèmes d'alerte précoce sur la sécheresse ;
  3. Tirer des leçons de la lutte contre le changement climatique - comme cela s'est produit à travers le Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) dans le Sahel ouest-africain à la suite des sécheresses des années 1970 et 1980.
- *Pays :*
  1. Intégrer le changement climatique à tous les domaines de la politique gouvernementale, comme l'énergie, l'eau, l'agriculture, la finance, le commerce, la santé et l'éducation ;
  2. Elaborer des plans d'action nationaux d'adaptation (PANA), évaluer les investissements dans de nouvelles infrastructures, puis assurer la préparation aux catastrophes et la mise en place de réserves céréalières, des subventions aux prix des aliments, des transferts monétaires, des programmes de sélection végétale ;
  3. Mettre en place des activités d'information et d'éducation du public à travers les médias, la radio, les écoles, etc. pour aider les gens à comprendre et à répondre aux changements en cours ;
  4. Promouvoir un cadre juridique qui renforce les systèmes communautaires pour la gestion de la terre et des ressources naturelles ;
  5. Identifier les zones potentielles pour le boisement et les sites où la déforestation peut être évitée.
- *District/municipalité :*
  1. Planifier la croissance de la population urbaine pour minimiser les risques d'inondations et autres catastrophes ;
  2. Mettre en place des régimes d'assurance-récolte, gérer les bassins versants des rivières locales, encourager la production d'énergie décentralisée et la micro-finance ;
  3. Relier la préparation aux catastrophes locales à des plans et des informations au niveau national ;
  4. Assurer l'approvisionnement d'urgence en nourriture et abris ;
  5. Investir dans de meilleurs systèmes locaux d'approvisionnement en eau, les barrages à petite échelle, la conservation des sols et le stockage de l'eau ;
  6. Améliorer la gestion des ressources clés - les zones humides, les pâturages, les forêts.
- *Ménage / personne :*
  1. La diversification des revenus, la migration de certains membres de la famille, l'introduction de nouvelles cultures, de micro-collecte de l'eau ;

2. Mettre en place des comptes d'épargne et de micro-finance.

7.4.4.2. Adaptation à travers des actions politiques et techniques

Dans le Sahel, diverses actions ont été menées en termes d'activités politiques et techniques dans différents domaines liés à l'adaptation au changement climatique. Un large éventail des actions les plus importantes est indiqué ci-dessous. Ce sont :

- l'élaboration et la mise à jour du Plan d'Action National pour l'Adaptation (les neuf pays du Sahel ont leur PANA) ;
- la mise en œuvre de projets et activités visant à améliorer la collecte des eaux, la fertilité des sols et la productivité ;
- la diversification de la production agricole afin de minimiser les risques liés au changement climatique ;
- la promotion de pratiques agroforestières améliorées ;
- le développement et la promotion des variétés de culture résistantes à la sécheresse, aux ravageurs et maladies, aux mauvaises herbes, à la salinité; et à haut rendement pour les conditions locales sont mises en œuvre ;
- le développement de systèmes d'alerte précoce pour informer les agriculteurs et autres parties prenantes est en cours ;
- la promotion de technologies post-récolte pour réduire les pertes au champ et au cours du stockage est réalisée ;
- la restauration des zones humides pour une meilleure gestion des ressources naturelles et la conservation de la biodiversité sont mises en œuvre ;
- le développement de la recherche pour l'amélioration des techniques culturales et le matériel génétique fait partie du programme de diverses institutions de recherches.

Ces actions ont des impacts divers et doivent être poursuivies et renforcées.

7.4.4.3 Politique des mesures d'atténuation

Les actions politiques en termes de mesures d'atténuation sont réalisées grâce à la création de programmes aux niveaux national et régional pour contenir les effets du changement climatique. Quelques-uns des programmes mis en place sont les suivants :

- Le Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel: l'harmonisation et la mise en œuvre des politiques régionales ;
- L'initiative de reverdissement du Sahel, qui mène des activités sur le terrain et aide à élaborer des politiques ;
- Les réformes dans les politiques fiscales visant à soutenir l'atténuation et l'adaptation au niveau national ;
- Le Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable (CNEDD): les politiques nationales de développement durable ;
- Les politiques de mise en place des Agences Multilatérales pour l'Environnement (mise en place des NAP, DNA, PANA, etc) ;
- La promotion de la recherche pour l'utilisation de l'énergie solaire, etc.

7.4.4.4 Actions politiques incitatives

En plus des mesures mentionnées ci-dessus, les incitations sont également utilisées pour renforcer les efforts des différents gouvernements pour faire face aux questions de changement climatique dans le Sahel. Certaines actions d'encouragement sont les suivantes

- Subvention de la production des semences ;
- Vivres contre du travail et actifs pour la plantation ;
- Crèches privées subventionnées ;
- Mise en place des marchés de produits forestiers ;
- Changement dans la politique de la tenure et de la commercialisation des arbres ;
- Programmes de réduction de la pauvreté et de sécurité alimentaire et cadres de politiques nationales en cours d'élaboration ;
- Projets d'investissement afin de s'assurer qu'ils sont « respectueux de l'environnement » et résilients aux risques de catastrophes liées au changement climatique.

7.5 Conclusion et recommandations

7.5.1 Conclusion

Les « forces motrices » du changement dans le Sahel, à la fois environnementales et socio-économiques, sont très complexes et ont conduit à la transformation et à la continuité. La principale opinion est que, le Sahel subit, lentement mais inévitablement, une profonde « transformation » dans la façon dont les gens se sentent concernés par l'environnement et l'un à l'autre, de manière fluide et dynamique. L'autre point de vue est qu'il existe un besoin de maintenir la continuité avec le passé. Les peuples du Sahel ont une riche tradition locale dans laquelle puiser et qui leur permet de mieux gérer le changement que les mesures d'adaptation provenant de l'extérieur qui se propagent rapidement sous forme de concepts de résilience des écosystèmes. Dans le Sahel, les actions nécessaires sont bien définies et prennent en compte les intérêts locaux sensibles et pertinents. Les véritables préoccupations au sujet de la dégradation écologique et le rôle vital des ressources naturelles dans les systèmes de subsistance en milieu rural devraient être basées sur l'analyse des nombreux projets initiés depuis les sécheresses des années 1970 et 1980 qui prennent uniquement en charge la gestion des ressources naturelles. En traitant des forêts et des arbres, puis de la question émergente des changements climatiques dans la sous-région, l'amélioration de la « viabilité des ménages » et d'autres mesures structurelles conduisant à la réduction de la pauvreté devraient également être abordées (comprenant la génération de revenus, l'accès à l'emploi, les conflits, le partage équitable des services éco-systémiques). Les mesures politiques et techniques qui ont du succès doivent être renforcées et diffusées afin de restaurer la couverture végétale et donc de maîtriser les effets du changement et de la variabilité climatique.

7.5.2 Recommandations

7.5.2.1 Recherche-action

- Renforcer la compréhension sur la façon dont les populations pauvres optimisent de nouvelles connaissances

dans un contexte de demandes concurrentes en produits forestiers ;

- Renforcer la compréhension sur la façon dont les populations pauvres en ressources dans le Sahel comprennent la variabilité et le changement climatique, les risques associés et les conséquences pour leur subsistance ;
- Faire un inventaire :
  - des initiatives dans le Sahel ouest-africain pour tirer leçons des expériences et s'appuyer sur les travaux existants ;
  - des interventions existantes, par exemple le Mécanisme Global, la Gestion Durable des Terres ;
  - capitaliser la grande valeur du travail précoce dans la région du CILSS pour créer des opportunités en matière d'apprentissage et d'échange d'expériences au sein de la région du Sahel et s'assurer que ces liens fonctionnent encore ;
  - sur l'utilisation de l'énergie et des ressources importantes liées au débat sur le changement climatique afin de promouvoir et d'étendre les interventions locales adaptées qui renforcent la résilience et les droits à travers le Sahel.

7.5.2.2 Perspectives

- Les collectivités locales doivent être habilitées à développer leurs programmes et plans d'action en matière de gestion des ressources naturelles ;
- Développer des initiatives concertées et bien définies en matière de gestion des forêts sèches et des parcs à tous les niveaux (par exemple l'initiative de reverdissement du Sahel) ;
- Développer des actions de recherches sur les questions de politique foncière des arbres et de gestion durable des forêts et des parcs ;
- Développer un système concerté d'informations sur l'environnement et le rendre disponible à tous les niveaux ;
- Renforcer la coopération entre les acteurs: l'échange d'expériences et de savoir-faire sur la conservation et l'utilisation durable des forêts pour la réduction de la pauvreté et la protection de l'environnement.

7.5.2.3 Défis pour l'avenir

- Développer et promouvoir des technologies agro-forestières appropriées (à faible coût) pour la gestion des forêts claires et les parcs ;
- Promouvoir la recherche participative dans la gestion des forêts claires et des parcs, en collaboration avec toutes les parties prenantes, comprenant les communautés locales et les décideurs ;
- Mettre en place un bon réseau de communication pour de meilleures pratiques en matière de forêts sèches et de parcs afin d'établir un dialogue permanent entre les acteurs ;
- Définir un lien cohérent entre la pauvreté et les politiques de sécurité environnementale ;
- Mieux comprendre les facteurs culturels, institutionnels et politiques qui affectent la gestion des parcs ;

- Revoir les politiques nationales en matière de gestion des ressources naturelles en intégrant les récentes découvertes de la recherche en matière de politique ;
- Elaborer et mettre en œuvre un large éventail de méthodes de gestion participative, d'options d'enrichissement (au niveau du village et de la communauté) et de régénération naturelle assistée.

Références

Abdoulaye, T. and Ibro, G. 2006. Analyse des impacts socio-économiques des investissements dans la gestion des ressources naturelles: étude de cas dans les régions de Maradi, Tahoua et Tillabery au Niger. Etude Sahélienne, CRESA, Niamey.

Abu-Al-Futuh, I.M. 1989. Study on the processing of Balanites aegyptiaca fruits for drug, food and feed. In: Wickens, G.E., Haq, N. and Day, P. (eds.), New Crops for Food and Industry, pp. 272–279. Chapman & Hall, London. 444 pp.

Adam, T., Abdoulaye, T., Larwanou, M., Yamba, B., Reij, C. and Tappan, G. 2006. Plus de gens, plus d'arbres : la transformation des systèmes de production au Niger et les impacts des investissements dans la gestion des ressources naturelles. Rapport de Synthèse Etude Sahel Niger. Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) et Université de Niamey, Niamey, 2006.

Ambouta, J.M.K., Moussa, B.I. and Daouda, S.O. 2000. Réhabilitation de la jachère dégradée par les techniques de paillage et de zai au Sahel. In: Floret, Ch. and Pontanier, R., Les jachères en Afrique de l 'Ouest. John Libbey eurotext, Paris, 2000. Pp. 751–759.

Andrew, K. 1995. Farming systems in the African savanna: A Continent in Crisis. IDRC. 176 pp.

Ba, M., Mbaye, M., Ndao, S., Wade, A. and Ndiaye, L. 2000. Région de Diourbel: Cartographie des changements dans l 'occupation – utilisation du sol dans le Centre-Ouest du Sénégal. Drylands Research Working Paper 21. Drylands Research, Somerset, United Kingdom.

Ba, M., Toure, A. and Reenberg, A. 2004. Mapping land use dynamics in Senegal. Case studies from Kaffrine Department. SEREIN Working Paper No. 45. Institute of Geography, Copenhagen, Denmark.

Ben, M.A., van Duivenbooden, N. and Abdoussallam, S. 2002. Impact of climate change on agricultural production in the Sahel. Part 1. Methodological approach and case study for Millet in Niger. Climate change, vol. 54 no.3, 2002. Pp. 327–348.

Benoit, S. 2007. Tendances actuelles et futures du climat et impacts potentiels sur les ressources forestières. Atelier sous-régional sur les "Leçons ap- prises et les perspectives de la gestion durable des forêts au Sahel ". October 2007, Bamako, Mali.

Biasutti, M. and Giannini, A. 2006. A robust Sahel drying in response to late 20th century forcings. Geophys. Res. Letters 11, L11706. doi:10.1029/2006GL026067.

Booth, F.E.M. and Wickens, G.E. 1988. Non-timber Uses of Selected Arid zone Trees and Shrubs in Africa. FAO Conservation Guide 19. FAO, Rome. 176 pp.

Chevalier, A. 1900. Les zones et les provinces botaniques de l 'Afrique occidentale francaise. Comptes Rendues hebdomadaire des Séances de l 'Académie des Sciences, Paris 130: 1205–1208.
CNEDD (Conseil National de l 'Environnement pour un Développement Durable). 2003. Evaluation des actions menées au Niger dans le domaine de l'environnement durant les 20 dernières années. Direction de l 'Environnement, Niamey, République du Niger. 138 pp.
CNEDD (Conseil Nationale de l 'Environnement pour un développement Durable). 2000a. Programme d'action national de lutte contre la désertification et de gestion des ressources naturelles. Direction de l 'Environnement, Niamey, République du Niger.
CNEDD (Conseil National de l'Environnement pour un développement Durable). 2000b. Exploitations et état des ressources forestières au Niger. Direction de l'Environnement, Niamey, République du Niger.
Cook, K.H. and Vizy, E.K. 2006. Coupled model simulations of the West African monsoon system: 20th century simulations and 21st century predictions. J. Climate 19: 3681–3703.
Cuny, P. and Sorg, J.P. 2003. Forêt et coton au sud du Mali: cas de la commune rurale de Sorobasso. Boiset Forêts des Tropiques 276: 17–30.
Eckholm, E.P. 1975. The other energy crisis. Club du Sahel, Ouagadougou, Burkina Faso.
Eklundh, L., Olsson, L. 2003. Vegetation index trends for the African Sahel 1982–1999. Geophysical Research Letters 30: 1430.
Evéquoz, M. and Guéro, Y. 2000. Durabilité écologique du système de production agricole nord-sahélien. Université Abdou Moumouni de Niamey and Eidgenossischule, Zurich. 95 pp.
Fekri, A.H. 2002. Climate during the Late Holocene in the Sahara and the Sahel: Evolution and Consequences on Human Settlement. In: Vernet, R. 2002, Droughts, Food and Culture. Springer. Pp. 47–63.
FAO. 2001a. Global Forest Resource Assessment 2000. Main report. Rome.
FAO. 2001. Global Forest assessments, 2000. FAO, Rome, Italy. Map: USGS, Earth Resources Observation Systems (EROS), Data Center, 2002.
FAO. 2003. Forestry outlook study for Africa: opportunities and challenges towards 2020. Regional report. FAO, Rome.
Gueye, M. and Ozer, A. 2000. Apport de la télédétection à l'étude de la transformation de l'agriculture et de l'environnement dans le département de Bignona (Sénégal méridional). In: Dubois J.M.M., Caloz, R. and Gagnon, P. (eds.), La télédétection en Francophonie: analyse critique et perspectives, pp. 141–151. AUPELF-UREF.
Guéro, Y. and Nomaou, D.L. 2006. Les projets de restauration des ressources naturelles et la fertilité des sols. Centre Régional d 'Enseignement Spécialisé en Agriculture (CRESA), Niamey, Etude Sahélienne.
Hassane A., Martin, P. and Reij, C. 2000. Collecte et Gestion des Eaux Pluviales au Niger: comment améliorer la sécurité alimentaire familiale et réhabiliter les terres dégradées. FIDA and l 'Université Libre d 'Amsterdam.
Harris, D.R. 1980. Human ecology in savanna environments. Academic Press, London, UK.
Hulme, M. and Viner, D. 1998. A climate change scenario for the Tropics. Climatic Change 39: 145–176.

ICRAF. 1993. Proceedings of the International Consultation on the Development of the ICR AF MPT-Germplasm Resource Centre. ICR AF, Nairobi, Kenya. 228 pp.
IIED. 2008. Report on Adaptation to Climate Change in Africa: A Study for the Nordic African Ministers of Foreign Affairs Forum in 2008. 13 pp.
Karimoune, S. 1994. Contribution à l'étude géomorphologique de la région de Zinder (Niger) et analyse par télédétection de l'évolution de la désertification. Thèse de doctorat en Sciences géographiques. Université de Liège, Belgique.
Kigomo, B.N. 1998a. Conservation, management and sustainable utilization of forest genetic ressources in dry zone Africa: With special reference to the Sahelian zone. FAO, Rome.
Lamb, P.J. and Peppler, R.A. 1992. Further case studies of tropical Atlantic surface atmospheric and oceanic patterns associated with sub-Saharan drought, J. Climate 5: 476–488.
Larwanou, M. and Saadou, M. 2006. Evaluation de la flore et de la végétation dans les sites traités et non dans les régions de Tahoua, Maradi et Tillabéry. Centre Régional d 'Enseignement Spécialisé en Agriculture (CRESA), Niamey, Etude Sahélienne.
Larwanou, M., Dramé Yayé, A. and Dan Guimbo, I. 2008. Impacts of agroforestry options in combating desertification in Niger. Paper presented at the International Symposium on "Mainstreaming Climate Change into Agricultural and Natural Resources Management Education: Tools, Experiences and Challenges" 28th July–1st August 2008 at Sunbird Capital Hotel, Lilongwe, Malawi. 24 pp.
Larwanou, M., Abdoulaye, M. and Reij, C. 2006. Etude de la Régénération Naturelle Assistée dans la région de Zinder (Niger): première exploration d'un phénomène spectaculaire. International Resources Group, Washington DC. 67 pp.
Larwanou, M. and Reij, C. 2007. Farmer managed natural regeneration in Niger: A key to environmental stability, agricultural intensification and diversification. A paper presented at the International symposium on innovations for the green revolution in sub-saharan Africa. Arusha, Tanzania, September 17th–21st 2007. 14 pp.
Le Houérou, H.N. 1962. Les Pâturages Naturels de la Tunisie Aride et Desertique. Institut des Sciences Economiques Appliquées, Paris, Tunis. 118 pp.
Le Houérou, H.N. 1989. The Grazing Land Ecosystems of the African Sahel. Ecological Studies 75. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 282 pp.
Le Houérou, H.N. 1995. Climate Change, Drought and Desertification. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Working Group II Adaptation & Mitigation, Subgroup II.A.3. 53 pp. (Reprinted in Journal of Arid Environments 34: 133–185, 1996.)
Le Houérou, H.N., Popov, G.F. and See, L. 1993. Agro-bioclimatic Classification of Africa. Agrometeorology Series Working Paper, No. 6. Research Development Division, Agrometeorology Group, FAO, Rome. 227 pp.
Lindqvist, S. and Tengberg, A. 1994. New evidence of desertification from case studies in Northern Burkina Faso. Desertification Control Bulletin 25: 54–60.
Mamby, F. 2007. Climate change and small-scale farming: Case of the West Africa Sahel Region; Taking the Heat: Small farmer Adaptation to Climate Change. Public Forum and Policy Seminar, Ottawa, December 4–5, 2007. 5 pp.
von Maydell, H.J. 1986. Trees and Shrubs of the Sahel – Their Characteristics and Uses. GTZ No. 196. Eschborn, Germany.

McIntosh, S.K. and McIntosh, R.J. 1993. Field survey in the Tumulus Zone of Senegal. African Archaeological Review 11: 73–107.
Mortimore, M.J. and Adams, W.M. 2001. Farmer adaptation, change and 'crisis' in the Sahel. Global Environmental Change – Human and Policy Dimensions 11: 49–57.
Mortimore, M., Tiffen, M., Yamba, B. and Nelson, J. 2001. Synthèse sur l'évolution à long terme dans le département de Maradi (Niger) 1960 –2000.
Mortimore, M. and Turner, B. 2005. Does the Sahelian smallholder's management of woodland, farm trees, rangeland support the hypothesis of human-induced desertification? Journal of Arid Environments 63: 567–595.
National Research Council. Neem. A tree for solving global problems. National Academy Press, Washington, D.C. 141 pp.
Niang, A.J., Ozer, A. and Ozer, P. 2006. Fifty years of landscape evolution in southwestern Mauritania by means of aerial photos. Desertification continues… In: Roder, A. and Hill, J. (eds.), Proceedings of the 1st International Conference on Remote Sensing and Geoinformation Processing in the Assessment and Monitoring of Land Degradation and Desertification. Remote Sensing Department, University of Trier, Germany. Pp. 199–206.
Nicholson, S. 2000. Land surface processes and Sahel climate. Reviews of Geophysics 38: 117–139.
Niemeijer, D. and Mazzucato, V. 2002. Soil degradation in the West African Sahel – how serious is it? Environment 44: 20 –31.
Okigbo, B.N. 1986. Land use and production potentials of African savanna. In: Tothill, J.C. and Mott, J.J. (eds.), Ecology and management of the world 's savannas. Australian Academy of Science, Canberra, Australia.
Olsson, L., Sykes, M.T. and Sjostrom, M. 2005. Precipitation controls Sahel greening trend. Geophysical Research Letters 32: L21415.
Phillips, J. 1959. Agriculture and ecology in Africa: a study of actual and potential development south of the Sahara. Faber and Faber, London, UK. 424 pp.
Raynaut, C. 1998. Societies and nature in the Sahel: ecological diversity and social dynamics. Global Environmental Change 11: 9–18, 2001.
Reij, C. and Thiombiano, T. 2003. Developpement rural et environment au Burkina Faso: la rehabilitation de la capacité productive des terroirs sur la partie nord du Plateau Central entre 1980 et 2001. Free University of Amsterdam, GTZ and USAID, Amsterdam. 80 pp.
Rembold, H. 1989. Kairomones – chemical signals related to plant resistance against insect attack. In: Wickens, G.E., Haq, N. and Day, P. (eds.), New Crops for Food and Industry, pp. 352–364. Chapman & Hall, London. 444 pp.
Salibo, S. and Joseph, S. 2001. Improving Community Sustainability in the Sahelian Region of West Africa. Communication presented at the International Workshop on Disaster Reduction convened on August 19–22, 2001, Reston, VA. 17 pp.
Serge, L.A. and Pierre, O. 2005. Evolution des ressources forestières en Afrique de l 'Ouest soudano-sahélienne au cours des 50 dernières années. Geo-Eco-Trop 29: 61–68, 2005.
Serigne, T.K., Louis, V. and Jens, M. 2006. Climate Change and Variability in the Sahel Region: Impacts and Adaptation Strategies in the Agricultural Sector. A report to UNEP. 58 pp.

Thiaw, W.M. and Bell, G. 2004. Mechanisms associated with the June–September 2003 Sahel Rainfall and Implications for Seasonal Climate Forecasts. Clivar Exchanges 32–10, 29–31.

White, F. 1983. The Vegetation of Africa. A descriptive memoir to accompany the Unesco/AETFAT/UNSO vegetation map of Africa. UNESCO, Paris. 356 pp.

Wickens, G.E. 1997. Has the Sahel a future? Journal of Arid Environments 37: 649–663, 1997.

Wickens, G.E. 1984. Flora. In: Cloudsley-Thompson, J.L. (ed.), Sahara Desert. Key environments, pp. 67–75. Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt. 348 pp.

Wickens, G.E. and White, L.P. 1979. Land-use in the southern margins of the Sahara. In: Walker, B.H. (ed.), Management of Semi-arid Ecosystems, pp. 205–242. Developments in Agricultural and Managed-Forest Ecology 7. Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdam, Oxford, New York. 398 pp.

Winterbottom, R.T. 1980. Reforestation in the Sahel: problems and strategies. An analysis of the problem of deforestation and a review of the results of forestry projects in Upper Volta. Paper prepared for presentation at the African Studies Association Annual Meeting, Philadelphia, October 15–18, 1980. 32 pp.

Zeng, N., Neelin, J.D., Lau, K.-M. and Tucker, C.J. 1999. Enhancement of interdeccadal climate variability in the Sahel by vegetation interaction. Science 286: 1537–1540.

SECTION 3

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET FAUNE SAUVAGE EN AFRIQUE

INTRODUCTION

La section 3 comprend trois chapitres. Le premier chapitre met l'accent sur la faune sauvage en Afrique de l'Ouest et du Centre. Le deuxième chapitre traite de la faune des forêts claires et le troisième chapitre décrit les questions plus générales relatives aux institutions et à la gouvernance en matière de changement climatique en relation avec la faune sauvage.

Bien que l'état des forêts humides de l'Afrique ait suscité de grandes inquiétudes, peu de choses ont été publiées sur les menaces du changement climatique pour la faune dans les forêts denses humides d'Afrique. Cependant, il est généralement admis que les effets négatifs du changement climatique (par exemple le réchauffement climatique, l'insuffisance des précipitations, les événements exceptionnels tels que les sécheresses ou les inondations, et l'augmentation du niveau des mers), affectent négativement les habitats et les espèces clés de la faune sauvage de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Le chapitre 8 de cette section aborde un large éventail de questions incluant 1) la répartition des ressources de la faune sauvage dans les aires de conservation importantes, 2) l'utilisation des ressources de la biodiversité et les menaces connexes, 3) les manifestations du changement climatique et leurs impacts sur les ressources animales sauvages, et 4) les mesures d'adaptation et d'atténuation qui sont pertinentes pour le secteur de la faune sauvage pour faire face au changement et à la variabilité climatiques. Les scientifiques pensent que la hausse des températures combinée aux changements dans le régime des précipitations et de l'humidité peuvent avoir des impacts considérables sur la faune sauvage, les animaux domestiques et les maladies humaines (Hofmeister *et al*., 2010). La remarque générale est que de nombreuses espèces sauvages peuvent modifier leurs comportements à cause des changements des conditions météorologiques. Le chapitre souligne qu'en considérant le degré élevé de la variabilité du climat en Afrique de l'Ouest et du Centre (Kandji *et al*., 2006), les impacts du changement climatique pourraient être considérés comme étant sous-estimés. Il est donc probable que l'augmentation de la mortalité de nombreuses espèces en Afrique de l'Ouest et du Centre soit due au réchauffement climatique.

Les effets courants du changement climatique sur les espèces et les écosystèmes incluent 1) les changements dans le déroulement du cycle de vie ou de la phénologie, 2) les effets sur les paramètres démographiques tels que la survie et la fécondité, 3) la réduction de la taille des populations, et 4) les modifications des aires de distribution des espèces.

Le chapitre 9 décrit l'état et l'utilisation de la faune sauvage des forêts claires et des savanes de l'Est et du Sud de l'Afrique et discute des menaces pesant sur elle, des opportunités pour sa gestion durable, des impacts du changement climatique sur cette faune et sur les ressources dont dépendent ses espèces, ainsi que les approches d'adaptation et d'atténuation face aux impacts du changement climatique sur les ressources fauniques sauvages. En Afrique, la grande partie des espèces de la faune sauvage se retrouvent dans les parcours naturels (prairies, forêts et savanes clairsemées) dont la couverture est estimée à environ 13,4 millions de km^2, soit 60% de la superficie du continent (de Leeuw et Reid, non daté). Excepté quelques cas, les aires protégées sont exclusivement réservées à la conservation de la faune sauvage. A l'extérieur de ces aires, le bétail et herbivores sauvages indigènes partagent l'espace, l'eau, le fourrage et les maladies, et le sort de la faune sauvage dans de telles zones dépend en grande partie des interactions entre la faune sauvage et le bétail (Grootenhuis et Prins, 2000). Apparemment, les ongulés des savanes de l'Afrique orientale réagissent aux fluctuations de la pluviométrie à travers des migrations, la reproduction ou la survie, et leurs réactions semblent indépendantes de la phénologie et de la synchronie de la reproduction, de la guilde alimentaire, ou du degré de dépendance à l'égard de l'eau. Il a été observé cependant que, les événements climatiques extrêmes tels que les sécheresses ont retardé le démarrage des mise-bas et réduit leur synchronie et les taux de natalité, alors que les précipitations élevées ont avancé le début des mise-bas et augmenté leur synchronie et les taux de natalité chez certains ongulés (Ogutu *et al*., 2010). Les sécheresses et les herbivores (y compris les feux) contribuent à la modification de l'équilibre actuel entre les habitats boisés et les habitats herbeux de l'Est et du Sud de l'Afrique (van de Vijver *et al.*, 1999;. Western, 2006). Ceci a des conséquences potentielles pour l'abondance des herbivores de types brouteurs et de type pâtureurs dans les aires de conservation de la faune sauvage.

Le climat affecte les ressources fauniques sauvages de différentes manières et le secteur de la faune sauvage doit être suffisamment préparé pour répondre au changement climatique. Il est important de comprendre les mécanismes par lesquels le changement climatique est susceptible d'affecter la faune sauvage afin de mettre en œuvre des stratégies d'adaptation pour le secteur.

Le chapitre 10 propose la mise en place de stratégies efficaces d'adaptation au climat à travers le travail collaboratif des chercheurs, gestionnaires et décideurs politiques pour 1) identifier les espèces et les écosystèmes sensibles au climat, 2) évaluer la probabilité et les conséquences des impacts, et 3) identifier et choisir des options d'adaptation (Hulme, 2005). Bien qu'il soit généralement admis que le climat affecte la répartition et l'abondance des mammifères et autres animaux sauvages, l'établissement de liens entre le changement et la variabilité climatiques et la dynamique des populations de la faune sauvage pose des problèmes. Le chapitre appelle au suivi et à l'enregistrement de la distribution et de l'abondance d'espèces cibles de la faune sauvage sur une période de temps suffisamment longue afin d'évaluer les relations entre la dynamique des populations et les variables climatiques.

Chapitre 8

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET FAUNE SAUVAGE EN AFRIQUE DE L'OUEST ET DU CENTRE

Paul Donfack

8.1 Introduction

La majorité des pays de l'Afrique de l'Ouest et du Centre subissent les effets du changement et de la variabilité climatiques. La désertification, les altérations du climat et la perte de la biodiversité sont actuellement les questions les plus préoccupantes des terres arides d'Afrique. Elles menacent les efforts de développement et compromettent les moyens de subsistance des populations pauvres (Hamndou et Requier-Desjardins, 2008). Les manifestations négatives du changement climatique (par exemple le réchauffement climatique, l'insuffisance des précipitations, les événements exceptionnels tels que les sécheresses ou les inondations, et l'élévation du niveau des mers) affectent négativement les espèces et les habitats clés de la faune sauvage. Par conséquent, l'expansion des aires protégées n'est plus seulement une stratégie importante de promotion de la conservation de la biodiversité mais pourrait aussi être un moyen d'atténuer le changement climatique.

Ce chapitre présente l'état des ressources de la faune sauvage et le changement climatique en Afrique de l'Ouest et du Centre. L'accent est mis sur: 1) la répartition des ressources de la faune sauvage dans les aires de conservation importantes, 2) l'utilisation des ressources de la biodiversité et les menaces connexes, 3) les manifestations du changement climatique et leurs impacts sur les ressources fauniques, et 4) les mesures d'adaptation et d'atténuation qui sont pertinentes pour le secteur de la faune sauvage dans le but de faire face au changement et à la variabilité climatiques.

8.2 Etat des ressources de la faune sauvage en Afrique de l'Ouest et du Centre

8.2.1 Ecosystèmes

La région de l'Ouest et du Centre de l'Afrique est généralement divisée en deux sous-régions: l'Ouest avec 15 pays et le Centre avec sept pays (Figure 8.1), sans compter les Etats insulaires. Bien que le Cameroun et le Tchad soient politiquement rattachés à l'Afrique centrale, ils sont souvent considérés comme faisant partie de l'Afrique occidentale du point de vue écologique. L'Afrique de l'Ouest s'étend sur 6,14 millions km^2 et représente un

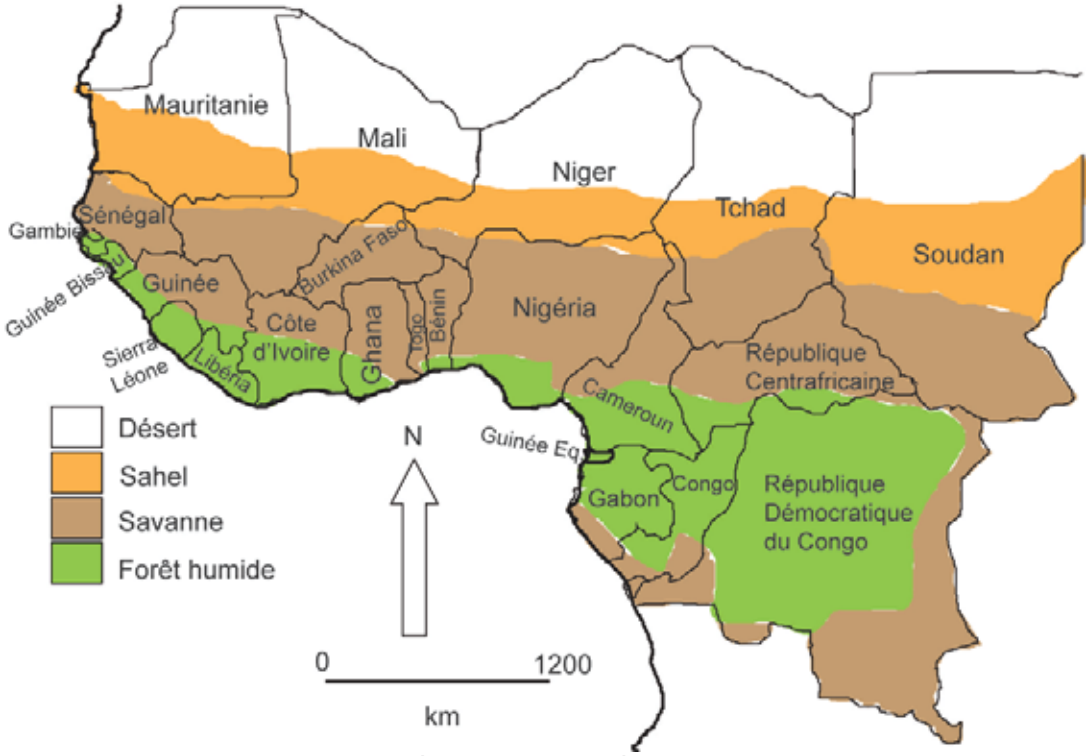


Figure 8.1 Pays continentaux et zones écologiques de la région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre.

cinquième du continent africain. La région possède une diversité d'écosystèmes qui s'étendent de l'Océan Atlantique dans sa partie Sud-ouest au Sahel dans sa partie Nord qui est une zone de transition entre les terres arides au Nord (le Sahara) et l'Afrique intertropicale au Sud. Différents types de végétation couvrent la région et il y a de nombreux bassins hydrographiques situés dans différentes zones agroclimatiques (bassin du Sénégal, bassin du lac Tchad, bassin du fleuve Niger et Bassin du Congo). Chacune de ces zones agroclimatiques se caractérise par des conditions climatiques et hydrologiques différentes. Partant des limites Nord jusqu'aux limites Sud de la région, la pluviométrie annuelle varie graduellement de 100 mm dans le Nord (limite nord du Sahel) à plus de 1500 mm dans le Sud (voire 4000 mm autour du Mont Cameroun).

La partie la plus aride de la région est constituée de ce que Letouzey (1985) a appelé «Région soudano-zambézienne», qui, partant du Nord au Sud correspond au domaine sahélien et au domaine soudanien qui représentent des types de savane. Dans le domaine sahélien, Letouzey (1985) a distingué le secteur sahélien et le secteur sahélo-soudanienne. Le domaine sahélien a deux types de végétation: la steppe épineuse et les prairies périodiquement inondées. La steppe épineuse est dominée par les petits arbres comme *Acacia* spp., *Balanites aegyptiaca*, *Calotropis procera*, *Ziziphus* spp., et les graminées comme *Aristida* spp., *Chloris* spp.et *Schoenefeldia gracilis*. Le second type de végétation est

constitué de prairies périodiquement inondées composées des espèces graminéennes comme *Echinochloa pyramidalis*, *Hyparrhenia rufa*, *Oryza longistaminata* et *Pennisetum ramosum*. Ces types de savanes se retrouvent dans l'extrême Nord du Cameroun, mais aussi dans les parties septentrionales de la République Centrafricaine, du Tchad, du Niger, du Mali, du Sénégal, de la Mauritanie et du Burkina Faso.

Les savanes subhumides sont souvent constituées de bosquets et de touffes herbeuses dans lesquelles se développent quelques espèces ligneuses (Menaut *et al*., 1990). Les savanes subhumides ne diffèrent pas de ce que Letouzey (1968) a appellé le domaine soudanien. La flore soudanienne comporte des composantes ligneuses telles que *Burkea africana*, *Acacia sieberiana*, *Bombax costatum*, *Dalbergia melanoxylon*, *Detarium microcarpum*, *Diospyros mespiliformis* et *Ficus* spp. Elles abritent des espèces animales sauvages telles que l'éléphant, la girafe, l'élan de Derby, le lion, le lycaon, la panthère, le guépard, l'antilope cheval (hippotrague), le bubale roux, les cobes, qui sont aussi sensibles à la disponibilité de l'eau.

L'éco-zone forestier d'Afrique de l'Ouest et du Centre se compose des forêts denses (cf. chapitre 5) comprenant les forêts humides des basses terres, les mangroves, les forêts marécageuses et les forêts de montagne. Les forêts humides du Bassin du Congo couvrent près de 200 millions d'hectares. Elles représentent le deuxième plus vaste massif de forêts tropicales humides dans le monde après l'Amazonie. Géographiquement, il existe en Afrique de l'Ouest et du Centre six forêts humides qui comprennent la forêt humide guinéenne (sur la côte ouest-africaine), les forêts littorales congolaises, les forêts de montagne du Cameroun, les forêts humides du Nord du Bassin du Congo, les forêts humides du Centre du Bassin du Congo, et les forêts humides de l'Ouest du Bassin du Congo. Ces forêts jouent un rôle régulateur capital dans le contrôle des processus naturels comme le climat, la qualité de l'eau et la séquestration du carbone, et ont une valeur culturelle. Les forêts du Bassin du Congo jouent un rôle important dans les économies nationales et régionales à cause de l'importance de leur biodiversité qui comprend de grands animaux tels que l'éléphant, les grands primates, le bongo, et divers céphalophes.

8.2.2 Diversité des espèces

De nombreux critères sont utilisés à travers le monde entier pour catégoriser les écosystèmes afin de refléter l'importance de leur biodiversité. Parmi ces catégories, on distingue les écorégions importantes (WWF, 2000), les points chauds ou zones critiques de conservation de la biodiversité (Myers, 1990), les sites Ramsar, et les patrimoines naturels de l'humanité. Les points chauds sont des zones biologiquement riches, dotées d'une grande biodiversité et ayant une forte proportion d'espèces endémiques. Les forêts denses guinéennes de l'Afrique de l'Ouest comptent parmi les points chauds mondiaux de la biodiversité (Tableau 8.1 ; Myers, 1990).

La flore de cette zone critique est étroitement liée à la flore de l'Afrique centrale et la plupart des genres sont largement répandus dans les deux sous-

régions de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. En outre, les îles du Golfe de Guinée possèdent une flore à forte endémicité (185 espèces endémiques). Il y a aussi quelques espèces végétales phares importantes telles que le palmier à huile (*Elaeis guineensis*), l'ébène d'Afrique (*Diospyros gracilis*), l'iroko (*Milicia excelsa*) ainsi que les genres *Entandophragma* et *Khaya*.

Tableau 8.1 Diversité spécifique et endémisme dans la zone guinéenne. Source: http://www.biodiversityhotspots.org

Groupe taxonomique	Nombre d'espèce	Nombre d'espèce endémique	Taux d'endémisme (%)
Plantes vasculaires	9 000	1 800	20,0
Mammifères	320	67	20,9
Oiseaux	785	75	9,6
Reptiles	210	52	24,8
Amphibiens	221	85	38,5
Poissons d'eau douce	512	143	27,9

Il y a environ 1 100 espèces de mammifères en Afrique, dont 320 se retrouvent dans les points chauds ou zones critiques de l'Afrique de l'Ouest (Conservation International, 2007). Les forêts des basses terres de l'Afrique de l'Ouest abritent plus d'un quart des mammifères d'Afrique, comprenant plus de 20 espèces de primates et des espèces menacées telles que le céphalophe de Jentink, l'hippopotame nain, et des populations éparpillées de chimpanzés d'Afrique de l'Ouest. Cinq Zones d'Oiseaux Endémiques (EBA) se retrouvent partiellement ou entièrement dans cette zone critique. Les forêts guinéennes sont réputées pour leur diversité de primates (presque 30 espèces). Six d'entre eux sont endémiques à la Haute Guinée, neuf aux forêts humides du Nigeria et du Cameroun, et six à l'Île de Bioko en Guinée Equatoriale. La région abrite également de grands primates comme les chimpanzés (*Pan troglodytes*), les gorilles (*Gorilla gorilla gorilla*) et le cercopithèque diane (*Cercopithecus diana*) qui est un indicateur de la santé de la forêt. Les forêts denses guinéennes de l'Afrique de l'Ouest abritent 10 espèces de calaos, grands frugivores qui remplissent une fonction écologique importante de dissémination de graines. Cependant, des dizaines d'espèces d'oiseaux de la région sont menacées par les défrichements importants de forêts. De même, certaines espèces emblématiques telles que le rhinocéros noir ont disparu tandis que d'autres telles que le guépard et lycaon sont devenues rares.

8.2.3 Conservation de la biodiversité

Bien qu'il soit important de conserver la biodiversité partout, les rythmes actuels de perte et la limitation des ressources disponibles pour y faire face exigent des priorités clairement établies. La conservation des écorégions nécessitera qu'on réponde à des besoins à des échelles temporelles et biogéographiques très grandes, et qu'on se concentre simultanément sur la dynamique des systèmes socioéconomiques et biologiques. La mise en réserve ou classement des aires protégées dans chaque pays pourrait être une approche importante pour atteindre cet objectif. Cela suppose l'existence de politiques nationales efficaces et des actions d'aménagement spécifiques à chaque site et conformes avec les exigences internationales. Selon l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature

et des Ressources Naturelles (IUCN), une aire protégée est une zone terrestre ou maritime consacrée spécialement à la protection et au maintien de la diversité biologique, de la nature et des ressources culturelles associées, et qui est gérée par des moyens juridiques ou autres moyens efficaces.

8.2.3.1 Sous-région de l'Afrique centrale

La conservation de la biodiversité dans la sous-région de l'Afrique centrale est une pratique relativement ancienne. La première aire protégée de la sous-région fut créée en 1925. Il s'agit du Parc National Albert dans le Congo belge (actuellement République Démocratique du Congo). A ce jour, de nombreuses autres aires protégées ont été classées dans chaque pays de la sous-région (Figure 8.2 et Tableau 8.2). Ces aires protégées sont localisées dans différents écosystèmes, comprenant le Sahel, les savanes soudaniennes et guinéennes et les forêts denses.

Les aires protégées de la sous-région de l'Afrique centrale couvrent 9,9% de la superficie totale des terres, ce qui avoisine les 9,0% de la sous-région ouest-africaine. Il est toutefois important de mentionner que le processus de classement des aires protégées continue dans la plupart des pays d'Afrique centrale et leur superficie augmentera donc probablement dans l'avenir.

Tableau 8.2 Les aires protégées dans les pays de la sous-région de l'Afrique centrale

Pays	Superficie du pays (km^2)	Nombre d'aires protégées	Etendue des aires protégées (km^2)	Pourcentage de la superficie du pays (%)
Cameroun	475 442	36	82 361	17,3
Congo	342 000	14	36 469	11,0
Gabon	267 667	13	30 075	11,0
Guinée Equatoriale	28 051	12	6 155	21,97
République Centreafricaine	622 984	16	68 475	10,99
R. D. du Congo	2 344 860	21	183 853	7,84
Sao Tomé et Principe	964	3	295	30,6
Tchad	1 284 200	10	122 893	9,57
Total	**5 366 168**	**125**	**557 779**	**9,9**

Figure 8.2 Aires protégées de la sous-région du Centre de l'Afrique, région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Tiré de World Resources Institute (WRI) (2009).

Au Cameroun, le réseau d'aires protégées comprend 20 parcs nationaux dont quatre sont en cours de classement, trois sont des sanctuaires (catégorie IV de l'IUCN), 10 des réserves de la faune (catégorie VI de l'IUCN) et trois des jardins zoologiques (Donfack, 2009). Les plus vastes aires protégées du Cameroun sont la Réserve de la Biosphère du Dja (526 000 ha), le parc national du Mbam et Djerem (416 512 ha), le parc national de Nki (309 362 ha) et le parc national du Faro (330.000 ha). Il existe aussi 33 zones de chasse sportives et 19 zones de chasse communautaires (MINFOF-WRI-GFW, 2007). Le parc national de Waza est l'une des plus importantes aires protégées situées dans la partie Sud du Sahel (Bauer, 2003) et recevant moins de 600 mm de pluies par an. Il contient des populations importantes de mammifères, comprenant des espèces telles que l'éléphant de savane (*Loxodonta africana africana*), la girafe (*Giraffa camelopardis*), l'hyène (*Crocuta crocuta*), le lion (*Panthera leo*) et diverses espèces d'antilopes, qui se raréfient en Afrique de l'Ouest et du Centre. L'espèce principale (le cobe) régresse progressivement à cause des sécheresses régulières et du manque d'eau dans les étangs. Ce parc contient également d'importantes populations d'oiseaux dont l'autruche (*Struthio camelus*) et la grue couronnée (*Balearica pavonina*). Le parc national de la Bénoué, le parc national du Faro et le parc national de Bouba Ndjida sont tous situés dans la zone de savanes soudaniennes. Le reste des aires protégées du Cameroun (Réserve de la Biosphère du Dja, les parcs nationaux de Lobéké, Nki, Boumba-Bek, Campo Ma'an, Kurup, Mbam et Djerem, etc) est situé soit dans la zone de forêt dense, soit dans la zone de transition forêt-savane (Donfack, 2009) et certaines d'entre elles sont des aires de conservation prioritaires.

Au Gabon, les parcs nationaux de Minkébé (756 669 ha), de la Lopé (484 780 ha) et Moukalaba-Doudou (449 548 ha) sont les plus vastes aires protégées (catégorie IV de l'IUCN). Le reste comprend Akanda, Plateau Batéké, Monts Birougou, Monts de Cristal, Ivondo, Loango, Mayumba, Mwagné, Pongara et Waka.

En République du Congo, le réseau des aires protégées comprend trois parcs nationaux (Nouabalé-Ndoki, Odzala-Kokoua et Conkouati-Douli) avec une superficie totale de 2 306 377 ha, une Réserve de la Biosphère avec 147 006 ha (Catégorie IV de l'IUCN) , une réserve communautaire (le lac Télé avec 461 815 ha), six réserves de la faune (587 440 ha, Catégorie VI de l'IUCN), un sanctuaire de chimpanzés (8847 ha) et deux sanctuaires de gorilles couvrant ensemble 134 378 ha et correspondant à la catégorie VI de l'IUCN (Mertens *et al*., 2007).

En République Démocratique du Congo, le parc national de la Salonga (3 656 000 ha), la réserve de faune à okapis (1 372 625 ha), le parc national de la Maiko (1 083 000 ha), le parc national des Virunga (780.000 ha), le parc national de l'Upemba (1 173 000 ha) et le domaine de chasse de Bili-Uéré (6 000 000 ha) sont parmi les plus grandes aires protégées de la sous-région et se classent dans la catégorie II de la classification de l'IUCN.

En République centrafricaine, les grandes aires protégées comprennent le parc national du Manovo-Gounda-Saint Floris (1 740 000 ha), le Complexe Parc National Bamingui-Bangoran/Vassako Bolo (1 156 000 ha) et la réserve de la faune de Zémongo (1 010 000 ha). Elles correspondent aussi à la catégorie II de la classification de l'IUCN.

En République du Tchad, il y a la réserve de faune d'Ouadi Rimé-Ouadi (7 795 000 ha) et la réserve de faune de la Bahr Salamat (2 860 000 ha), appartenant toutes deux à la catégorie II de la classification de l'IUCN.

8.2.3.2 Sous-région de l'Afrique de l'Ouest

Chacun des 15 pays de la sous-région ouest-africaine du continent possède un certain nombre d'aires protégées (Tableau 8.3). Cinq d'entre elles, situées principalement dans les zones sèches sahélienne et soudanienne, comptent parmi les plus grandes aires protégées d'Afrique de l'Ouest (Fondjo, 2009). Il s'agit de la réserve du Sahel au Burkina Faso (1 600 000 ha), de la réserve partielle de la faune d'Ansongo Ménaka au Mali (1.750.000 ha, catégorie II de l'IUCN), et du Guel Er Richât en Mauritanie (1 900 000 ha). Les deux principales grandes aires protégées restantes se trouvent au Niger. Il s'agit de la réserve naturelle nationale de Termit et Tin Toumma (10 000 000 ha) et de la réserve naturelle nationale de l'Aïr et du Ténéré (7 736 000) ha.

Outre ces aires protégées, la sous-région ouest-africaine possède également d'autres aires de conservation importantes. Au Sénégal par exemple, il y a le parc national du Niokolo Koba avec 900 000 ha, qui est considéré comme un site important pour la conservation des animaux sauvages (grands mammifères) et des plantes. Il y a également le parc national des oiseaux du Djoudj (12 000 ha) qui est considéré comme un paradis des espèces aviaires. Les autres aires protégées du Sénégal incluent la réserve de la faune du Ferlo, la réserve de Guembeul, le parc national du Delta du Saloum qui recèle d'oiseaux (pélican, aigrette dimorphe, grand cormoran, échasse blanche) et de mammifères (gazelle dama et oryx).

*Tableau 8.3 Aires protégées dans les pays de la sous-région de l'Afrique de l'Ouest. Source: Auteur du présent chapitre; * base de données de http://databank.worldbank.org.*

Pays	Superficie du pays (km^2)	Nombre d'aires protégées	Etendue des aires protégées (km^2)	Pourcentage de la superficie du pays (%)
Bénin	112 620	5	12 402	11,01
Burkina Faso*	274 200	72	39 211	14,30
Cap Vert*	4 033	1	0.4	0,01
Côte d'ivoire*	322 460	240	24 185	7,50
Gambie*	11 300	6	441	3,90
Ghana	239 460	21	12 585	5,25
Guinée*	245 857	102	44 746	18,20
Guinée-Bissau *	36 120	9	903	2,50
Libéria*	111 370	16	111	0,10
Mali	1 240 000	18	119 599	9,64
Mauritanie	1 030 700	9	42 160	4,09
Niger	1 267 000	5	188 460	14,87
Nigéria*	923 768	6	48 036	5,20
Sénégal	196 190	12	16 149	8,23
Sierra Léone	71 740	27	716	0,99
Togo	56 785	6	8 074	14,21
Total	**6 143 603**	**528**	**557 779**	**9,08**

La Gambie possède six aires protégées comprenant la réserve naturelle Abuko, le parc national Kiang West, le parc national du fleuve Gambie, le parc national Niumi, la réserve de zones humides de Bao Bolon et la réserve ornithologique de Tanji Karinti.

En Sierra Leone, les aires protégées comprennent six parcs nationaux, deux oasis pour la chasse, cinq réserves cynégétiques, quatre réserves forestières et dix réserves naturelles intégrales.

Le Libéria possède deux des trois plus grands massifs intacts de la forêt dense restante dans la Haute Guinée. Ils ont une valeur biologique inestimable dans la sous-région. La principale aire protégée du pays est le parc national de Sapo. Le pays abrite des espèces endémiques dont certaines comme l'hippopotame nain, le céphalophe de Jintink, le céphalophe-zébre et la mangouste du Liberia, sont presque éteintes en dehors du pays. Toutefois, sur les 67 espèces de mammifères du Libéria, 13 ont disparu et un nombre similaire est menacé de disparition.

En Côte d'Ivoire, un réseau de 13 aires protégées représente les principaux écosystèmes présents dans le pays. Plusieurs de ces aires protégées, en particulier les parcs nationaux de la Comoé, d'Aboukouamékro, du Mont Peko, du Mont Nimba, etc., subissent une forte pression provenant de divers facteurs.

Au Ghana, le Ministère des Terres et des Ressources Naturelles (Ministry of Land and Natural Resources) a déclaré 67 zones comme étant des Aires Mondialement Importantes de Conservation de la Biodiversité (GSBA). Parmi ces aires, comptent la réserve Forestière de Krokosu, la réserve des ressources de Shai Hills, les parcs nationaux de Bia, Mole, Kya Bobo, Kakum et l'aire de conservation d'Ankasa.

Le Nigéria possède un important réseau d'aires protégées comprenant 14 parcs nationaux, huit réserves naturelles intégrales, 39 réserves de chasse. Au nombre de ces aires protégées se retrouvent le parc national Yankari situé dans les savanes, le parc national Gashaka Gumti situé dans la zone de transition entre la savane et la forêt dense, et le parc national Cross River situé dans la zone de forêt dense. Les autres parcs nationaux comprennent entre autres Baturiya Wetlands, Chad Basin, Gujiba, Ifon, Kainji Lake, Kamuku, Kogo, Kuyambana, Old Oyo et Sambisa.

En Guinée, les aires protégées comprennent deux parcs nationaux (du Haut-Niger et de Badiar), une réserve naturelle intégrale (Mont Nimba) et une forêt communautaire (Ziama). Il y a aussi une

aire protégée transfrontalière à la frontière avec le Mali.

Entre le Burkina Faso, le Bénin et le Niger, il y a une importante aire de conservation transfrontalière appelée le Complexe WAP (parc national du W, parc national d'Arly et parc national de la Pendjari). Le Parc national du W se trouve dans la partie orientale de ce complexe et forme le noyau central qui comprend une réserve de la biosphère transfrontalière entourée des zones cynégétiques (Kondio, Tapoa-Djerma-, Mékrou et Djona, Tamou et Dasso). La partie Ouest de ce complexe est occupée par le parc national de la Pendjari situé au Bénin et le parc national d'Arly situé au Burkina Faso ensemble avec la réserve de Singou. Entre ces deux blocs, il y a d'autres aires de conservation comme l'Atacora, le Mékrou et la Koakrana, et la réserve partielle de Kourtragou. Bien que le parc transfrontalier W paraisse être un espace efficacement protégé, les aires protégées adjacentes sont gravement menacées et nécessitent une réhabilitation.

Par ailleurs, la sous-région ouest-africaine possède deux principales zones d'endémisme et deux aires secondaires pour la conservation des oiseaux. Il s'agit des Îles du Cap-Vert, de la forêt au Nord de zone guinéenne (Côte d'Ivoire, Ghana, Guinée, Libéria et Sierra Léone), de la Basse Vallée du Niger au Nigeria, puis de la Haute Vallée du Niger au Mali et au Sénégal.

8.3 Utilisations de la biodiversité en Afrique de l'Ouest et du Centre

8.3.1 Tourisme

Il est généralement admis que les aires protégées et autres ressources forestières peuvent constituer des patrimoines naturels et posséder une valeur spirituelle. De même elles peuvent contribuer considérablement au développement régional à travers le tourisme. A cause de la riche diversité des animaux et plantes sauvages de l'Afrique de l'Ouest et du Centre, les aires protégées de ces sous-régions peuvent être considérées comme des produits à haute valeur commerciale. Les utilisations économiques de la biodiversité dans les deux sous-régions incluent l'écotourisme, la chasse sportive, la chasse traditionnelle, le commerce des produits forestiers et l'emploi lié aux activités de conservation. De nombreuses aires protégées de l'Afrique de l'Ouest et du Centre ont un bon potentiel pour le développement du tourisme de vision. Cependant, le niveau de valorisation de ce potentiel est inférieur à celui d'autres régions comme l'Afrique australe et orientale. L'ensemble du système souffre d'une mauvaise promotion et organisation. L'amélioration du professionnalisme des responsables locaux à travers une formation adéquate est indispensable pour relancer le secteur du tourisme.

Grâce aux recettes issues du tourisme, les aires protégées démontrent leur contribution au développement économique et social local ainsi que leur rôle dans la promotion de la croissance nationale, notamment à travers la collecte des taxes, la création d'emplois, les marchés locaux, les transports et la communication. Les aires protégées de l'Afrique de l'Ouest et du Centre sont situées dans les forêts denses (Côte d'Ivoire, Gabon, République Démocratique du Congo, République du Congo, République Centrafricaine, Cameroun, Guinée Equatoriale), dans les savanes soudano-guinéennes et le Sahel (Répu-

blique Centrafricaine, Burkina Faso, Niger, Mali, Sénégal, Bénin, Guinée, Togo, Tchad, Cameroun). En Afrique de l'Ouest et du Centre, de nombreux pays ont protégé des espaces appropriés pour le tourisme de vision. Le parc national de Waza en est un exemple. Beaucoup d'autres aires protégées sont également aménagées pour recevoir des touristes, même si leur effectif annuel reste faible (parc national de la Bénoué, parc national de Korup). Le parc national de Zakouma (Tchad) et le parc national du Manovo-Gounda St-Floris (République Centrafricaine) constituent également d'autres exemples. Le parc national des Virunga et le parc national des Volcans respectivement en RDC et au Rwanda, étaient considérés comme des sites recevant un nombre impressionnant de visiteurs et générant des parts importantes de revenus pour leur pays respectif. Cependant, cette contribution économique du tourisme a été réduite par les crises politiques et les guerres civiles.

8.3.2 Chasse

Contrairement aux autres régions d'Afrique, le secteur de la faune sauvage de l'Afrique de l'Ouest et du Centre est sous-développé. Au Cameroun, il génère deux millions de dollars US pour l'économie nationale. En République Centrafricaine, 11 zones de chasse communautaires encore appelées Zones de Chasse Villageoise (ZCV) ont progressivement été créées depuis 1988. Les revenus annuels générés par ces zones ont augmenté, passant de moins de 5 500 dollars US en 1993 à 262 000 dollars US en 2009 (Bouché, 2009; Figure 8.3). Ces ressources sont réinvesties dans les infrastructures socioéconomiques dans les domaines de l'éducation, de la santé et de l'approvisionnement en eau potable. Dans les pays où l'exploitation de la faune sauvage est mieux organisée, une partie des revenus est distribuée aux populations locales et le reste est gardé par le Trésor public.

Au Cameroun, la chasse est une tradition ancienne dans la zone de savane et son importance s'est récemment accrue dans la zone de forêts denses à travers les zones de chasse sportive. Les bénéfices provenant de ces formes d'utilisation sont partagés entre les gouvernements centraux (50%), les autorités locales (40%) et les communautés locales (10%) lorsqu'elles sont organisées en entités légales. En ce qui concerne la chasse traditionnelle, en dépit de son caractère informel au Cameroun, les ventes annuelles de viande de gibier rapportent plus de 10 000 dollars US. Dans le Complexe WAP, il existe un certain nombre de zones cynégétiques couvrant plus de 2 752 000 ha. Les problèmes que rencontre actuellement le secteur de la chasse en Afrique de l'Ouest concernent la réhabilitation de l'environnement, la reconstitution des populations d'animaux sauvages et l'instauration de nouvelles dispositions d'accès à ces ressources et d'implication effective des communautés locales vivant autour des aires de conservation de la faune sauvage. Par ailleurs, il est nécessaire de résoudre les conflits impliquant la faune autour des aires protégées. Ces conflits demeurent en effet l'une des contraintes majeures au développement du secteur de la faune sauvage en Afrique de l'Ouest et du Centre.

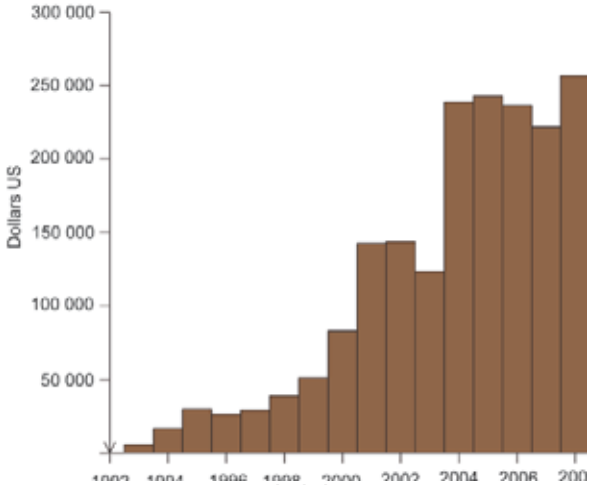


Figure 8.3 Revenus générés par les initiatives communautaires de chasse en République Centrafricaine de 1993 à 2009. Tiré de Bouché (2009).

8.4 Menaces pour les ressources de la biodiversité et opportunités pour leur gestion rationnelle

Les niveaux de pression que subissent les forêts denses du Bassin du Congo peuvent être considérés comme étant relativement plus faibles comparés aux forêts amazoniennes en dépit des valeurs socioéconomiques de leur biodiversité rapportées ci-dessus. La déforestation liée aux pratiques agricoles et au développement des implantations humaines a été estimée à moins de 0,5% pour la période comprise entre 2000 et 2005 (WRI, 2009). Sa progression, qui dépend du développement des routes pour l'exploitation forestière et le transport du bois, pourrait devenir critique, compte tenu du fait que ces routes forestières représentent 30% de l'ensemble du réseau routier de la région. En République Centrafricaine par exemple, le bois exporté représente 50% de toutes les exportations (WRI, 2009).

La variabilité climatique affecte directement les économies nationales des pays de l'Afrique de l'Ouest en général et ceux du Sahel en particulier. La surexploitation de la faune sauvage par la chasse et les activités de braconnage pratiquées à des fins de subsistance et commerciales, constitue une grave menace pour les espèces de mammifères chassées ainsi que pour les populations humaines qui dépendent cette faune pour leurs besoins en protéines animales. Des niveaux irrationnels de chasse pourraient conduire à l'extinction ou à la disparition locale d'espèces animales vulnérables telles que l'éléphant, le gorille, le mandrill et de nombreuses autres espèces, et entrainer des difficultés immédiates au sein des populations rurales qui dépendent du gibier pour leurs besoins nutritionnels et économiques. La demande quotidienne de gibier est particulièrement élevée et croissante à cause des changements actuels de modes de vie des populations humaines déterminés par des facteurs démographiques et socioéconomiques. Si le système est déstabilisé, la fragmentation des habitats pourrait s'aggraver ainsi que la perte d'espèces menacées.

Dans la majorité des pays où les ressources animales sauvages sont utilisées, des lois et réglementations relatives à la conservation de la faune sauvage existent. Mais celles-ci avaient été essentiellement développées sans prendre en compte les préoccupations des populations autochtones. La mise en œuvre de projets de valorisation de la faune se heurte souvent aux intérêts des populations locales. Aussi bien les chasseurs traditionnels que les gardes-faune chargés de l'application des lois tendent à confondre la chasse traditionnelle avec le braconnage. Par

conséquent, la chasse excessive est l'une des principales menaces pesant sur la conservation de la biodiversité et des habitats naturels. Une enquête réalisée en Afrique a montré qu'au moins 22% des aires protégées se dégradent présentement (Conservation International, 2007). L'Afrique de l'Ouest possède le plus grand nombre de grandes aires protégées et un réseau de réserves de la faune. Mais dans la plupart des cas, ils se dégradent ou se fragmentent. Il existe de nombreuses interactions entre les aires protégées et leurs voisinages. Dans la plupart des cas, ces interactions s'intensifient avec le temps à cause de la faible application des législations nationales, des mauvaises conditions de vie des communautés locales, et des échecs de l'application de la gestion participative des aires protégées. Les options d'aménagement et de gestion continuent de se heurter aux habitudes et coutumes des populations et sont en contradiction avec le processus de classement en cours des aires protégées dans la plupart des pays de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Les disparitions d'espèces végétales et animales liées aux pratiques anthropiques sont fréquentes et souvent dues aux contradictions entre les institutions chargées de la mise en œuvre des stratégies de conservation et les autres institutions orientées vers le social ou l'économie.

Depuis la création de la première aire protégée en Afrique centrale, le processus de classement de nouvelles aires protégées a continué dans la plupart des pays de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Ceci constitue une opportunité pour la prise en compte des questions liées au changement climatique dans la création de nouvelles aires protégées dans la région. Le maintien du processus de création de nouvelles aires protégées dans la plupart des pays est une preuve évidente de la volonté politique pour la conservation de la faune sauvage. La présence des ONG impliquées dans la conservation, dont certaines ont une expérience considérable en matière de conservation, l'intérêt des bailleurs de fonds et le soutien de la communauté internationale constituent des opportunités supplémentaires de mise en œuvre de la gestion rationnelle des ressources de la biodiversité dans la région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre.

8.5 Impacts du changement et de la variabilité climatiques sur les ressources de la faune sauvage

Deux approches peuvent être utilisées pour évaluer l'impact du changement climatique. La première est l'approche synchronique qui consiste à comparer la biodiversité climacique dans les différentes zones écoclimatiques de l'Afrique de l'Ouest et du Centre à son état actuel. La seconde est l'approche diachronique qui consiste à comparer les données historiques dans une même zone géographique. Le climat de l'Afrique de l'Ouest subit des variations récurrentes et d'une ampleur considérable. De sévères baisses des précipitations ont été enregistrées entre 1968 et 1972. A cause de cela, les principaux cours d'eau ont enregistré une baisse des niveaux d'eau avec une réduction considérable de la superficie des principales zones humides naturelles, comme c'est le cas du lac Tchad dont la superficie a diminué de 20 000 km^2 pendant les années pluvieuses avant 1970 à moins de 7000 km^2 à partir des années 1990 (IUCN-BRAC, 2007).

De nombreuses études ont démontré comment les facteurs environnementaux, principalement le climat, influencent les variations des paramètres du cycle de vie comme le poids corporel et la croissance, ou les paramètres démographiques tels que le sexe ratio (Weladji, 2003; Hofmeister *et al*., 2010). Mais les données portant spécifiquement sur l'Afrique de l'Ouest et du Centre sont rares. Le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC) prévoit que des degrés sans précédent de changement du climat entraineront l'augmentation des températures moyennes mondiales, une hausse du niveau des mers, des changements dans les régimes des précipitations mondiales comprenant les volumes et une variabilité accrues, puis la sécheresse continentale plus prononcée durant l'été (IPCC, 2007). Les scientifiques estiment que la hausse des températures combinée aux changements dans les régimes des précipitations et l'humidité, peuvent affecter considérablement la faune sauvage, les animaux domestiques et les maladies humaines (Hofmeister *et al*., 2010). La remarque générale est que le comportement de nombreuses espèces sauvages pourrait changer à cause des altérations des conditions météorologiques.

La réduction des précipitations et les sécheresses peuvent aggraver les crises liées aux ressources en eau qui sont déjà limitées, et amplifier la destruction des habitats avec des impacts négatifs sur la flore et la faune. Les comportements des paramètres du cycle de vie et des paramètres démographiques de diverses espèces d'ongulés pourraient varier dans l'espace et le dans le temps. Les fluctuations climatiques extrinsèques sont des facteurs importants pouvant causer de telles variations. Hance (2009) a montré que les éléphants de forêt au Congo consomment les graines de plantes appartenant à plus de 96 espèces et peuvent transporter ces graines jusqu'à 57 km des pieds-parents. L'éléphant peut donc être responsable de la dissémination et éventuellement de l'établissement d'un grand nombre d'espèces ligneuses plus que toute autre espèce dans leur aire d'occurrence. Tchamba (1997) a étudié au Cameroun la migration des éléphants du parc national de Waza vers le Nord du parc national de Kalamaloué ou vers la zone de Kaélé (Sud), en fonction de la disponibilité en eau et en nourriture. Il ressort clairement de cet exemple que la sécheresse est susceptible de déclencher la migration des éléphants et par conséquent influe sur les modèles de répartition des arbres. L'aire de répartition de nombreuses espèces sauvages pourrait se déplacer d'une zone à l'autre à cause du changement climatique. La sécheresse et les températures extrêmes représentent des risques potentiels pour la faune sauvage et ces risques incluent la diminution des eaux de surface disponibles pour les mammifères et les oiseaux (Figure 8.5). En ce qui concerne la fragmentation des habitats, il se pourrait que les espèces ne puissent s'adapter aux changements environnementaux à l'intérieur et à l'extérieur des aires protégées. C'est la raison pour laquelle l'évaluation des changements dans l'occupation des terres et la couverture du sol peut être utilisée pour actualiser les impacts sur les réserves naturelles.

Figure 8.5 a) Importance de l'eau pour les populations de la faune sauvage et b) Décès d'animaux sauvages liés à la sécheresse dans le parc national de Waza au Cameroun. Photos tirées des archives du WWF-NSSP.

Compte tenu du degré élevé de la variabilité du climat en Afrique de l'Ouest et du Centre (Kandji *et al*., 2006), les impacts rapportés du changement climatique pourraient être considérés comme sous-estimés. Il est probable que le réchauffement climatique soit à l'origine de l'augmentation de la mortalité de nombreuses espèces. Le changement et la variabilité du climat et les événements climatiques extrêmes pourraient également être à l'origine des modifications du cycle de vie saisonnier de nombreuses espèces. D'autres impacts du changement climatique sur la faune sauvage comprennent des changements dans la phénologie et les interactions hôte-pathogène affectant la faune sauvage, et la dynamique des maladies chez les espèces sauvages.

8.6 Potentiel d'adaptation aux impacts du changement climatique dans le secteur de la faune sauvage

En Afrique, les connaissances sur les risques liés au changement climatique sont insuffisantes et la gestion proactive de l'accumulation des gaz à effet de serre est limitée. L'adaptation pourrait produire des résultats positifs à court terme. Cependant, la question du changement climatique comporte des incertitudes et pourrait ne pas être aussi facilement prévisible. Il est donc nécessaire d'appliquer le principe de précautions dans l'élaboration des politiques et des plans qui permettraient d'assurer une adaptation convenable.

En Afrique de l'Ouest et du Centre, les communautés locales détiennent des connaissances et des expériences considérables sur l'adaptation à la variabilité climatique et aux conditions météorologiques extrêmes. Les collectivités locales se sont préparées en se basant sur leurs ressources et les connaissances accumulées par l'expérience qu'elles ont des conditions météorologiques passées. Par exemple, de nombreuses communautés se sont vues obligées de réagir face aux inondations, aux sécheresses ou à des ouragans, et des leçons peuvent être tirées de ces expériences et appliquées au secteur de la faune sauvage.

Les pays de l'Afrique de l'Ouest et une grande partie de l'Afrique Centrale ont connu des conditions climatiques sévères au cours des années 1970. En Afrique de l'Ouest, les réponses les plus remarquables face à ces sécheresses et la variabilité climatique marquée advenues durant ces trois dernières décennies concernent la collecte et l'analyse de données. En effet, pour surveiller cette situation, le Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) a été créé pour collecter et gérer les données agro-hydro-climatiques, mettre en place un système d'alerte préventive, mener des activités de recherche et de formation essentiellement par le biais de l'AGRHYMET (Centre Régional de Formation et d'Application en Agrométéorologie et Hydrologie Opérationnelle). Une telle base de données et de connaissances peut être utilisée pour élaborer des stratégies d'adaptation aux impacts du changement climatique sur la faune sauvage. Par exemple, des efforts ont été faits en matière de gestion des ressources en eau au Burkina Faso par la mise en œuvre d'une politique de construction de petites retenues d'eau et même l'expérimentation de techniques de pluies artificielles pouvant être adaptées à la gestion des populations de la faune sauvage qui subissent des mortalités élevées à cause des sécheresses et de la pénurie en eau de surface pour l'abreuvement (Figure 8.5).

8.7 Conclusions

Les aires protégées de l'Afrique de l'Ouest et du Centre couvraient environ de 9% de la superficie totale du continent en 2000 (Giraut *et al*., 2003), ce qui est inférieure à la moyenne mondiale de 11,5%. Toutefois, à cause des initiatives nouvelles de conservation telles que la Commission des Forêts de l'Afrique Centrale (COMIFAC) et son plan de convergence, la situation s'améliore au fur et à mesure que de nouvelles aires protégées sont créées. Parce que les aires protégées sont destinées à l'exploitation de la faune sauvage pour le développement socioéconomique, elles doivent être reconnues et jouir d'un statut et d'une légitimité au même titre que les autres formes d'utilisation des terres. Les aires protégées pourraient également être considérées comme des puits de carbone et utilisées dans l'atténuation du changement climatique. Le changement et la variabilité climatiques ont été présentés dans ce chapitre comme des phénomènes ayant des impacts directs sur de nombreuses espèces de la faune sauvage et des impacts indirects sur leurs habitats, en particulier dans les aires protégées. Cependant, les données scientifiques nécessaires pour montrer comment le changement climatique affecte la biodiversité dans une grande partie de l'Afrique de l'Ouest et du Centre sont limitées, en dépit de l'existence des données agro-hydro-climatiques collectées par le biais du Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS). Une telle base de données et de connaissances peut être utilisée pour élaborer des stratégies d'adaptation aux impacts du changement climatique dans le secteur de la faune sauvage.

Références

Bauer, H. 2003. Lion Conservation in West and Central Africa: integrating social and natural science for wildlife conflict resolution around Waza National Park, Cameroon. PhD Thesis, University of Leiden, The Netherlands.

Bouché, P. 2009. Zones cynégétiques villageoises du Nord RCA. Mythes et réalités. Communication au CTRS du programme ECOFAC, 9 décembre 2009.

Conservation International, 2007. Biodiversity hotspots. Guinean Forests of West Africa. Unique Biodiversity. http://www.biodiversityhotspots.org.

Donfack, P. 2009. Outils nécessaires à la mise en œuvre d 'un système de suivi écologique pour les aires protégées du Cameroun. Tome 1: Rapport final. NIT-MINFOF (PSFE), 92 p. + annexes.

Fondjo, T. 2009. Grandes aires protégées des zones sahélo-saharienne: "Paper Park " ou veritable Outils de conservation de la biodiversité? XIII World Forestry Congress, Buenos Aires, Argentina, 18–23 October, 2009.

Giraut, F., Guyot, S. and Houssay-Holzschuch, M. 2003. Les aires protégées dans les recompositions territoriales africaines. Ve congrès mondial des parcs, Durban, IUCN.

Hamndou, D.A. and Requier-Desjardins, M. 2008. Variabilité climatique, desertification et biodiversité en Afrique: s'adapter, une nouvelle approche intégrée. Vertigo, la revue électronique en sciences de l'environnement. Volume 8, No. 1. En ligne, mis en ligne le 07 Novembre 2008. http://vertigo.revues.org/5356.

Hance, J. 2009. Success stories in management of wildlife and nature in Africa. News, Nature & Faune 23 (issue 2): 8–8.

Hofmeister, E., Moede-Rogall, G., Wesenberg, K., Abbott, R., Work, T. and Schuler, K. 2010. Climate change and wildlife health: direct and indirect effects. USGS Science for changing world. U.S. Geological survey National Wildlife Health Center. 4 p.

IPCC 2007. Africa: Climate change 2007. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II (Chapter 9), pp. 433–469. Cambridge University Press, Cambridge.

Kandji, S.T., Verchot, L. and Mackensen, J. 2006. Climate change and variability in the Sahel Region: impacts and adaptation strategies in the agricultural sector. ICR AF-UNEP, Nairobi.

Letouzey, R. 1968. Etude phytogéographique du Cameroun. Paul Lechevalier, Paris.

Letouzey, R. 1985. Carte phytogéographique du Cameroun au 1/500.000. 1) Domaine sahélien et soudanien. IR A (Herbier National), Yaoundé. Institut de la Carte InterNationale de la Végétation. Toulouse, pp. 1–26.

Menaut, J.C., Gignoux, J., Prado, C. and Clobert, J. 1990. The community dynamics in a humid savanna of the Côte d 'Ivoire: modeling the effects of fire and competition with grass and neighbors. Journal of Biogeography 17: 471–481.

Mertens, B., Minnemeyer, S., Ayenika Nsoyuni, L. and Steil, M. 2007. Atlas Forestier Interactif du Gabon. Version pilote. Document de synthèse. Rapport WRI, GF W.

MINFOF-WRI-GF W. 2007. Atlas Forestier Interactif du Cameroun. Version 2.0. Document de synthèse. Rapport WRI, GF W.

Myers, N. 1990. The biodiversity challenge: Expanded hotspots analysis. The Environmentalist (Earth and Environmental Science) 10: 243–256.

Tchamba, N.M. 1997. Number and Migration patterns of savannah elephants (Loxodonta africana africana) in Northern Cameroon. Pachyderm 16: 66–71.

IUCN-BR AC. 2007. Plan de gestion du Bassin du Lac Tchad. Projet FEM/CBLT: Inversion des tendances à la dégradation des terres et des eaux dans le Bassin du Lac Tchad.

Weladji, R.B. 2003. Climatic influence on the life history and population dynamics of a Northern Ungulate, Rangifer tarandus. Doctor scientiarum thesis. Department of Animal science. Agricultural University of Norway (NLH).
World Resources Institute (WRI). 2009. Des forêts du Bassin du Congo pour le climat global: Questions et réponses pour apprehender les défis et les opportunités de la REDD. Washington, D.C.
World Wildlife Fund (W WF). 2000. The global 200 ecoregions – A user's guide. Conservation for a living planet. W WF, Washington, D.C.

Chapitre 9

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET FAUNE SAUVAGE EN AFRIQUE AUSTRALE ET ORIENTALE

Emmanuel Chidumayo

9.1 Introduction

L'Afrique regorge d'espèces animales sauvages. Hormis leur importance pour la biodiversité, les principales utilisations de ces ressources en Afrique australe et orientale sont l'écotourisme, la chasse sportive et la chasse traditionnelle. Dans la plupart des zones riches en espèces animales sauvages, les populations locales peuvent dépendre considérablement de ces ressources comme source de viande de brousse. Cependant, les études suggèrent que plus de 65% des habitats originels de la faune sauvage ont été perdus en Afrique (Kiss, 1990), comme conséquences de l'expansion agricole, de la déforestation et du surpâturage, qui dans de nombreux cas sont le résultat direct de la croissance démographique rapide et de la pauvreté. Il est de plus en plus prouvé que le climat en Afrique australe et orientale se réchauffe à un rythme plus rapide que ce que prévoient les prédictions basées sur des modèles planétaires, même si aucune tendance claire n'a été observée dans le régime des précipitations (cf. toutefois chapitre 2). Néanmoins, il semble que les événements climatiques extrêmes tels que les sécheresses et les inondations soient devenus plus fréquents dans un passé récent. Par conséquent, les stimuli importants du changement climatique que la faune sauvage subira probablement dans un proche avenir en Afrique australe et orientale seront très probablement liés au réchauffement climatique à cause de l'augmentation des températures, et aux événements climatiques extrêmes tels que les sécheresses et les inondations. Les effets courants du changement climatique sur les espèces et les écosystèmes comprennent: 1) les changements dans le déroulement des événements du cycle de vie ou de la phénologie, 2) les effets sur les paramètres démographiques comme la survie et la fécondité, 3) la réduction de la taille des populations, et 4) les modifications de la distribution spatiale des espèces.

Ce chapitre décrit l'état et l'utilisation des ressources de la faune sauvage dans les forêts claires et les savanes de l'Afrique australe et orientale et discute des menaces pesant sur ces ressources, des opportunités pour les gérer durablement, des impacts du changement climatique sur cette faune et sur les ressources qui la maintiennent, ainsi que des approches d'adaptation et d'atténuation face aux impacts du changement climatique sur la faune sauvage. Le chapitre se termine par un appel à l'incorporation des impacts prédits du changement

climatique dans l'ensemble des plans d'aménagement de la faune sauvage, et à la révision et la modification des législations, réglementations et politiques en matière de gestion de la faune.

9.2 Etat des ressources de la faune sauvage

En Afrique, la majeure partie des espèces animales sauvages se retrouvent dans les parcours naturels (prairies, forêts et savanes clairsemées) dont la couverture est estimée à environ 13,4 millions de km^2, soit 60% du continent (de Leeuw et Reid, non daté). Wickens (1983) a estimé que la flore de l'Afrique tropicale comprend plus de 7000 espèces d'arbres ou d'arbustes dont au moins 75% sont broutées dans une mesure plus ou moins grande. Hood (1972) a identifié un total de 14 espèces ligneuses broutées dans une forêt claire de type Miombo humide de 1,24 ha dans le Nord de la Zambie, bien que seulement huit d'entre elles soient beaucoup plus appétées. Les ressources broutées sont donc essentielles pour les herbivores de type brouteur, particulièrement pendant la saison sèche à cause 1) de la diversité des espèces broutées, 2) de leur cycle de production plus long, 3) de la variété des organes consommés (feuilles fraîches et sèches, fleurs, fruits et gousses), et 4) de la teneur élevée en protéines et en minéraux (Sanon, 2007).

L'Afrique regorge d'espèces animales sauvages. La richesse spécifique totale des ongulés sauvages dans les forêts claires et savanes africaines est estimée à 98 espèces tandis que les assemblages d'espèces animales les plus riches contiennent plus de 30 espèces de grands herbivores (Prins et Olff, 1998) et sont les plus diversifiés sur la terre (Olff *et al*., 2002). Le continent africain recèle également d'espèces de mammifères (Figure 9.1) qui bien qu'étant dominées par les espèces de petites tailles (<5,0 kg de masse corporelle), comprennent de grands mammifères spectaculaires comme l'éléphant (*Loxodonta africana*), l'hippopotame (*Hippopotamus amphibious*), le buffle (*Syncerus caffer*), l'élan (*Tragelaphus oryx*), l'antilope rouanne ou antilope cheval (*Hippotragus equinus*) et l'hippotrague noir (*Hippotragus niger*), le lion (*Panthera leo*), le guépard (*Acinonyx jubatus*) et le léopard (*Panthera pardus*). L'Afrique australe et orientale regorgent d'espèces animales sauvages endémiques. En termes d'endémisme des mammifères, les régions de l'Est et du Sud de l'Afrique possèdent respectivement 72 et 65 espèces endémiques, alors que les savanes de l'Afrique de l'Ouest n'en comportent que seulement sept. De même, l'Afrique de l'Est possède la plus importante faune aviaire endémique avec 52 espèces endémiques, et est suivie de près par l'Afrique australe avec 50 espèces endémiques pendant que l'Afrique de l'Ouest arrive loin derrière avec seulement 10 espèces d'oiseaux endémiques (PNUE, 2006).

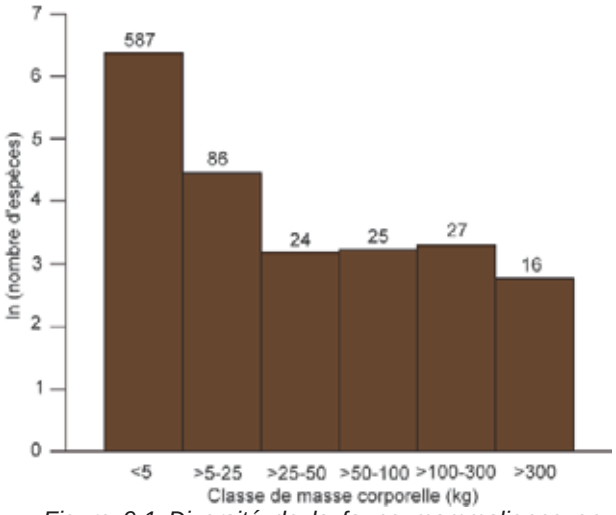


Figure 9.1 Diversité de la faune mammalienne en Afrique. Les chiffres au-dessus des barres indiquent le nombre d'espèces dans chaque classe de masse corporelle. Tiré de Vivo et Carmingnotto (2004).

La diversité des grands herbivores à l'intérieur de certaines aires spécifiques de conservation, est corrélée avec la diversité des habitats (Bonyongo et Harris, 2007; Figure 9.2). En outre, une étude réalisée en Afrique australe a montré qu'il existe une forte et positive corrélation entre la richesse spécifique des ligneux et celle des mammifères (Qian *et al.*, 2009). En conséquence, la diversité exceptionnelle de la faune et la densité de la biomasse des herbivores en Afrique semblent être directement liées à la forte hétérogénéité spatiale des habitats qui permet l'utilisation des différents habitats par des espèces sauvages différentes. Par exemple, les différents habitats majeurs de la plaine du Serengeti en Tanzanie sont utilisés dans une combinaison complexe de telle sorte que le fourrage hautement nutritif des plaines dominées par les courtes graminées est disponible uniquement pour les plus grandes espèces migratrices pendant quelques mois de l'année ; les zones dominées par les hautes graminées, les savanes boisées et les kopjes abritent des espèces sédentaires durant l'année ; et seuls les plus grands herbivores et carnivores tirent leur nourriture de tous les différents types d'habitats majeurs de l'écosystème (Dobson, 2009).

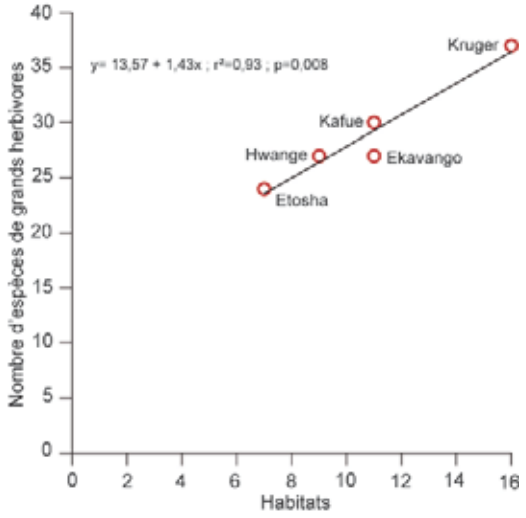


Figure 9.2 Relations entre la diversité des habitats et les espèces de grands herbivores dans cinq parcs nationaux en Afrique australe. Tiré de Bonyongo et Harris (2007).

La protection de la biodiversité en Afrique est étroitement associée aux aires protégées et ces dernières peuvent être classées en deux grandes catégories: 1) les aires destinées à la conservation, et 2) les aires aménagées pour l'utilisation des ressources. L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN) définit la première catégorie comme «aires protégées» (Chape *et al.*, 2003) tandis que celles créées pour être des sites d'utilisation contrôlée des ressources dans les forêts claires et les savanes sont appelées des « réserves forestières » (Burgess *et al.*, 2005; Burgess *et al.*, 2007). Il est

important de noter qu'aussi bien les « réserves forestières » que les «aires protégées» peuvent efficacement conserver les écosystèmes bien que le plus souvent, la conservation soit plus efficace dans les « aires protégées » et les réserves forestières spécialisées comme les jardins botaniques et les sanctuaires.

La distribution spatiale des aires protégées dans les zones de forêts claires et de savanes en Afrique sub-saharienne est illustrée à la Figure 9.3. Les forêts et les savanes de l'Afrique occidentale sont les moins couvertes par les aires protégées. Les aires protégées toutes catégories confondues (6 390 au total) couvrent environ 2,4 millions de km^2 (World Resources Institute, 2003). Les aires sous protection représentent environ 9% de la superficie totale des terres en Afrique de l'Ouest, 11% en Afrique de l'Est, 14% au Centre-Sud de l'Afrique et 16% dans le Sud-Ouest de l'Afrique. La Conférence des Parties (COP7) de la Convention sur la Diversité Biologique exige qu'au moins 10% de chacune des régions écologiques de la planète soient protégés (Chape *et al*., 2005). Ceci voudrait dire que, hormis en Afrique occidentale, les écosystèmes de forêts claires et de savanes sont suffisamment couvertes par les aires protégées en Afrique sub-saharienne. Par ailleurs, la majorité des aires protégées d'Afrique sont petites avec une taille moyenne de 260 km^2 en Afrique de l'Ouest, 430 km^2 dans le Centre-sud de l'Afrique, et 670 km^2 et 830 km^2 respectivement dans l'Est et le Sud-ouest de l'Afrique. Ainsi, les parcours naturels adjacents aux aires protégées sont potentiellement importants pour la survie locale des herbivores sauvages (Western *et al*., 2009).

Figure 9.3 Répartition des aires protégées dans les écosystèmes de forêts claires et de savanes de l'Afrique sub-saharienne, excepté l'Afrique du Sud. Source: World Conservation Monitoring Centre (1997).

Excepté quelques cas, les aires protégées sont exclusivement réservées à la conservation de la faune sauvage. A l'extérieur de ces aires, le bétail et les herbivores sauvages indigènes partagent l'espace, l'eau, le fourrage et les maladies, et le sort de la faune sauvage dans ces zones dépend en grande partie des interactions entre cette faune et le bétail (Grootenhuis et Prins, 2000). En Afrique de l'Est par exemple, la grande partie des populations d'espèces d'herbivores sauvages indigènes se trouve à l'extérieur des aires protégées (Rannestad *et al.*, 2006; Western *et al.*, 2009). Ceci contraste profondément avec l'Ouest et le Sud de l'Afrique où la grande partie des espèces herbivores indigènes est confinée dans les aires protégées.

9.3 Utilisations des ressources de la faune sauvage

Hormis leur importance pour la biodiversité, les principales utilisations de la faune sauvage en Afrique australe et

orientale sont l'écotourisme, la chasse sportive et la chasse traditionnelle. Le tourisme est la principale activité économique dans les parcs nationaux et réserves cynégétiques (Figure 9.4). Par exemple, avec environ un quart de million de personnes qui visitent ses parcs nationaux chaque année, la grande partie des recettes en devises extérieures de la Tanzanie proviennent de l'écotourisme (Dobson, 2009).

Dans la plupart des zones richement dotées d'animaux sauvages, les populations locales peuvent dépendre considérablement de ces ressources animales sauvages comme source de viande de brousse. Une étude menée par CONASA dans le Mulobezi Game Management Area en Zambie a révélé que 20% et 78% des chasseurs se procurent le gibier fournissant la viande de brousse en dehors des aires protégées et des zones de chasse contrôlée respectivement (CONASA, 2001). Dans ce cas, les animaux les plus fréquemment chassés étaient le céphalophe de Grimm (*Sylvicapra grimmia*), le potamochère roux (*Potamochoerus porcus*), le phacochère (*Potamochoerus aethiopicus*), le cobe des roseaux (*Redunca arundinum*), l'antilope rouanne ou antilope cheval (*Hippotragus equinus*) et le buffle (*Syncerus caffer*). Cependant, lorsque les animaux de moyenne et grande tailles sont rares, même de petits animaux tels que les insectes, les rongeurs et les oiseaux sont chassés pour la consommation et la vente (WWF-IUCN Traffic Network, 2001). La chasse de moyens et de grands gibiers nécessite des chiens, des pièges et des armes à feu (CONASA, 2001). La chasse illégale des herbivores sédentaires et migrateurs est très répandue dans le parc national du Serengeti en Tanzanie et ses zones adjacentes où la viande du gibier est une source de protéines et un moyen de générer des revenus en espèces (Loibooki *et al.*, 2002). Cette étude a également montré que la participation à des programmes communautaires de conservation n'a pas réduit la chasse illégale. Elle a en outre estimé qu'entre 52 000 et 60 000 personnes ont pratiqué la chasse illégale dans les aires protégées, et que l'essentiel du revenu de nombreux jeunes hommes provenait de la chasse.

Figure 9.4 Parcs nationaux et réserves cynégétiques dans lesquels l'écotourisme est une activité économique importante en Afrique australe et orientale. Tiré de African Safari Company (2003-2008)

La viande de brousse est commercialisée localement aussi bien dans les zones rurales que dans les zones urbaines. Une étude menée par WWF-IUCN Traffic Network (2001) a démontré l'importance de la viande de brousse « illégale » dans les zones rurales et urbaines de la Zambie. Dans les zones urbaines de Lusaka, la part de la viande de brousse qui est commercialisée est estimée à 80% tandis que le

reste est destiné à l'autoconsommation. La consommation mensuelle de viande de gibiers par les ménages dans la vallée de la Luangwa dans l'Est de la Zambie variait de 4,6 kg dans les zones pauvres en faune sauvage à 36,8 kg dans les zones riches en animaux sauvages (WWF-IUCN Traffic Network, 2001). Dans les zones rurales, la viande de brousse constitue dans une grande mesure un recours pendant les périodes de difficultés économiques comme les sécheresses et les famines, et constitue par conséquent une stratégie importante pour faire face à la sécheresse et à la famine. En conséquence, la chasse du gibier tend à s'intensifier durant les années sèches lorsque les rendements des cultures et la productivité du bétail sont faibles. Des observations similaires ont été faites en Afrique de l'Est (Loibooki *et al*., 2002). Il a également été observé que plus les ménages sont pauvres, plus grande est leur dépendance à l'égard de la viande de gibier. Ainsi, s'il arrivait que la viande de brousse se raréfie, il y aurait probablement des impacts sur la santé en termes d'augmentation des niveaux de malnutrition.

9.4 Menaces sur les ressources de la faune sauvage et opportunités pour leur gestion durable

Les études suggèrent que plus de 65% des habitats originels de la faune sauvage ont été perdus en Afrique (Kiss, 1990) comme résultats de l'expansion agricole, de la déforestation et du surpâturage, phénomènes qui ont été aggravés par la croissance démographique rapide et la pauvreté. Par conséquent, les aires protégées deviennent de plus en plus isolées écologiquement pendant que les animaux sauvages sur les terres avoisinantes sont activement éliminés (Newmark et Hough, 2000). Des tentatives d'extermination des populations d'espèces animales sauvages se produisent dans plusieurs régions d'Afrique. Elles concernent 1) le rhinocéros noir au Sud du Cratère de Ngorongoro parce qu'ils constituaient une menace pour les agriculteurs (Stanley, 2000), 2) les gnous au Botswana parce qu'on pense qu'ils entrent en compétition avec le bétail pour les pâturages et répandent le coryza gangréneux ou fièvre catarrhale maligne (Spinage, 1992), 3) l'élimination d'une part de tous les gibiers pour entretenir des corridors exempts de maladies le long de la frontière entre la Tanzanie et la Zambie (Plowright, 1982), et d'autre part des lions et des lycaons parce qu'on pense qu'ils empêchent la reconstitution des stock de gibiers (Stevenson-Hamilton, 1974).

L'érection de barrières de protection du bétail contre les maladies contagieuses a parfois indirectement entraîné l'extinction locale d'espèces animales sauvages. Par exemple, ces barrières ont provoqué une mortalité massive des gnous au Botswana en les empêchant de migrer durant les sécheresses (Spinage, 1992). De 1960 à nos jours, de nombreuses barrières vétérinaires de contrôle ont été construites au Botswana, en Namibie, en Afrique du Sud, en Zambie et au Zimbabwe. Les premières barrières étaient destinées essentiellement au contrôle de la fièvre aphteuse, mais avec les progrès de la recherche vétérinaire au cours de la seconde moitié du 20ème siècle, il est devenu évident que de nombreuses autres maladies affectant le bétail devaient être considérées (Morkel, 1988). La barrière longeant la frontière internationale entre le Botswana et la Namibie a été construite au

début des années 1960 et a interrompu les mouvements de la faune sauvage entre les deux pays. Pourtant ces mouvements jouent un rôle crucial dans la survie des espèces, particulièrement dans les écosystèmes semi-arides.

La menace la plus importante pour les habitats de la faune sauvage provient peut-être de la pratique des feux et de l'abattage des arbres pour créer un environnement impropre aux mouches tsé-tsé (Ford, 1971), ou de l'abattage des arbres pour accroître la production de biomasse des graminées. L'utilisation du feu provoque particulièrement une régression des espèces ligneuses et une augmentation de la couverture graminéenne (Norton-Griffiths, 1979; Van Wijngaarden, 1985; Buss, 1990; Dublin, 1995). La combinaison de gros bétail, du petit bétail et du feu durant des centaines d'années a probablement affecté profondément les herbivores sauvages en créant des habitats propices à l'élevage (Smith, 1992; Begues, 1993; Marshall, 1994). En outre, grâce à la fourniture d'eau et au repérage du fourrage disponible, le bétail domestique devient hautement généraliste et domine maintenant les parcours naturels avec l'assistance de l'homme (Homewood et Rodgers, 1991).

Les ressources animales sauvages terrestres de l'Afrique subissent également des pressions énormes résultant d'une variété de causes comprenant la perte des habitats et l'exploitation illégale excessive. Il y a eu une régression générale des populations des grands mammifères les plus économiquement importants tels que le rhinocéros, le buffle, les antilopes (Tableau 9.1) et le lion, aussi bien en Afrique de l'Est qu'en Afrique australe. Des espèces comme le rhinocéros blanc et le rhinocéros noir, le gnou noir, la grue couronnée, le gecko velouté africain et le zèbre de montagne du Cap tendaient dangereusement à disparaître complètement, mais des mesures de conservation décisives permettent à leurs populations de survivre et de se reconstituer. Les lycaons sont également menacés de disparition en Afrique, ne survivant actuellement que dans les grandes aires protégées (Ledger, 1990). A l'opposé, les populations de quelques espèces comme les éléphants se sont accrues ou stabilisées, peut-être partiellement en réponse aux restrictions commerciales imposées par la Convention sur le Commerce International des Espèces de la Faune et de la Flore Sauvages Menacées d'Extinction (CITES), et à l'approvisionnement artificiel des aires protégées en eau, particulièrement dans les zones semi-arides.

Tableau 9.1 Taux de déclin des populations de grands mammifères dans les terres de parcours du Kenya entre les années 70 et 90. Tiré de Newmark (2008)

Noms communs	Noms scientifiques	Taux de déclin (%)
Zèbre de Burchell	*Equus burchelli*	2,0
Buffle du Cap	*Synercus caffer*	8,7
Girafe	*Giraffa camelopardalis*	20,1
Gnou	*Conochaetes taurinus*	22,7
Eland	*Taurotragus oryx*	28,4
Bubale roux	*Alcelaphus buselaphus*	38,3
Petit koudou	*Alcelaphus imberbisi*	40,5
Topi	*Damaliscus lunatus*	41,4
Gazelle de Waller (antilope girafe)	*Litocranius walleri*	44,1
Oryx	*Oryx beisa*	49,8
Impala	*Aepyceros malampus*	55,1
Zèbre de Grévy	*Equus grevyi*	55,2
Eléphant	*Loxodonta africana*	55,8
Gazelle de Grant	*Gazella granti*	56,6
Gazelle de Thompson	*Gazella thomsoni*	70,7
Cobe defassa (waterbuck)	*Kobus ellipsiprymnus*	72,2
Grand koudou	*Tragelaphus strepsiceros*	80,0

Les espèces exotiques envahissantes sont des espèces introduites délibérément ou accidentellement hors de leurs habitats naturels où elles ont la capacité de se

développer, d'envahir, de supplanter les espèces autochtones et de coloniser les nouveaux environnements (IUCN, 2000). Les espèces exotiques envahissantes ont été pour la plupart introduites en Afrique pour leurs valeurs économiques et esthétiques telles que la fourniture du bois de valeur et pour leurs fonctions dans les systèmes de culture, comme agents de lutte biologique et plantes ornementales. Cependant, certaines parmi elles ont des impacts environnementaux et économiques considérables sur la biodiversité et les écosystèmes autochtones. Dans sa compilation de la Liste Rouge des Espèces Menacées, l'IUCN a indexé les espèces exotiques envahissantes comme menaces affectant directement 15% de toutes les plantes menacées, 30% de tous les oiseaux menacés et 10% de tous les mammifères menacés (Carlton, 1998). L'envahissement par les espèces exotiques dans les aires protégées peut provoquer une modification de la diversité et de la répartition des habitats, ce qui en retour modifiera la distribution spatiale et l'abondance des herbivores. Dans le parc national de Lochnivar situé dans la plaine d'inondation de la Kafue en Zambie, l'envahissement par *Mimosa pigra*, une espèce envahissante exotique, fait régresser les habitats constitués de prairies qui sont progressivement remplacés par les fourrés à *Mimosa-Dichrostachys* dans la plaine inondable. Ceci a réduit l'habitat préféré du cobe lechwe de la Kafue (*Kobus leche*, un herbivore de type pâtureur) et par conséquent l'abondance du lechwe a diminué (Figure 9.5).

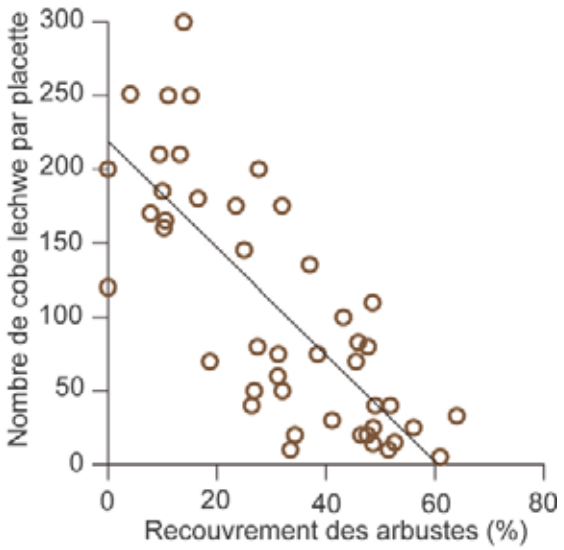


Figure 9.5 Relation entre l'abondance du cobe lechwe de la Kafue et le recouvrement de Mimosas-Dichrostachys (arbuste) dans le parc national de Lochinvar en Zambie. Tiré de Genet (2007).

En dépit de ces menaces sur de la faune sauvage ci-dessus mentionnées, il existe un certain nombre d'opportunités d'amélioration de la gestion de ces ressources, y compris la participation des communautés locales à la gestion, à la coopération transfrontalière et à l'application des accords internationaux.

Depuis plus de deux décennies, certains pays africains mettent en œuvre des stratégies qui renforcent les moyens de subsistance des populations à travers l'utilisation durable des ressources biologiques dans le contexte de la Gestion Communautaire des Ressources Naturelles (CBNRM). Dans cette approche, des droits d'accès aux ressources sauvages et des droits légaux de jouissance des bénéfices découlant de la gestion de ces ressources sont accordés aux communautés. Ceci crée chez ces populations des motivations économiques et sociales positives à investir

leur temps et leur énergie dans la conservation des ressources naturelles. En règle générale, les initiatives de gestion communautaire des ressources naturelles (CBNRM) ont été mises en œuvre dans les zones écologiquement marginales avec des potentiels limités pour d'autres formes d'économies basées sur les ressources naturelles comme l'agriculture. La gestion communautaire des ressources naturelles implique 1) le transfert des responsabilités de contrôle et de gestion des ressources naturelles de l'Etat aux populations locales à travers des changements appropriés de législation et de politiques 2) le renforcement des capacités techniques, organisationnelles et institutionnelles des collectivités locales à assumer les responsabilités de gestion des ressources naturelles. Jusqu'à présent, le succès de la gestion communautaire des ressources naturelles a été conditionné par le degré de transfert des droits, l'engagement des bailleurs de fonds, les changements de politiques et des liens avec le tourisme et la chasse. Le moteur économique clé de la gestion communautaire des ressources naturelles (CBNRM) a été la faune sauvage (grands mammifères) essentiellement par le biais des trophées de chasse et l'écotourisme. Toutefois, les mesures financières d'incitations limitées et le transfert insuffisant des droits aux propriétaires terriens demeurent un problème majeur qui entrave le succès de la plupart des initiatives de gestion communautaire (CBNRM) et qui doit être correctement réglé.

La nature transfrontalière des ressources biologiques couplée à leur importance planétaire en termes de biens et services qu'elles fournissent a motivé les pays africains à signer et à adhérer à un certain nombre d'Accords Multilatéraux sur l'Environnement (AME). Les AME reconnaissent l'importance de la gestion durable de la biodiversité dans la réduction de la pauvreté et l'amélioration durable des moyens de subsistance des ruraux sur le continent. Ils comprennent la Convention sur la Diversité biologique (CDB), la Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Désertification (UNCCD), la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et la Convention sur le Commerce Internationale des Espèces de la Faune et de la Flore Menacées d'Extinction (CITES). Les AME sont complétés par des accords régionaux et sous-régionaux tels que la Convention Africaine sur la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles, l'Accord de Lusaka et de l'Initiative Environnement du NEPAD. Dans un passé récent, un certain nombre d'aires de conservation transfrontalières ont été établies dans l'Est et le Sud de l'Afrique afin d'améliorer la gestion des espèces sauvages de part et d'autre des frontières.

Une autre approche d'amélioration de la gestion des ressources animales sauvages consiste à inscrire les espèces menacées sur la liste de la Convention sur le Commerce International des Espèces de la Faune et de la Flore Sauvages Menacées d'Extinction. Cela confère aux espèces figurant sur cette liste un statut juridique, les protège même dans les zones en dehors des sites classés pour conservation de la nature. Cette approche a été utilisée en Afrique orientale et australe pour conserver les espèces animales sauvages telles que l'éléphant.

9.5 Impacts du changement climatique sur les ressources maintenant la faune sauvage

Le changement climatique se réfère à une modification significative dans le temps de la tendance d'une variable climatique comme la température ou la pluviométrie. Il peut également se référer à un changement de la fréquence des événements climatiques tels que les inondations et les sécheresses (fréquence exprimée en nombre d'événements pour une période donnée, la décennie par exemple). La variabilité climatique se réfère à l'amplitude de la déviation d'un paramètre climatique par rapport à sa valeur moyenne. Les phénomènes climatiques peuvent également être considérés comme des événements extrêmes s'ils ont une ampleur extrême même si leur durée peut être courte. De tels événements extrêmes peuvent être distingués des tendances évolutives régulières par leurs comportements statistiques extrêmes combinés à leur irrégularité durant la durée de vie des organismes affectés (Jentsch *et al*., 2007). Les variations des valeurs moyennes des paramètres climatiques comme la température ou la pluviométrie peuvent provoquer la modification de la composition floristique d'un écosystème donné, mais l'apparition d'événements extrêmes peut accentuer ce processus. Actuellement, il semble que le climat de l'Afrique australe et orientale se réchauffe à un rythme plus rapide que celui prédit par les modèles planétaires (cf. chapitre 6). Concernant les précipitations, excepté quelques sites isolés, aucune tendance claire n'a été observée dans les régimes pluviométriques (cf. cependant chapitre 2), bien que la fréquence des événements extrêmes tels que les sécheresses et les inondations semble avoir augmenté récemment. Les stimuli importants du changement climatique que les ressources de la faune sauvage subiront probablement dans un proche avenir dans l'Est et le Centre de l'Afrique sont très probablement liés au réchauffement climatique à cause de la hausse des températures, et aux événements climatiques extrêmes tels que les sécheresses et les inondations.

Les végétaux sont à la base de la chaîne trophique et par conséquent leur productivité affecte les herbivores qui à leur tour maintiennent les carnivores comme les lions. Les réponses des végétaux au changement climatique en Afrique australe et orientale ont été décrites au chapitre 6, bien que peu d'études aient été menées pour évaluer les impacts du changement et de la variabilité climatiques sur les ressources indispensables à la survie de la faune sauvage dans cette région à savoir les graminées, les arbres, les forêts et l'eau. Les observations faites sur un site de la savane de Makeni dans le Centre de la Zambie montrent que la croissance de la majorité des arbres a diminué à cause des effets additifs des facteurs thermiques qui expliquent une part importante de la variation observée de la croissance annuelle des arbres (cf. chapitre 6). Au même moment, la productivité de la plupart des graminées sur ce même site a augmenté sous un climat de plus en plus chaud (Figure 9.6). Birkett *et al*. (2005) ont constaté que le rhinocéros noir tuait les petits arbres d'*Acacia drepanolobium* alors que les éléphants et la sécheresse tuaient les arbres de toutes tailles dans la région de Laikipia au Kenya (Figure 9.7). Ceci suggère que dans certains cas, les événements climatiques extrêmes, qu'ils interviennent seuls ou en interaction avec

d'autres facteurs, peuvent causer des effets plus graves sur les forêts claires et les savanes de l'Afrique australe et orientale, particulièrement dans les zones semi-arides. En fait, West (2006) en se basant sur les résultats d'un projet de recherche écologique à long terme dans le parc national d'Amboseli au Kenya, a conclu que les habitats boisés et buissonnants (fourrés et buissons) ont fortement régressé au cours du demi-siècle passé et que les prairies, les formations suffrutescentes, et les marais se sont étendues. Il estime en outre que les habitats boisés disparaîtront du parc dans les deux prochaines décennies. Les conclusions découlant de ces observations spécifiques à des sites diffèrent de celles basées sur les modèles de simulation qui suggèrent des augmentations futures de la végétation ligneuse tropicale en Afrique de l'Est au détriment des prairies, avec des augmentations régionales de la productivité primaire nette de 18-36% d'ici 2080 - 2099 par rapport à la situation actuelle (Doherty *et al.*, 2009).

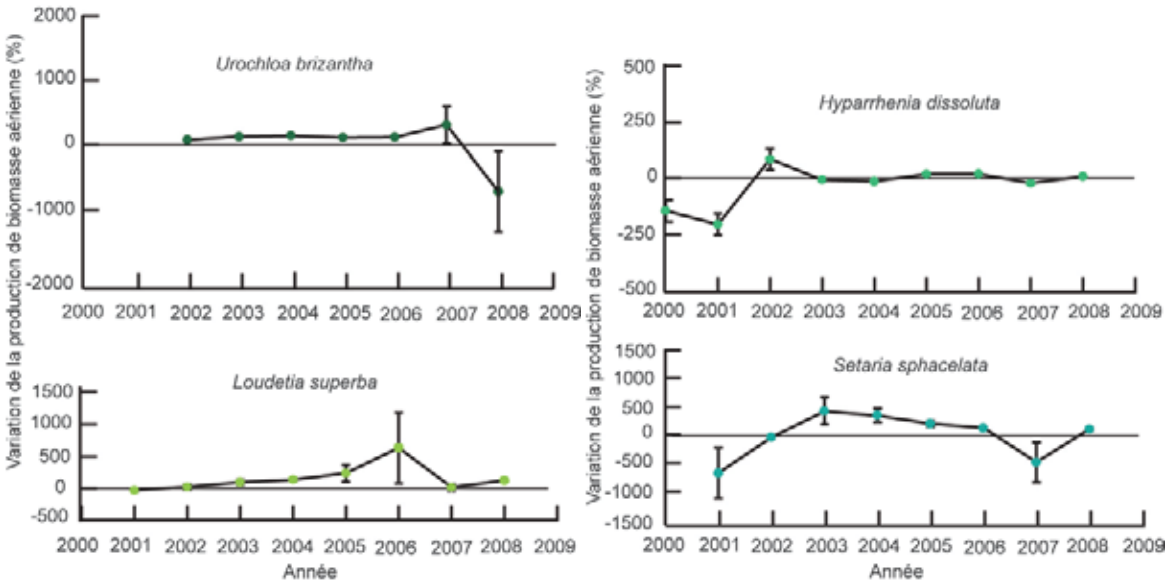


Figure 9.6 Variations annuelles de la production de biomasse aérienne de quatre graminées sur un site de la savane de Makeni au Centre de la Zambie durant une période de réchauffement climatique. Tiré de Chidumayo (non publié).

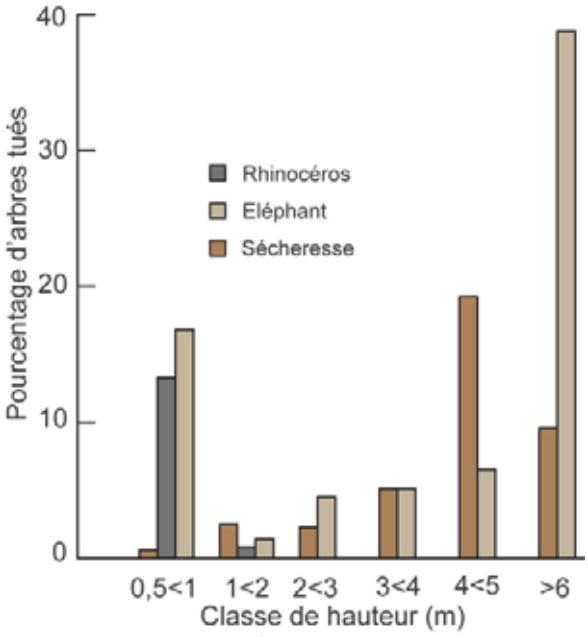


Figure 9.7 Mortalité des pieds d'Acacia drepanolobium causée par la sécheresse, l'éléphant et le rhinocéros noir dans la région de Laikipia au Kenya. Tiré de Birkett et al. *(2005)*

Le changement climatique affectera aussi probablement le fonctionnement des bassins versants des fleuves de l'Afrique australe (cf. chapitre 2), spécifiquement à travers ses impacts sur les formations boisées. Le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (IPCC, 2001) indique que les impacts majeurs du chan-gement climatique sur les systèmes hydro-logiques en Afrique se manifesteront à travers des changements dans le cycle de l'eau, c'est-à-dire le bilan des températures et des précipitations. Les analyses ont montré que le système Zambézien en Afrique australe a une efficacité d'écoulement faible et un indice de sécheresse élevé, ce qui indique sa grande vulnérabilité au changement climatique. On prévoit que le réchauffement climatique entraînera une diminution des écoulements, même lorsque les précipitations augmenteront à cause du rôle hydrologique important que joue l'évaporation, particulièrement dans les zones humides. Ainsi, une augmentation du ruissellement découlant de la perte du couvert forestier ne fera qu'aggraver les pertes en eau dans les zones humides à cause de la forte évaporation attendue sous un climat plus chaud. Le bassin du Zambèze contient un nombre de parcs nationaux importants de l'Afrique australe qui seront probablement affectés négativement par ces changements dans le cycle hydrologique provoqués par le climat.

9.6 Impacts directs du changement climatique sur la faune sauvage

Les effets courants du changement climatique sur les espèces et les écosystèmes comprennent: 1) les changements dans le déroulement des événements du cycle de vie ou de la phénologie, 2) les effets sur les paramètres démographiques tels que la survie et la fécondité, 3) la réduction de la taille des populations, et 4) les modifications des aires de répartition des espèces.

Dans le cas de la faune sauvage, la disponibilité alimentaire et la température ambiante déterminent le bilan énergétique et les variations du bilan énergétique sont la cause ultime de la reproduction saisonnière chez tous les mammifères, et la cause proximale chez un bon nombre d'entre eux (Bronson, 2009). Les températures extrêmes peuvent imposer directement des limites à travers les seuils de tolérances physiologiques des espèces. L'intensité de la saison humide peut directement limiter les possibilités d'ali-

mentation à cause de l'humidité tandis que l'intensité de la saison sèche peut limiter l'accès aux eaux de surface pour les oiseaux et les mammifères qui ont fréquemment besoin de ces ressources pour s'abreuver. Par exemple, les mammifères à peau sombre comme le buffle, l'éléphant, l'hippopotame et le phacochère, en raison de leur pilosité réduite, sont particulièrement sensibles à la chaleur et dépendent des bains comme un mécanisme de rafraîchissement (Fields et Laws, 1970). De même, les animaux comme le buffle, l'éléphant et le cobe defassa ont également besoin d'eau pour s'abreuver, tandis que d'autres espèces tirent une grande partie de leurs besoins en eau de leur nourriture. Pour ces raisons, les eaux de surface permanentes ou temporaires peuvent influencer la distribution spatiale des grands mammifères et de certains oiseaux dont les besoins en eau incluent à la fois l'eau pour s'abreuver et les bains de rafraîchissements. Warburton et Perrin (2005) ont rapporté une réduction de l'aire de répartition de l'inséparable à joues noires (*Agapornis nigrigenis*) dans le Sud-ouest de la Zambie à cause d'un dessèchement progressif de son habitat provoqué par la sécheresse et la baisse des précipitations qui ont entraîné l'assèchement des sources d'eau de surface. Il a également été observé que les grands herbivores tels que le koudou (*Tragelaphus strepsiceros*) et la girafe (*Giraffa camelopardalis*) réduisent leurs activités lorsque la température augmente. Mais contrairement à la plupart des espèces qui privilégient le repos et diminuent le temps passé à se déplacer pour s'alimenter pendant les journées chaudes, ces grands herbivores sont obligés de s'alimenter durant toutes les heures de la journée. Ils sont donc sensibles aux contraintes liées à thermorégulation pendant le pâturage comparés aux petits herbivores tels que le raphicère champêtre (*Raphicerus campestris*) et l'impala (*Aepyceros melampus*) (Du Toit et Yetman, 2005). Il est par conséquent évident que les grands herbivores souffriront probablement plus des contraintes liées à la thermorégulation suite au réchauffement climatique, comparés aux plus petits. L'abondance du lion d'Afrique est aussi dans une large mesure déterminée par les facteurs climatiques tels que les précipitations et la température (Celesia *et al*., 2009). Les analyses statistiques suggèrent que la densité des lions diminue avec l'augmentation des températures moyennes et la diminution des précipitations et cette relation est plus précisément illustrée par le modèle linéaire suivant:

$$Y\ (lions/100\ km^2) = 35{,}8 + 0{,}016R - 0{,}016T_{moy}\ ;\ R^2 = 0{,}47,\ F = 12{,}98,\ P = 0{,}0001$$

où R représente la pluviométrie annuelle en mm et T_{moy} est la température moyenne annuelle en °C). Ce modèle suggère que la densité des lions ou la capacité de charge des aires protégées en Afrique subsaharienne diminuera probablement avec le réchauffement climatique et l'assèchement.

Toutefois, il semble que les paramètres de reproduction de la plupart des mammifères de l'Afrique tropicale sèche sont beaucoup plus régulés par la pluviométrie que la température. Par exemple, l'abondance des nouveau-nés chez le topi, le cobe defassa, le phacochère et le zèbre migrateur est mieux corrélée avec la pluviométrie mensuelle. Ceci affecte à la fois négativement et positivement l'abondance du zèbre, de l'impala et du cobe defassa dans l'écosystème du Mara-

Serengeti dans l'Est de l'Afrique (Ogutu *et al.*, 2009). Ces études ont conclu que la pluviométrie détermine la dynamique des ongulés des savanes africaines et que des altérations du régime de pluies provoquées par le réchauffement planétaire peuvent profondément modifier l'abondance et la diversité de ces mammifères. Apparemment, les ongulés des savanes de l'Est de l'Afrique répondent aux variations pluviométriques à travers des déplacements, la reproduction ou la survie, et ces réponses semblent indépendantes de la phénologie et de la synchronie de la reproduction, de la guilde alimentaire, et du degré de dépendance à l'égard de l'eau. Cependant, il a été observé chez certains ongulés que les événements extrêmes tels que les sécheresses retardent le démarrage des mise-bas et réduisent leur synchronie et les taux de natalité alors que les pluviométries élevées semblent avancer le démarrage des mise-bas et augmenter leur synchronie et les taux de natalité (Ogutu *et al.*, 2010). Les observations faites dans le parc national Hwange au Zimbabwe ont également montré que la variabilité climatique affecte fortement la dynamique des populations locales d'éléphants à travers des changements dans la disponibilité des eaux de surface dus à l'instabilité des précipitations et que dans l'ensemble les populations ont régressé au cours des années sèches suite à une augmentation de la concentration de ces éléphants (Chamaille-Jammes *et al.*, 2008). Chamaillé-Jammes *et al.* (2007) affirment que, dans les milieux arides et semi-arides, les eaux de surface limitent fortement la distribution et l'abondance de grands herbivores pendant la saison sèche et que le pompage artificiel augmenterait la disponibilité des eaux de surface et réduirait sa variabilité dans le temps.

Owen-Smith *et al*. (2005) ont constaté que la survie des juvéniles de la plupart des ongulés dans le parc national Kruger en Afrique du Sud était sensible à la variabilité annuelle des précipitations, particulièrement pendant la saison sèche. De même la pluviométrie affectait la survie des adultes de plusieurs espèces qui subissaient une phase de déclin de leurs populations. Chez les éléphants femelles de la réserve nationale semi-aride de Samburu au Nord du Kenya, l'initiation de la période de reproduction dépendait des conditions ayant prévalu pendant la saison de conception, mais était programmée afin que la parturition se produise pendant les périodes les plus probables de productivité primaire élevée, environ 22 mois plus tard (Wittermyer *et al.*, 2007).

Le changement climatique planétaire représente également une menace potentielle à long terme pour les écosystèmes des savanes de l'Est et du Sud de l'Afrique. Dobson (2009) a par exemple observé que dans le parc national du Serengeti, la saison pluvieuse s'assèche progressivement tandis que la saison sèche devient de plus en plus humide. A cause de cela, les gnous arrivent deux mois plus tôt pour la saison humide, et généralement les pluies précoces de la saison sèches stimulent les troupeaux à se déplacer vers le Sud dans les zones qui sont généralement sèches et arides à cette époque de l'année. Ces déplacements précoces vers des pâturages plus nutritifs pourraient offrir aux gnous plus de temps pour se nourrir avant d'atteindre les territoires où les mise-bas se produiront en Janvier. Cependant, leurs périodes de conception sont définies par les cycles lunaires. Ainsi, l'entrée en rut se produit pendant la pleine lune en début d'été. En conséquence si les

pluies de la saison humide arrivaient à diminuer, alors il y aurait une réduction du fourrage de haute qualité lors de lactation. Cela conduira en fin de compte à la réduction de la survie des nouveau-nés et la population régressera progressivement. Ceci en retour, peut entraîner une réduction de l'abondance des grands prédateurs qui dépendent du gnou pour leur nourriture.

Les sécheresses de même que les herbivores et les feux contribuent à changer l'équilibre actuel entre les habitats boisés et les habitats herbeux de l'Est et du Sud de l'Afrique (Van de Vijver *et al.*, 1999; Western, 2006). Ceci a des conséquences sur l'abondance des herbivores brouteurs et des pâtureurs dans les aires de conservation de la faune sauvage. Une évaluation de la vulnérabilité des ongulés comme le nyala, l'impala, le buffle, le phacochère et le koudou au parc national de Lengwe au Malawi, a révélé que toutes ces espèces, mais surtout l'antilope nyala, pourraient être fortement vulnérables aux altérations des habitats et de la fourniture de nourriture provoquées par le climat (Mkanda, 1996). Mkanda a observé que les massifs de fourrés qui occupent environ la moitié du parc national de Lengwe abritent l'habitat préféré du nyala. Mais en période de sécheresse, ces massifs de fourrés régressent et les plantes ligneuses se régénèrent faiblement. En conséquence, les populations de nyala chutent. Les scénarios ont montré qu'à cause des changements climatiques, particulièrement de la température ambiante, la perte des habitats augmenterait et rendrait le nyala vulnérable. Il a également été démontré dans le chapitre 6 que le réchauffement climatique réduira probablement la production de fruits et de graines des plantes ligneuses, ce qui réduira probablement la disponibilité de la nourriture pour les herbivores brouteurs sauvages comme les éléphants, dans de nombreux parcs nationaux de l'Est et du Sud de l'Afrique dominés par les formations boisées et suffrutescentes avec des conséquences négatives sur l'abondance de ces herbivores.

Des études de modélisation ont montré que la richesse spécifique des mammifères des parcs nationaux africains subira des changements. Les parcs nationaux dominés par des formations suffrutescentes xériques subiront probablement des pertes importantes d'espèces que l'afflux de nouvelles espèces ne pourra compenser (Thuiller *et al.*, 2006; Tableau 9.2). Mais d'autres parcs nationaux devraient s'attendre simultanément à des pertes et des afflux considérables d'espèces, mais dans des proportions équilibrées. Enfin de compte, les parcs nationaux pourraient subir une modification importante et d'une ampleur sans précédent au cours des temps géologiques récents, de leur composition spécifique mammalienne. Ces études concluent que les impacts des changements du climat planétaire et de l'occupation des terres sur les communautés animales sauvages pourraient se manifester beaucoup plus sous la forme de modifications profondes de la composition spécifique de ces communautés et non uniquement sous la forme de disparitions des espèces de leurs aires de répartition actuelle (Thuiller *et al.*, 2006).

Tableau 9.2 Richesse spécifique actuelle et projetée (en 2050) de certains parcs nationaux de l'Est et du Sud de l'Afrique en utilisant deux scénarios de changement climatique. Source: Thuiller et al. *(2006)*

Parc	Biome	Richesse spécifique actuelle	Scénario HadMC3			Scénario IPCC SRES		
			Perte d'espèces	Afflux de nouvelles espèces	Variation nette de la diversité	Perte d'espèces	Afflux de nouvelles espèces	Variation nette de la diversité
Kalahari	Désert & broussailles xérophytes	45	25	6	19	23	7	-16
Etosha	Prairies et savanes inondées	80	22	14	8	18	13	-5
Mt Kénya	Prairies & savanes de montagne	50	18	25	7	12	26	14
Nyika	Prairies & savanes de montagne	97	5	10	3	6	4	2
Kuger	Prairies & savanes tropicales	87	11	16	5	10	18	8
Serengeti	Prairies & savanes tropicales	120	7	6	1	6	3	3

Les relations entre la répartition géographique des oiseaux et le climat actuel ont été modélisées pour les espèces se reproduisant à la fois en Europe et en Afrique. Les résultats suggèrent qu'il y aura probablement une baisse générale de la richesse spécifique de la faune aviaire accompagnée d'une diminution de l'étendue moyenne de ses aires géographiques potentielles (Huntley *et al.*, 2006; Figure 9.8). De manière spécifique, les espèces ayant une aire de répartition restreinte, les espèces spécialistes de biomes particuliers, ainsi que les espèces migratrices subiront probablement les plus grands impacts. Les résultats de la modélisation ont montré que les limites des espèces africaines pourraient potentiellement se déplacer de plus de 500 km. En général, les tendances des changements potentiels attendus (Huntley *et al.*, 2006) se présentent comme suit:

- les espèces au Sud de l'Afrique deviendront potentiellement plus confinées, leurs aires de distributions se rétracteront vers le Cap;
- les espèces confinées à la Corne de l'Afrique deviendront potentiellement plus confinées, leurs aires de distributions se rétréciront à l'intérieur de cette même région (cf. Figure 9.8);
- les espèces des zones semi-arides ainsi que la plupart des espèces trouvées dans l'Est de l'Afrique, en particulier dans les habitats de montagne, deviendront potentiellement plus confinées au fur et à mesure que les zones arides s'étendront et que les habitats de montagne se confineront, ou se déplaceront de basses altitudes;
- les espèces associées principalement aux habitats de la forêt équatoriale humide ne seront probablement pas affectées, leurs distributions géographiques seront potentiellement peu changées.

Ces observations suscitent de grandes inquiétudes concernant la durabilité de l'efficacité des réseaux d'aires protégées en considérant les altérations du climat attendues au cours du 21ème siècle. Les changements dans la distribution spatiale des espèces pourraient signifier que ces aires ne sont plus en mesure d'offrir la protection aux espèces animales sauvages, objectif pour lequel elles étaient originellement créées. Par exemple, une étude récente a montré que le taux de renouvellement des espèces dans l'ensemble du réseau des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) de l'Afrique Sub-Saharienne, variera probablement selon les régions et d'ici 2085 ces variations seront considérables sur plus de 50% des ZICO pour les espèces prioritaires (Hole *et al.*, 2009). Cependant, la persistance des espaces climatiques appropriés à travers l'ensemble du réseau est particulièrement élevée, avec 90% des espèces prioritaires conservant des espaces climatiques propices dans les ZICO existantes où elles se retrouvent actuellement. Pour les 10% restants des espèces prioritaires, de nouveaux sites devront cependant être ajoutés aux ZICO existantes afin de leur assurer une survie continuelle. Une autre étude a montré que le réseau des ZICO de l'Afrique du Sud deviendra probablement moins efficace pour la conservation des oiseaux endémiques avec le changement climatique (Coetzee *et al.*, 2009).

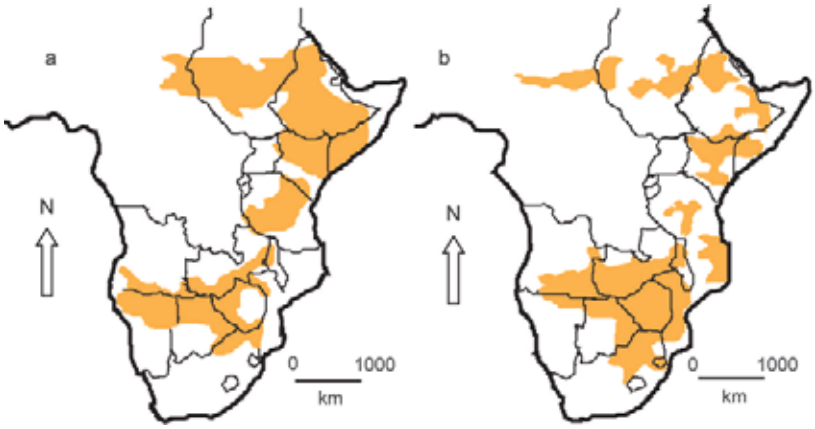


Figure 9.8 Simulations de la distribution spatiale actuelle (a) et future (b) du calao à bec rouge (Tockus erythrorhynchus) en Afrique orientale et australe. Tiré de Huntley et al. *(2006).*

9.7 Approches d'adaptation et d'atténuation face aux impacts du changement climatique sur la faune sauvage

L'adaptation vise principalement à maîtriser les effets localisés des changements du climat. Elle est donc perçue comme ayant le potentiel de réduire les effets néfastes du changement climatique, mais pas nécessairement d'empêcher la totalité des dégâts causés par les changements du climat (Hulme, 2005). Face aux impacts du changement climatique sur la faune sauvage, une des approches d'adaptation les plus couramment utilisées est l'approvisionnement artificiel en eau de la faune sauvage dans les parcs nationaux arides et semi-arides. Cette approche a été employée avec succès dans le parc national Hwange au Zimbabwe afin de maintenir les populations d'éléphant, pendant la saison sèche en particulier (Chamaillé-Jammes *et al.*, 2007, 2008). Les espèces migratrices migrent naturellement des écosystèmes subissant des stress vers des écosystèmes plus favorables à différentes périodes de l'année. Toutefois, la conversion des terres à l'agriculture et en zones d'habitations le long des routes migratoires limite actuellement les mouvements de ces espèces. Par exemple, autour du parc national de Tarangire en Tanzanie, les principaux corridors et aires de dispersion disparaissent au profit de l'agriculture et des zones d'habitations (Rodgers *et al.*, 2003). L'incapacité de la faune sauvage à soutenir la concurrence en tant que forme localement valorisable d'utilisation des terres et option de subsistance, constitue la racine de ces problèmes et en même temps le défi de la conservation dans l'Est et le Sud de l'Afrique. Les communautés locales doivent pouvoir tirer profits de ressources de la faune sauvage se trouvant sur les terres entourant les parcs nationaux afin d'être motivées à les conserver. Des progrès considérables ont été accomplis dans la plupart des pays par l'instauration de bénéfices pour les locaux, tirés de la faune sauvage à travers le tourisme. Mais les grandes contraintes institutionnelles demeurent sans solutions et elles entravent présentement les progrès vers une conservation communautaire viable, et donc l'adaptation aux impacts du changement climatique sur les ressources animales sauvages.

Dans le passé, les limites de certains parcs nationaux ont été étendues pour permettre une circulation aisée et la migration des espèces sauvages. Par exemple, les limites initiales du parc national du Serengeti ont été élargies pour inclure les principales ressources fourragères de la saison pluvieuse dans l'Aire de Conservation de Ngorongoro et les plaines à courtes graminées du Serengeti. Ces aires étaient complétées par les habitats de saison pluvieuse dans le Mara au Kenya (Dobson, 2009). Il y a aussi des efforts pour créer des aires de conservation transfrontalières en reliant les parcs au-delà des frontières de deux ou plusieurs pays afin d'accroître l'aire de répartition des espèces animales sauvages (cf. chapitre 8), et d'augmenter ainsi leur potentiel à s'adapter au changement climatique. Les modèles d'enveloppe climatique suggèrent que pour certaines espèces, les changements projetés du climat pourraient réduire l'adéquation des habitats actuellement occupés. Ces menaces seront probablement ressenties plus durement par les espèces à faible capacité de dispersion.

Dans de pareilles situations, la gestion adaptative pourrait impliquer soit l'amélioration de la connectivité des habitats afin de faciliter la dispersion naturelle, soit la dispersion assistée par l'homme vers des habitats appropriés. Dans ce dernier cas, le niveau de réussite pourrait être amélioré en s'assurant que la taille des introductions soit suffisamment grande pour surmonter les risques liés à l'effet d'Allée qui pourraient conduire à l'extinction des petites populations.

Il existe en effet, un certain nombre de stratégies potentielles d'adaptation pour réduire les impacts du changement climatique sur les ressources fauniques sauvages et ces stratégies incluent (Mawdsley *et al*., 2009):

- l'augmentation de la superficie des aires protégées ;
- l'amélioration de l'aménagement et de la restauration des aires protégées existantes afin de faciliter la résilience des écosystèmes ;
- la protection des corridors de déplacement et des refuges de la faune sauvage (Refugium) ;
- la gestion et la restauration de l'ensemble des fonctions des écosystèmes au lieu de se concentrer sur des espèces ou des assemblages particuliers d'espèces ;
- la translocation des espèces menacées d'extinction ;
- la réduction des pressions que subissent les espèces et qui proviennent de facteurs autres que le changement climatique, comme par exemple la surexploitation des espèces, et la prévention puis la gestion des espèces envahissantes ;
- l'évaluation et le renforcement des programmes de suivi de la faune sauvage et des écosystèmes ;
- l'intégration des prédictions des impacts du changement climatique dans les plans, programmes et activités de gestion des espèces et des terres ;
- la garantie que les exigences de la faune sauvage et de la biodiversité sont considérées comme partie intégrante du processus général de l'adaptation de la société au changement climatique ;
- la révision et la modification des lois, réglementations et politiques existantes et relatives à la gestion de la faune sauvage et des ressources naturelles.

L'atténuation du changement climatique s'occupe des impacts sur le système climatique. Dobson (2009) affirme que lorsqu'elles sont considérées comme des puits de carbone, les aires de conservation de la faune dans les savanes africaines peuvent jouer un rôle essentiel dans le ralentissement des changements du climat. Cet auteur ainsi que d'autres estiment par exemple que les formations herbeuses du Serengeti absorbent environ 5,24 millions de tonnes de carbone de l'atmosphère chaque année et, après la prise en compte des pertes dues au feu et au ruissellement, l'accumulation nette annuelle dans le sol est d'environ 0,5 tonne par km^2. Il est donc évident qu'il existe un potentiel énorme de gestion des parcs nationaux de l'Est et du Sud de l'Afrique orientée vers l'atténuation du changement climatique à travers le stockage et la séquestration du carbone et d'autres services éco-systémiques qui pourraient être vendus sur les marchés mondiaux du carbone pour compenser les coûts de gestion. Mais ce potentiel est mal exploité.

9.8 Conclusions

L'Est et le Sud de l'Afrique sont riches en ressources animales sauvages et possèdent un grand nombre d'espèces de mammifères et d'oiseaux endémiques qui sont conservés dans des aires protégées. Les principales utilisations de ces ressources sauvages sont l'écotourisme, la chasse sportive et la chasse traditionnelle. Ces activités contribuent au développement économique local et national et aux moyens de subsistance des ménages. Les ressources de la faune sauvage de l'Afrique subissent des pressions énormes découlant de la perte des habitats et de l'exploitation abusive, phénomènes qui sont aggravés par la croissance rapide de la population humaine et la pauvreté. Les espèces exotiques envahissantes constituent une menace supplémentaire pour la faune sauvage de l'Est et du Sud de l'Afrique. Néanmoins, la gestion des ressources fauniques sauvages peut être améliorée davantage grâce à une participation plus efficace des populations et des communautés locales, grâce à une collaboration transfrontalière et à l'application des accords internationaux.

Les facteurs importants liés au changement climatique qui sont susceptibles d'affecter la faune sauvage de l'Est et du Sud de l'Afrique sont le réchauffement climatique et les évènements extrêmes tels que les sécheresses et les inondations. Très peu d'études ont été menées en Afrique australe et orientale pour évaluer les impacts du changement et la variabilité climatiques sur les ressources qui maintiennent la faune sauvage. Toutefois, des preuves nouvelles suggèrent que le réchauffement climatique pourrait réduire la production des plantes ligneuses, y compris la production de fruits et de graines, alors que la production des graminées augmentera probablement. Il a été également observé que la sécheresse contribue considérablement à la mortalité des ligneux dans la région et selon les prédictions le réchauffement climatique affectera négativement les cycles hydrologiques avec des répercussions sur la disponibilité des eaux de surface pour les mammifères et certains oiseaux.

Les impacts directs du réchauffement climatique comprennent les effets des changements dans le démarrage et la durée des saisons pluvieuses et de la sécheresse sur les espèces fauniques, la réduction des aires de répartition des espèces, la modification de l'abondance et la diversité des mammifères, les changements dans les mise-bas et les taux de croissance des populations, les changements dans la survie des juvéniles de la plupart des ongulés, et des altérations de la richesse spécifique des oiseaux et des mammifères. Ces changements touchant les espèces sauvages auront des répercussions négatives et graves directement sur l'écotourisme et la chasse du gibier.

Les stratégies d'adaptation les plus couramment utilisées pour faire face aux impacts du changement climatique dans le secteur de la faune sauvage comprennent la fourniture artificielle de l'eau, l'expansion des aires protégées afin d'y inclure les corridors de migration et des aires d'alimentation saisonnières, et l'amélioration de la connectivité des habitats pour faciliter la dispersion vers des habitats appropriés. Cependant, dans le futur il sera important, d'intégrer les prédictions des impacts du changement climatique dans l'ensemble des plans de gestion de la faune sauvage, puis de réviser et de modifier les lois, réglementations et politiques en matière de

gestion de la faune sauvage. Par ailleurs, une attention devrait être accordée à la gestion des aires protégées pour l'atténuation du changement climatique à travers le stockage et la séquestration du carbone, ainsi que pour d'autres services éco-systémiques.

Références

African Safari Company. 2003–2008. Safaris to African wildlife viewing conservation areas. http://www.thesafaricompany.co.za/Wildlife_in_ Africa. html, viewed on 8/01/2010.

Birkett, A. and Stevens-Wood, B. 2005. Effect of low rainfall and browsing by large herbivores on an enclosed savannah habitat in Kenya. African Journal of Ecology 43: 123–130.

Bonyongo, M. C. and Harris, S. 2007. Grazers species-packing in the Okavango Delta, Botswana. African Journal of Ecology 45: 527–534. Bronson, F. H. 2009. Climate change and seasonal reproduction in mammals. Philosophical Transactions of The Royal Society B 364: 3331–3340.

Burgess, N., Kuper, W., Mutke, J., Brown, J., Westaway, S., Turpie, S., Meshack, C., Taplin, J., McClean, C. and Lovett, J. C. 2005. Major gaps in the distribution of protected areas for threatened and narrow range Afrotropical plants. Biodiversity and Conservation 14: 1877–1894.

Burgess, N., Loucks, C., Solton, S. and Didley N. 2007. The potential of forest reserves for augmenting the protected area net work in Africa. Oryx 41: 151–159.

Buss, I.O. 1990. Elephant Life: Fifteen Years of High Population Density. Iowa State University Press, Ames. Calton, J. T. 1998. Bioinvaders in the sea: Reducing the flow of ballast water. World Conservation 4/97–1/9: 9–10.

Celesia, G.G., Peterson, A.T., Peterhans, J.C.B. and Gnoske, T.P. 2009. Climate and landscape correlates of African lion (Panthera leo) demography. African Journal of Ecology 48: 58–71.

Chamaillé-Jammes, S., Fritz, H. and Murindagomo, F. 2007. Climate-driven fluctuations in surface-water availability and the buffering role of artifi- cial pumping in an African savanna: Potential implication for herbivore dynamics. Austral Ecology 32: 740 –748.

Chamaillé-Jammes, S., Fritz, H., Valeix, M., Murindagomo, F. and Clobert, J. 2008. Resources variability, aggregation and direct density dependence in an open context: the local regulation of an African elephant population. Journal of Animal Ecology 77: 135–144.

Chape, S., Blyth, S., Fish, L., Fox, P. and Spalding, M. (compilers). 2003. 2003 United Nations list of protected areas. UNEP-WCMC, Cambridge, UK.

Chape, S., Harrison, J., Spalding, M. and Lysenko, I. 2005. Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. Philosophical Transactions of The Royal Society B360: 443–455.

Coetzee, B.W.T., Robertson, M.P., Erasmua, B.F.N., van Rensburg, B.J. and Thuiller, W. 2009. Ensemble models predict Important Bird Areas in southern Africa will become less effective for conserving endemic birds under climate change. Global Ecology and Biogeography 18: 701–710.

CONASA, 2001. Illegal bush meat trade report: Mulobezi GMA. CONASA, Lusaka.

De Leeuw, P. N. and Reid, R. Undated. Impact of human activities and livestock on the African environment: an attempt to partition the pressure. FAO, Rome.

De Vivo, M. and Carmingnotto, A. P. 2004. Holocene vegetation change and the mammal faunas of South America and Africa. Journal of Biogeography 31: 934–957.
Dobson, A. 2009. Food-web structure and ecosystem services: insights from the Serengeti. Philosophical Transactions of The Royal Society B 364: 1665–1682.
Doherty, R. M., Sitch, S., Smith, B., Lewis, S.L. and Thornton, P.K. 2009. Implications of future climate and atmospheric CO2 content for regional biogeochemistry, biogeography and ecosystem services across East Africa. Global Change Biology 16: 617–664.
Dublin, H.T. 1995. Vegetation dynamics in the Serengeti-Mara ecosystem: the role of elephants, fire and other factors. In: Sinclair, A.R.E. and Arcese, P. (eds.), Serengeti II, Dynamics, Management and Conservation of an Ecosystem, University of Chicago Press, Chicago.
Du Toit, J.T. and Yetman, C.A. 2005. Effects of body size on the diurnal activity budgets of African browsing ruminants. Oecologia 143: 317–325. Field, C.R. and Laws, R.M. 1970. The distribution of the larger herbivores in the Queen Elizabeth National Park, Uganda. Journal of Applied Ecology 7: 273–294.
Ford, J. 1971. The Role of the Trapanosomiases in African Ecology: A Study of Tsetse Fly Problem. Oxford University Press, Oxford.
Genet, B.S. 2007. Shrub encroachment into grassland and its impact on Kafue lechwe in Lochinvar National Park, Zambia. Master of Science thesis, Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, The Netherlands
Grootenhuis, J.G. and Prins, H.H.T. 2000. Wildlife utilization: a justified option for sustainable land use in African savannas. In: Prins, H.H.T., Grootenhuis, J.G. and Dolan, T.T. (eds.), Wildlife Conservation by Sustainable Use, Kluwer Academic Publishers, Boston.
Hole, D.G., Willis, S.G., Pain, D.J., Fishpool, L.D., Butchart, S.H.M., Collingham, Y.C., Rahbek, C. and Huntley, B. 2009. Projected impacts of climate change on a continent-wide protected area network. Ecology Letters 12: 420 –431.
Homewood, K.M. and Rodgers, W.A. 1991. Maasailand Ecology: Pastoralist Development and Wildlife Conservation in Ngorongoro, Tanzania. Cambridge University Press, Cambridge
Hood, R.J. 1972. The development of a system of beef production for use in the Brachystegia woodlands of northern Zambia. PhD thesis, University of Reading (Department of Agriculture), Reading, UK.
Hulme, P.E. 2005. Adapting to climate change: is there scope for ecological management in the face of a global threat. Journal of Applied Ecology 42: 784–794.
Huntley, B., Collingham, Y.C., Green, R.E., Hilton, G.M., Rahbek, C. and Willis, S.G. 2006. Potential impacts of climatic change upon geographi- cal distributions of birds. Ibis 148: 8–28.
IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 2001. Climate change 2001: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the Third Assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.
IUCN. 2000. Guidelines for the prevention of biological invasions. IUCN, Gland.
Jallow, B.P. and Danso, A.A. 1997. Assessment of the vulnerability of the forest resources of The Gambia to climate change. In: Republic of The Gambia: Final Report of The Gambia/U.S. Country Study Program Project on Assessment of the Vulnerability of the Major Economic Sectors of The Gambia to the Projected Climate Change. Banjul, The Gambia.
Jentsch, A., Kreyling, J. and Beierkuhnlein, C. 2007. A new generation of climate-change experiments: events, not trends. Frontiers of Ecology and the Environment 5: 365–374.

Kiss, A. (ed.). 1990. Living with wildlife: wildlife resource management with local participation in Africa. World Bank Technical Paper no. 130. Ledger, H.P. 1990. The meat production potential of wild animals in Africa: A review of biological knowledge. Commonwealth Agricultural Bureaux.

Loibooki, M., Hofer, H., Campbell, K.L.I. and East, M.L. 2002. Bushmeat hunting by communities adjacent to the Serengeti National park, Tanzania: the importance of livestock ownership and alternative sources of protein and income. Environmental Conservation 29: 391–398.

Marshall, F. 1994. Archaeological perspectives on East African pastoralism. In: Fratkin, E., Galvin, K.A. and Roth, E.A. (eds.), African Pastoralist Systems: An Integrated Approach. Lynne Riener, Boulder.

Mawdsley, J.R., O'Malley, R. and Ojima, D.S. 2009 A review of climate-change adaptation strategies for wildlife management and biodiversity con- servation. Conservation Biology 23: 1080 –1089.

Mkanda, F.X. 1996. Potential impacts of future climate change on nyala Tragelaphus angasi in Lengwe National Park, Malawi. Climate Research 6: 157–164.

Morkel, P. 1988. Introduction of disease-free African buffalo (Syncerus caffer) to game farms in Namibia, Republic of Namibia, Ministry of Environment and Tourism. Windhoek, Namibia.

Newmark, W.D. 2008. Isolation of African protected areas. Frontiers of Ecology and the Environment 6, doi:10.1890/070003.

Newmark, W.D. and Hough, J.L. 2000. Conserving wildlife in Africa: integrated conservation and development projects and beyond. BioScience 50: 585–592.

Norton-Griffiths, M. 1979. The influence of grazing, browsing and fire on the vegetation dynamics of the Serengeti. In: Sinclair, A.R.E. and Norton- Griffiths, M. (eds.), Serengeti: Dynamics of an Ecosystem, University of Chicago Press, Chicago.

Olff, H., Ritchie, M.E. and Prins, H.H.T. 2002. Global environmental controls of diversity in large Herbivores. Nature 415: 901–904.

Ogutu, J.O., Piepho, H.-P., Dublin, H.T., Bhola, N. and Reid, R.S. 2009. Dynamics of Mara-Serengeti ungulates in relation to land use changes. Journal of Zoology 278: 1–14.

Ogutu, J.O., Piepho, H.-P., Dublin, H.T., Bhola, N. and Reid, R.S. 2010. Rainfall extremes explain interannual shifts in timing and synchrony of calving in topi and warthog. Population Ecology 52: doi:10.1007/s10144-009-0163-3.

Owen-Smith, N., Mason, D.R. and Ogutu, J.O. 2005. Correlates of survival rates for 10 African ungulate populations: density, rainfall and predation. Journal of Animal Ecology 74: 774–788.

Plowright, W. 1982. The effects of rinderpest and rinderpest control on wildlife in Africa. Symposium of Zoological Society of London 50: 1–28.

Prins H.H.T. and Olff, H. 1998. Species richness of African grazer assemblages: towards a functional explanation. In: Newbery, D.M., Prins, H.H.T. and Brown, N.D. (eds.), Dynamics of Tropical Communities, Blackwell Scientific, Oxford.

Qian, H., Kissling, W.D., Wang, X. and Andrews, P. 2009. Effects of woody plant species richness on mammal species richness in southern Africa. Journal of Biogeography 36: 1685–1697.

Rannestad, O.T., Danielsen, T., Moe, S.R. and Stokke, S. 2006. Adjacent pastoral areas support higher densities of wild ungulates during the wet season than in the Lake Mburo National park in Uganda. Journal of Tropical Ecology 22: 675–683.

Rodgers, A., Melamari, L. and Nelson, F. 2003. Wildlife conservation in northern Tanzanian rangelands. Paper presented to the Symposium: Conservation in Crisis: Experiences and Prospects for Saving Africa's Natural Resources; held at Mweka College of African Wildlife Management, Tanzania, December 10 –12, 2003.

Sanon, H.O. 2007. The importance of some Sahelian browse species as feed for goats. PhD thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
Smith, A.B. 1992. Pastoralism in Africa: Origins and Development Ecology. Hurst and Co., London. Spinage, C.A. 1992. The decline of the Kalahari wildebeest. Oryx 26: 147–150
Stanley, J. 2000. The Machakos Wildlife Forum: the story from a woman on the land. In: Prins, H.H.T., Grootenhuis, J.G. and Dolan, T.T. (eds.), Wildlife conservation by sustainable use, Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA.
Stevenson-Hamilton, J. 1974. South African Eden: From Sabi Game Reserve to Kruger National Park. Collins, London.
Stutton, J.E.G. 1993. Becoming Masaailand. In: Spear, T. and Waller, R. (eds.), Being Masaai: Ethnicity and Identity in East Africa. James Currey, London.
Thuiller, W., Broennimann, O,. Hughes, G., Alkemade, J.R., Midgley, G.F. and Corsi, F. 2006. Vulnerability of African mammals to anthropogenic climate change under conservative land transformation assumptions. Global Change Biology 12: 424–440.
UNEP. 2006. Africa Environment Outlook 2. Our Environment, Our Wealth. ISBN: 92-807-2691-9.
Van de Vijver, C.A.D.M., Foley, C.A. and Olft, H. 1999. Changes in the woody component of an East African savanna during 25 years. Journal of Tropical Ecology 15: 545–564.
Van Wijngaarden, W. 1985. Elephants-trees-grass-grazers: relationships between climate, soils, vegetation and large herbivores in a semi-arid savanna ecosystem (Tsavo, Kenya). ITC Publication 4, ITC, Enschede, The Netherlands
Warburton, L.S. and Perrin, M.R. 2005. Conservation implications of the drinking habits of black-cheeked lovebirds Agapornis nigrigenis in Zambia. Bird Conservation International 15: 383–396.
Western, D. 2006. A half a century of habitat change in Amboseli National Park, Kenya. African Journal of Ecology 45: 302–331.
Western, D., Russell, S. and Cuthill, I. 2009. The status of wildlife in protected areas compared to non-protected areas in Kenya. PLoS ONE 4: 1–6. Wickens, G.E. 1983. Alternative uses of browse species. In: le Houérou, H.N. (ed.), Browse in Africa: the current state of knowledge, pp. 155–183. ILCA, Addis Ababa.
Wittemyer, G., Rasmussen, H.B. and Douglas-Hamilton, I. 2007. Breeding phenology in relation to NDV I variability in free-ranging African ele- phant. Ecography 30: 42–50.
World Conservation Monitoring Centre. 1997. Forest and protected area distribution within ecological zones: Africa. World Conservation Monitoring Centre and CIFOR, London.
World Resources Institute. 2003. EarthTrends: the Environmental Information Portal. World Resources Institute, Washington, D.C.
WWF-IUCN Traffic Network. 2001. Food for thought: The utilization of wild meat in eastern and southern Africa. http://www.traffic.org/illegaltrade.

Chapitre 10

REPONSES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LE SECTEUR DE LA FAUNE SAUVAGE : SUIVI, RAPPORT ET DISPOSITIONS INSTITUTIONNELLES

Emmanuel Chidumayo et Paul Donfack

10.1 Introduction

Le climat affecte les ressources animales sauvages de diverses manières et le secteur de la faune sauvage doit être suffisamment préparé pour répondre au changement climatique. Il est important de comprendre les mécanismes par lesquels le changement climatique est susceptible d'affecter la faune sauvage afin de mettre en œuvre des stratégies d'adaptation pour le secteur. Le développement de stratégies efficaces d'adaptation au climat exige que les scientifiques, les gestionnaires et les décideurs travaillent ensemble pour 1) identifier les espèces et les écosystèmes sensibles au climat, 2) évaluer la probabilité d'occurrence et les conséquences des impacts anticipés, et 3) identifier et choisir des options pour l'adaptation (Hulme, 2005). Comme Berteaux *et al*. (2006) l'ont affirmé : «une bonne compréhension des facteurs qui permettent d'anticiper efficacement les impacts écologiques du changement climatique est essentielle aussi bien pour la qualité de la science fondamentale que pour son application aux politiques publiques ». La nécessité de suivre et d'enregistrer la distribution spatiale et l'abondance des espèces sauvages afin d'évaluer les relations entre la dynamique des populations et les variables climatiques est fondamentale pour parvenir à cette compréhension. Cela ne peut être réalisé que s'il existe des capacités adéquates pour conduire et soutenir la recherche scientifique au niveau national. Le changement climatique est une question transversale et nécessite par conséquent des arrangements institutionnels et de gouvernance aussi bien au niveau national qu'international. Il faut pour cela intégrer le changement climatique, ce qui implique l'inclusion de préoccupations relatives aux altérations du climat dans les politiques, plans, décisions d'investissement et institutions relatives au développement. Dans le secteur de la faune sauvage, il est important de construire des liens de communication efficaces pour atteindre les divers intervenants afin de promouvoir la prise de conscience et la connaissance des relations entre le changement climatique et la conservation des ressources fauniques sauvages.

Ce chapitre examine les questions relatives au suivi et à la communication dans le secteur de la faune sauvage en rapport avec

le changement climatique, et discute des rôles des institutions dans la promotion de réponses efficaces au changement du climat. Le chapitre décrit d'abord les différents niveaux de suivi et de développement des capacités avant d'aborder les dispositions pour les rapports dans le contexte de la Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). Il se termine par un aperçu des dispositions institutionnelles et de gouvernance qui existent et qui sont indispensables pour répondre efficacement aux menaces et impacts du changement climatique.

10.2 Suivi

L'enregistrement, la cartographie, les sondages et l'échantillonnage sont tous des méthodes de collecte de données qui fournissent une base pour mesurer systématiquement les variables et les processus dans le temps. Le suivi se réfère à l'observation systématique des paramètres relatifs à un problème spécifique dans le but de générer des informations sur les caractéristiques de ce problème et leurs variations avec le temps. Le suivi diffère donc de la surveillance qui est la mesure systématique des variables et des processus temporaires dans le but de créer une série de données temporelles. L'inventaire fait généralement référence au dénombrement des populations, qui lorsqu'il est répété dans le temps peut être utilisé dans les programmes de suivi. Le suivi du changement et de la variabilité du climat implique la génération de données climatiques et non-climatiques de bonne qualité. Les informations sur l'évolution de la situation sur le terrain et relatives aux écosystèmes terrestres, à la biodiversité et aux aires protégées sont des exemples de données non-climatiques applicables dans le présent contexte.

10.2.1 Suivi climatique

Pour mieux comprendre le climat local afin d'anticiper les changements se produisant localement, il est indispensable de disposer d'une station d'observation météorologique adéquate et opérationnelle qui fait partie d'un réseau national d'observation opérationnel, qui pourrait à son tour être intégré aux réseaux régionaux. Les réseaux de stations météorologiques permettent la collecte de données sur les paramètres climatiques pour surveiller l'atmosphère, les océans et les systèmes terrestres. La température, la pluviométrie, la vitesse du vent, la température de la surface des mers et le niveau de la mer comptent parmi les variables climatiques qui sont mesurées. Les données à collecter pour décrire ces variables sont utiles pour l'amélioration de notre compréhension du système climatique, la détection des changements du climat et la génération de paramètres pour les modèles climatiques et l'évaluation des options d'adaptation.

Un réseau de stations météorologiques existe au sein des pays de l'Afrique sub-saharienne et ce réseau enregistre et rapporte systématiquement des informations sur les variables climatiques telles que les précipitations et la température, bien que la densité de ses stations météorologiques soit faible (Hansen et Lebedeff, 1987). Un atelier régional pour l'Afrique organisé par le Système Mondial d'Observation du Climat (GCOS) a fait remarquer qu'en Afrique, les réseaux d'observation systématique sont inadéquats à cause de l'insuffisance

des stations et du manque d'entretien. Cependant, même la petite quantité de données météorologiques temporelles qui est disponible, a été à peine utilisée dans le secteur de la faune sauvage pour évaluer les impacts des facteurs climatiques sur les ressources fauniques.

10.2.2 Suivi écologique

Bien qu'il soit généralement admis que le climat influe sur la distribution spatiale et l'abondance des mammifères et autres espèces sauvages (cf. chapitres 8 & 9), les tentatives pour établir des liens entre le changement et la variabilité climatiques et la dynamique des populations de la faune sauvage posent des difficultés. Krebs et Berteaux (2006) recommandent que, pour commencer à comprendre les effets du changement climatique sur la faune sauvage, il est indispensable de déterminer de manière précise les mécanismes, l'ampleur et la fréquence des altérations du climat qui affectent les populations animales sauvages et leur distribution. L'étude de la dynamique climat-populations exige des méthodologies particulières qui incluent 1) les analyses de corrélation, 2) des expérimentations observationnelles, et 3) des modélisations qui établissent un lien entre les prévisions climatiques et la distribution et l'abondance des espèces (modèles d'enveloppe climatique). Chacune de ces approches a ses avantages et ses inconvénients.

La nécessité de surveiller et d'enrégistrer la distribution et l'abondance des espèces cibles sur une période de temps suffisamment longue afin d'évaluer les relations entre la dynamique des populations et les variables climatiques, est fondamentale pour toutes ces approches. Certains impacts du changement et de la variabilité du climat sur la faune sauvage se manifesteront par des altérations de la production des végétaux car les herbivores dépendent de la biomasse végétale. Cela signifie que le suivi de la production et de la phénologie des plantes dans les habitats de la faune est aussi important que le suivi de l'abondance des herbivores, étant donné que l'impact des facteurs climatiques sur les herbivores peut s'exercer à travers les effets sur la production des plantes. Ainsi, le suivi des habitats et le suivi des espèces doivent être menés simultanément dans des sites précis pour générer des données qui peuvent être utilisées pour anticiper les processus ascendants et leurs capacités à amplifier les effets directs du climat sur les espèces animales sauvages.

Les données nécessaires à une meilleure compréhension des impacts du changement climatique sont limitées en Afrique subsaharienne, en dépit du fait qu'il soit important de comprendre ces impacts, en particulier sur les espèces sauvages clés, ainsi que les relations entre le climat et les populations animales. Toutefois, ceci ne peut être réalisé que si des méthodologies appropriées sont développées, comprenant la modélisation informatique. Pour atteindre cet objectif, un système approprié de suivi est nécessaire. Le suivi de la biodiversité est important pour évaluer les influences des changements du climat sur la biodiversité. Le suivi écologique, développé vers 1990 et qui se concentre essentiellement sur les aspects biologiques, peut être facilement réaménagé pour intégrer le suivi des changements du climat et ses impacts. Il est facile de créer un échantillon d'aires protégées représentatif

de la faune sauvage, avec des indicateurs pour suivre les relations entre les changements du climat et les paramètres de la biodiversité. Ce système peut être connecté au réseau régional de stations météorologiques (cf. ci-dessus). Les surfaces de la terre à surveiller, qu'il s'agisse de zones protégées ou non, devraient faire l'objet de collectes périodiques de données sur 1) la composition spécifique des communautés afin de noter les apparitions et les disparitions d'espèces, 2) les changements dans les itinéraires de migration des espèces clés, et 3) les variations de l'abondance des espèces endémiques. En Europe, le suivi de la biodiversité repose sur des espèces indicatrices comme les papillons. En Afrique, il pourrait se baser sur les espèces menacées par les pressions anthropiques telles que les grands mammifères et des espèces phares, comprenant les espèces qui sont sensibles aux variations climatiques. En ce qui concerne les plantes, l'inclusion des néophytes (plantes introduites) dans le programme de suivi peut être utile dans l'évaluation des menaces biotiques pour la biodiversité autochtone (OFEV, 2007). Il est également important de reconnaître que, malgré le rôle important du climat dans les variations de la distribution spatiale des espèces, d'autres variables telles que la densité de la population humaine, l'occupation des terres et des sols, peuvent jouer des rôles similaires, voire plus importants. Les questions de la croissance démographique et des changements dans l'occupation des terres doivent donc être prises en compte dans l'élaboration de stratégies d'adaptation au changement climatique. Il en résulte ainsi la nécessité de collecter des données sur les populations humaines et les changements de la couverture et de l'occupation des sols.

Les données satellitaires pourraient être d'une grande utilité pour l'aménagement et la gestion de l'environnement. La télédétection permettra le suivi des changements dans la couverture des sols, mais cette technologie peut être trop coûteuse pour les pays de l'Afrique subsaharienne, à moins qu'ils ne soient assistés. Cependant, l'utilisation de la télédétection est très importante, surtout pour les grandes aires protégées. De nouveaux outils tels que l'Indice de Végétation par Différence Normalisée (NDVI) peuvent être utilisés pour développer des modèles de prévision à des échelles temporelles et spatiales larges (Berteaux *et al.,* 2006). Néanmoins, les études à petites échelles sont nécessaires pour comprendre les processus qui produisent une corrélation entre le NDVI et les performances des populations d'herbivores dans les aires de conservation.

10.2.3 Modélisation

La description d'une situation inconnue à partir des données actuelles est dénommée prédiction. En prévision écologique, les modèles considèrent les relations structurelles qui existent entre des variables et qui ont été quantifiées pour une certaine série de données, et les généralisent à des situations différentes en se basant sur des corrélations qui n'impliquent pas nécessairement des relations de causalité entre les variables. Par contre, les prévisions décrivent des relations de causalité connues ou supposées (Berteaux *et al*., 2006). Les projections dans l'avenir améliorent notre capacité d'atténuation des effets, ou d'adaptation aux impacts des changements,

et le suivi écologique joue un rôle important dans l'élaboration des projections. Cependant, parce que le changement climatique est susceptible d'apporter de nouvelles conditions, la projection de ses impacts écologiques futurs est un défi difficile à relever à cause d'un certain nombre de raisons :

- Une ou plusieurs variables importantes pourraient ne pas avoir été mesurées, ce qui résulte souvent des hypothèses simplistes sur les variables relatives au climat et aux espèces animales sauvages.
- Il est difficile de séparer les effets directs et indirects des variations du climat sur la dynamique des populations animales sauvages à cause des interactions multitrophiques. Toutefois, cette difficulté peut être surmontée en collectant des informations à tous les niveaux trophiques et à des échelles temporelles et spatiales multiples. Les effets du climat sur la dynamique des populations de la faune sauvage sont toujours multifactoriels, mais les hypothèses multifactorielles en écologie tendent à être vagues et qualitatives et génèrent donc rarement des informations utiles.
- Les incertitudes inhérentes aux scénarios climatiques proposés par les climatologues.

Krebs et Berteaux (2006) ont remarqué que les études corrélationnelles constituent un aspect essentiel de la recherche écologique. Mais ils insistent sur le fait que ces études souffrent de graves mélanges de variables. Par exemple, un très grand nombre de variables et de corrélations peut être utilisé pour décrire le climat, une ou plusieurs de ces variables pouvant être statistiquement significatives. En outre, l'utilisation des indices climatiques agrégés comme l'index ENSO (El Niño-Southern Oscillation), pour réduire le nombre de variables indépendantes peut rendre encore plus complexe la détermination des processus mécaniques par lesquels le climat influe sur les populations animales sauvages. Néanmoins, les études de corrélation dans les travaux de recherches peuvent constituer une base pour l'élaboration d'hypothèses qui pourront être testées avec des données supplémentaires.

L'expérimentation est souvent préférée pour comprendre les relations entre les variables climatiques et les variables décrivant la faune sauvage. Toutefois, vu que le climat ne peut être manipulé, les expérimentations sont souvent observationnelles. Les processus à long terme sont les plus difficiles à étudier en recherche écologique. Krebs et Berteaux (2006) proposent quatre approches pour résoudre ce problème :

1. Lorsque des sédiments ou lits fossiles de bonne qualité existent, les archives historiques et les données paléontologiques peuvent être utilisées pour générer des connaissances sur le passé.
2. Faire des prédictions, tout en sachant que des décennies seront nécessaires avant qu'elles puissent être testées. Par conséquent, les programmes de suivi des populations de la faune sauvage devraient inclure également le suivi des variables climatiques locales.
3. Désagréger les hypothèses à long terme en hypothèses à court terme et tester ces dernières de façon indépendante. Mais cette approche nécessite un dispositif de travail d'équipe correctement coordonné

afin de s'assurer que le travail traite réellement des hypothèses sur le long terme.

4. Substituer l'espace au temps, du moment où les mécanismes qui sous-tendent les variations spatiales du processus qui est étudié sont clairement compris.

Bien que des modèles aient été utilisés pour prédire les effets du changement climatique sur la faune sauvage, en particulier sur les aires de répartition des espèces, ces modèles n'ont jamais été empiriquement testés, et par conséquent leurs résultats devraient vraiment être considérés comme des scénarios possibles ou des projections, plutôt que comme des prédictions définitives des changements à venir. Les observations à long terme dans le temps et dans l'espace fournissent la meilleure validation des modèles à l'échelle des écosystèmes, mais les données sur le long terme en Afrique subsaharienne remontent rarement à plus de 100 ans. En fin de compte, les réponses futures demeurent inconnues jusqu'à ce qu'elles se produisent, ce qui rend impossible toute validation actuelle de la modélisation des conditions futures (Rustad, 2008). Excepté les récents travaux de Kgope *et al*. (2010), il n'y a pratiquement pas eu d'observations expérimentales des réponses des espèces et des communautés au changement climatique en Afrique subsaharienne. Pourtant, les manipulations expérimentales des systèmes naturels ou de leurs composantes sont des moyens puissants pour déterminer les relations de cause à effet entre les réponses à court terme et des facteurs simples ou multiples inhérents au changement climatique (Rustad, 2006). Il faut néanmoins craindre que les résultats des expériences de manipulation à court terme ne soient que transitoires et par conséquent puissent ne pas refléter les réponses à long terme des systèmes naturels au changement climatique.

10.3 Renforcement des capacités, recherche et transfert de technologie

Le suivi et les rapports sur le changement climatique et ses impacts sur la faune sauvage exigeront des milliards de dollars aux pays d'Afrique subsaharienne. C'est la raison pour laquelle le soutien financier aux pays en développement pour les aider à atténuer les effets du changement climatique et à s'adapter à ses impacts est crucial. Les coûts du changement climatique sont estimés à environ 100 à 200 milliards de dollars US, tandis que les coûts de l'adaptation pourraient atteindre 86 milliards de dollars US par an (APF, 2009). Les mécanismes de financement incluent les financements bilatéraux et multilatéraux. Parmi les fonds multilatéraux, il y a le Conseil du Fonds pour l'Adaptation qui est associé au Protocole de Kyoto, la Banque Africaine de Développement (BAD), le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM), le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et la Banque Mondiale. Les pays donateurs engagés dans les financements bilatéraux sont entre autres le Japon, le Royaume-Uni, la Commission Européenne, l'Allemagne et l'Australie. Plusieurs pays les moins avancés ont bénéficié de financements dans le cadre de la CCNUCC afin de préparer leur Programme d'Action National pour l'Adaptation au changement climatique (PANA) ; et nombreux sont

ceux qui ont déjà soumis leurs PANA. Ces derniers contiennent des propositions de projets relatives à l'aménagement du territoire, aux mesures de conservation des sols et de lutte contre l'érosion, aux techniques d'agroforesterie, de foresterie et de gestion des feux de brousse. Il est recommandé que des projets spécifiques à la faune sauvage soient inclus dans les futurs PANA.

La promotion des pratiques qui réduisent les impacts du changement climatique sur la biodiversité est un aspect important à prendre en compte. Au niveau national, la création d'aires de conservation de la biodiversité tout en assurant leur gestion rationnelle et leur utilisation durable, devrait devenir un objectif prioritaire qui mette l'accent sur le développement de bonnes pratiques à travers la recherche, tout en améliorant les échanges de bonnes pratiques et en encourageant les initiatives conjointes au sein de l'Afrique sub-saharienne. Travailler sur l'adaptation et l'atténuation exige également une formation. L'implication de la recherche dans de tels programmes est nécessaire afin de s'assurer que les décideurs, les utilisateurs de la biodiversité et autres intermédiaires, collaborent pour produire des outils d'aide à la prise de décision pour l'élaboration des politiques. C'est la raison pour laquelle les écoles ou les centres de formation sur la gestion de la faune sauvage et les universités devraient être invités à adopter des modules de formation pour améliorer le suivi du changement, de la variabilité climatiques et de leurs impacts sur la faune sauvage. Il est également nécessaire de renforcer les capacités techniques d'évaluation, de planification et d'intégration des exigences de l'adaptation dans les plans sectoriels de développement.

10.4 Rapports

Le principal moyen de rapport sur le changement climatique dans le cadre de la Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) est le Programme National d'Appui aux Communications qui est appuyé par un financement du PNUD/PNUE/FEM. Grâce à cette facilité, la majorité des pays d'Afrique subsaharienne ont préparé leurs communications nationales initiales comme l'exige la CCNUCC et certains de ces pays sont dans le processus de préparation de leurs deuxièmes communications. Les principaux éléments d'une Communication Nationale sont 1) les circonstances nationales, 2) les inventaires nationaux des gaz à effet de serre, 3) des programmes contenant des mesures visant à faciliter une adaptation appropriée au changement climatique, 4) des programmes contenant des mesures visant à atténuer les effets du changement climatique, 5) autres informations pertinentes à la réalisation des objectifs de la convention, et 6) les contraintes et lacunes, puis les besoins inhérents en matière de renforcement des capacités techniques et financières. Pour leurs deuxièmes communications, il a été demandé aux pays en développement d'inclure les stratégies appropriées de mise en œuvre pour les différents éléments de la communication. Les détails des stratégies devraient inclure entre autres choses, les plans pour combler les insuffisances de données et les allocations de ressources pour l'amélioration de la collecte des données en réponse aux priorités et besoins identifiés, les informations sur les métho-

dologies et les outils disponibles pour la réalisation des études techniques, les rapports entre le processus de la deuxième communication nationale et les priorités nationales de développement. Les stratégies devraient également aborder les questions portant sur l'amélioration des dispositions institutionnelles pour créer un processus de communication nationale durable.

Un objectif important pour la préparation d'une communication nationale dans le cadre de la CCNUCC consiste à s'assurer que le document est utilisé pour intégrer les préoccupations relatives au changement climatique dans les priorités de la planification nationale et pour ajouter de la valeur à la programmation nationale. Ainsi, les projets nationaux d'atténuation et d'adaptation pourront se baser sur les résultats des communications nationales, même si c'est rarement le cas dans la réalité car de nombreux pays soumettent leurs communications nationales au Secrétariat de la CCNUCC en grande partie pour se conformer aux exigences de la Convention. Pour cette raison, il est désormais exigé aux pays les moins avancés de veiller à ce que les programmes d'actions nationaux d'adaptation (PANA) soient utilisés dans la préparation des évaluations de l'adaptation figurant dans les deuxièmes communications, afin d'éviter la duplication des efforts et d'assurer l'intégration cohérente des exigences de l'adaptation dans la planification du développement national. Le Programme National d'Appui aux Communications vise à soutenir les efforts de renforcement des capacités à travers l'appui technique et politique, la gestion des connaissances, la communication et la sensibilisation. Cette assistance peut être utilisée pour organiser des ateliers de formation et de diffusion et pour appuyer des processus qui intègrent mieux le changement climatique dans le développement national.

Il est important de développer des liens de communication efficaces pour atteindre les divers acteurs afin de susciter une prise de conscience sur les rapports entre le changement climatique et la conservation de la biodiversité. Dans cette perspective, les ONG impliquées dans la conservation, les institutions de recherche, les acteurs politiques et économiques, les utilisateurs des ressources naturelles, la société civile, les partenaires au développement et les bailleurs de fonds doivent être impliqués. D'une part, la création de réseaux d'échanges d'informations sur le secteur de la faune sauvage dans la région, et d'autre part de liens avec les autres secteurs l'économie nationale, les initiatives et les processus mondiaux sur le changement et la variabilité climatiques, sont également importantes.

10.5 Dispositions institutionnelles et de gouvernance

Le changement climatique est une question transversale qui nécessite par conséquent des arrangements institutionnels et de gouvernance spéciaux. Actuellement, dans la plupart des pays africains, les questions relatives au changement climatique sont coordonnées par des institutions chargées soit de l'environnement, soit de l'agriculture. Ceci a conduit à des dispositions pour traiter et partager les informations relatives au changement climatique, qui sont limitées à un secteur particulier ou à des problèmes spécifiques. En outre,

parce que la plupart des informations sur le changement climatique sont liées à l'agriculture et aux ressources en eau, peu d'informations ont été diffusées sur les autres secteurs et institutions.

Le changement climatique est souvent considéré comme faisant partie de l'environnement et en Afrique subsaharienne, les institutions formelles chargées de l'environnement ne sont pas bien reliées aux institutions chargées de la planification du développement et des finances, et aux institutions sectorielles. Dans de nombreux cas, les institutions chargées de l'environnement sont isolées des institutions chargées de développement. Elles sont aussi plus faibles politiquement et en termes de capacités. Leurs modes d'interaction avec les autres secteurs sont essentiellement à des fins consultatives plutôt que pour des prises de décision conjointes. L'intégration du climat est un processus d'inclusion des préoccupations relatives au changement climatique dans la politique générale, les plans, les décisions d'investissement et les institutions en matière de développement. Ainsi, l'intégration du changement climatique est la prise en compte des préoccupations pertinentes relatives au changement climatique dans les politiques de développement, les plans, les décisions d'investissement par les institutions. Une telle intégration est capitale pour les pays d'Afrique subsaharienne où les économies et les moyens de subsistance des populations dépendent fortement des ressources naturelles, y compris la faune sauvage. Les moteurs de l'intégration du changement climatique peuvent être variés, et peuvent inclure des groupes d'intérêt environnementaux, les ONG internationales, les politiciens et les autorités gouvernementales chargés des engagements internationaux relatives à l'environnement. En outre, les bailleurs de fonds préoccupés par l'harmonie entre l'aide et les biens publics mondiaux, et les entreprises victimes des marchés discriminatoires par rapport aux questions de l'environnement, poussent de plus en plus les processus d'intégration. Parmi les processus mondiaux pertinents qui doivent être intégrés, comptent celles liées à la mise en œuvre des protocoles, des traités et des conventions comme la Convention sur la Diversité Biologique, la Convention des Nations Unies sur Lutte contre la Désertification (UNCCD), la CCNUCC, le Plan d'Action Environnemental du NEPAD, le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) et les Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD), en particulier l'Objectif 7 des OMD qui traite de la durabilité de l'environnement par l'intégration d'une part des principes du développement durable dans les politiques et programmes nationaux, et d'autre part des activités qui inversent les tendances à la perte des ressources environnementales dont la faune sauvage.

Il est donc évident que le développement des capacités et le partage des connaissances sont des défis qui doivent être surmontés afin que les compétences puissent être améliorées et les capacités développées dans le cadre du changement climatique. Il y a un besoin clair d'intensifier les actions de sensibilisation dans les pays de l'Afrique subsaharienne. Un cadre de communication nationale sur le changement climatique existe et certains pays ont produit des rapports comme l'exige la CCNUCC, mais il n'existe pas de mécanismes pour partager efficacement ces in-

formations entre les pays. Il est également nécessaire de rechercher la collaboration avec les principaux partenaires régionaux, nationaux et internationaux pour renforcer les capacités des institutions et des communautés locales, puis pour appliquer des connaissances pertinentes aussi bien pour l'atténuation que pour l'adaptation. Pour répondre plus efficacement au changement climatique, les institutions nationales et régionales doivent coordonner leurs efforts dans le but de rationaliser et d'harmoniser leurs actions en faveur du changement climatique et des négociations en cours dans le cadre de la CCNUCC (cf. chapitre 4).

Chaque pays en Afrique subsaharienne possède des lois et des politiques spécifiques sur la faune sauvage, qui définissent les dispositions politiques et stratégiques relatives à la gestion de la biodiversité. Souvent, ces lois et politiques sont en accord avec les accords sous-régionaux, régionaux ou internationaux. A cet égard, un certain nombre de conventions internationales ont été ratifiées par la plupart de ces pays. Parmi celles-ci se trouvent :

- la Convention de Washington de 1973, également connue sous le nom de la Convention sur le Commerce International des Espèces de la Faune et de la Flore menacées d'Extinction (CITES) ;
- la Convention sur la Diversité Biologique (CDB), signée en 1992 et ratifiée par la plupart des pays ;
- La Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), signée en 1992 et ratifiée par la plupart des pays ;
- la Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Désertification (UNCCD) en 1994 ;
- la Convention du Patrimoine Mondial (WHC) ou Convention concernant la Protection du Patrimoine Mondial, Culturel et Naturel, adoptée à Paris en 1972 ;
- la Convention de Bonn sur la protection des espèces migratrices, adoptée en 1993 ;
- la Convention d'Alger, adoptée en 1968 sur la conservation de la faune sauvage en Afrique ;
- la Convention de Ramsar sur les zones humides, signée en 1971.

Dans la sous-région de l'Afrique centrale, les politiques de conservation de chaque pays sont en accord avec la Déclaration de Yaoundé (1999), approuvée par les Chefs d'Etats de la sous-région et avec le Traité de Brazzaville (Février 2005). Ces politiques se concentrent sur la conservation et la gestion durable des écosystèmes forestiers du Bassin du Congo. Le renforcement des capacités au sein des institutions, l'amélioration de la recherche, la mobilisation du soutien politique et des ressources financières, et la communication des informations disponibles constituent d'autres problèmes d'ordre politique. Comme partout ailleurs en Afrique sub-saharienne, les organisations internationales de conservation s'installent progressivement dans la sous-région, souvent avec une vieille tradition de conservation. Ces organisations incluent le Fonds Mondial pour la Nature (WWF), l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN), Wildlife Conservation Society (WCS), Bird-Life International,

Conservation International (CI) et TRAFFIC international.

La plupart des pays d'Afrique subsaharienne ont créé des ministères en charge de la gestion de la biodiversité ou des ressources naturelles. Plusieurs autres institutions fournissent l'essentiel du soutien à la protection de la nature. En Afrique centrale par exemple, la Commission des Forêts de l'Afrique Centrale (COMIFAC) a été créée et est chargée de suivre la mise en œuvre du Plan de Convergence qui regroupe les actions prioritaires telles que les accords de conservation transfrontière (par exemple le complexe Tri-national Dja-Odzala-Minkébé ou TRIDOM, et le Tri-nationale de la Sangha ou TNS), Beaucoup d'autres institutions existent dans la sous-région de l'Afrique centrale et incluent :

- le Partenariat sur les Forêts du Bassin du Congo (PFBC) qui regroupe dix pays de la COMIFAC, les Agences des pays donateurs, les ONG, les institutions de recherche et le secteur privé ;
- l'Observatoire des Forêts d'Afrique centrale (OFAC) ;
- la Communauté Economique et Monétaire d'Afrique Centrale (CEMAC), qui regroupe six pays de l'Afrique centrale (Cameroun, Gabon, Guinée Equatoriale, République centrafricaine, Congo et Tchad) ;
- la Communauté Economique des Etats de l'Afrique Centrale (CEEAC) qui regroupe les six pays de la CEMAC en plus de la RDC, du Rwanda et du Burundi ;
- le Réseau des Aires Protégées de l'Afrique Centrale (RAPAC) qui est une association à but scientifique et technique. Il s'occupe des aires protégées de huit pays (Cameroun, Tchad, Congo, République Centrafricaine, République Démocratique du Congo, Guinée Equatoriale, Gabon, Sao Tomé et Principe) et il existe des plans pour intégrer le Burundi, le Rwanda et l'Angola ;
- la Conférence sur les Ecosystèmes de Forêts Denses Humides d'Afrique Centrale (CEFDHAC).

En Afrique de l'Ouest, il existe des institutions qui jouent des rôles importants dans la gestion des ressources naturelles. Elles comprennent le Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS), le Partenariat Mondial de l'Eau et le Partenariat Ouest-Africain de l'Eau (GWP-WAWP), l'Autorité du Bassin du Niger, l'Autorité de Développement du Bassin du Fleuve Sénégal.

10.6 Conclusions

Le principal moyen pour les rapports sur le changement climatique dans le cadre de la CCNUCC est le Programme National d'Appui aux Communications. Toutefois, afin de comprendre les impacts du changement climatique sur la faune sauvage, il est nécessaire de déterminer précisément les mécanismes, l'ampleur et la fréquence des changements du climat qui affectent les populations de la faune sauvage et leur distribution spatiale en utilisant des méthodologies particulières telles que les analyses de corrélation, des expérimentations observationnelles et la modélisation informatique. La nécessité de surveiller et d'enregistrer la distribution et l'abondance d'espèces cibles sur une période de temps

suffisamment longue, combinée à la surveillance de la production et de la phénologie des plantes dans les habitats de la faune, est cruciale à cette approche. Néanmoins, le développement de stratégies efficaces d'adaptation au changement climatique exige que les scientifiques, les gestionnaires et les décideurs travaillent ensemble pour 1) identifier les espèces et les écosystèmes sensibles au climat, 2) évaluer la probabilité d'occurrence et les conséquences des impacts, et 3) identifier et choisir des options d'adaptation. Pour intégrer effectivement le changement climatique aux niveaux national, régional et international, il sera nécessaire d'incorporer les préoccupations pertinentes inhérentes au changement climatique dans l'élaboration des politiques, plans, décisions d'investissement par les institutions. En ce qui concerne la faune sauvage, il est important de développer les capacités et une base de connaissances dans le cadre du changement climatique, en particulier dans le domaine du suivi puis de l'enregistrement de la distribution et de l'abondance des espèces animales sauvages sur une période suffisamment longue, afin de disposer de données sérieuses pour évaluer les effets du changement climatique sur la faune sauvage.

Références

APF. 2009. Financing climate change adaptation and mitigation in Africa: Key issues and options for policy makers and negotiators. Paper prepared for The Financing for Development Conference for Climate Change and the African Ministrial Conference for the Environment, Kigali, Rwanda, 20 –21 May, 2009.

Berteaux, D., Humphries, M.M., Krebs, C.J., Lima. M., McAdam, A.G., Pottorelli, N., Réale, D., Saitoh, T., Tkadlec, E., Weladji, R.B. and Stenseth, N. Chr. 2006. Constraints to projecting the effects of climate change on mammals. Climate Research 32: 151–158.

Hansen, J. and Lebedeff, S. 1987. Global trends of measured surface air temperature. Journal of Geophysical Research 92: 13345–13372.

Hulme, P.E. 2005. Adapting to climate change: is there scope for ecological management in the face of a global threat. Journal of Applied Ecology 42: 784–794.

Kgope, B.S., Bond, W.J. and Midgley, G.F. 2010. Growth responses of African savanna trees implicate atmospheric [CO2] as a driver of past and cur- rent changes in savanna tree cover. Austral Ecology 35: 451–463.

Krebs, C. J. and Berteaux, D. 2006. Problems and pitfalls in relating climate variability to population dynamics. Climate Research 32: 143–149.

Draeger, U. 2007. Monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD): Amé pour le changement climatique. Hotspot 16: 20 –21.

Rustad, L.E. 2006. From transient to steady state response of ecosystems to atmospheric CO2-enrichment and global climate change. Plant Ecology 182: 43–62.

Rustad, L.E. 2008. The response of terrestrial ecosystems to global climate change: towards an integrated approach. Science of the Total Environment 404: 222–235.

SECTION 4

CONSIDERATIONS SOCIO-ECONOMIQUES ET POLITIQUES

Introduction

La section 4 comprend quatre chapitres. Le chapitre 11 aborde le principe d'adaptation locale au changement climatique, le chapitre 12 décrit les aspects socio-économiques et les aspects de genre en relation avec les menaces du changement climatique puis d'autres facteurs et mécanismes non-climatiques. Quant au chapitre 13, il traite du commerce et des marchés de carbone, particulièrement de son impact sur l'Afrique, alors que le chapitre 14 expose la politique et les autres approches d'adaptation au changement climatique avec un accent sur la foresterie en Afrique.

Le chapitre 11 montre que toute l'Afrique sera sujette à d'extrêmes fluctuations pluvieuses journalières et saisonnières comme manifestations de l'intensification du changement climatique. Ce qui signifie que les paysans africains devront s'adapter à de grandes et dévastatrices tempêtes, à des inondations récurrentes, à de longues périodes de sècheresse et généralement, à de mauvaises conditions de production alimentaire et agricole. Face à de tels défis, le chapitre présente les technologies d'adaptation existantes comprenant l'amélioration variétale des cultures, l'économie d'eau, puis les besoins institutionnels et informationnels de leur mise en œuvre. Certains besoins institutionnels comprennent la bonne vulgarisation de l'information ainsi que le renforcement des institutions pour assurer leur adoption. Le chapitre aborde aussi les limites informationnelles et institutionnelles, les défis et les perspectives avec l'espoir que ceux-ci vont induire de nouvelles adaptations locales, l'accroissement des investissements dans l'adaptation et la considération de l'adaptation locale comme une composante des mesures globales de lutte conte la variabilité et le changement climatiques. Le développement socio-économique de l'Afrique est limité par la variabilité et le changement climatiques, la perte de l'habitat, la surexploitation de certaines espèces, la propagation d'espèces exotiques et des activités comme la chasse et la déforestation. Quant au chapitre 12, il traite des questions socio-économiques liées à l'influence du changement climatique sur la dépendance socio-économique et des moyens de subsistance vis-à-vis des ressources naturelles, comprenant les ressources forestières et fauniques, la sécurité alimentaire et la santé humaine ainsi que les impacts des facteurs non-climatiques sur les ressources naturelles. Le chapitre souligne

que le changement climatique ne constitue pas la seule menace qui plane sur les forêts africaines. Ces forêts sont également soumises à un certain nombre de facteurs non-climatiques, souvent d'origine anthropique accentuant leur vulnérabilité. Ceux-ci comprennent la mauvaise gestion, la croissance démographique, la pauvreté, les politiques et la gouvernance, la pression sur les ressources et les conflits. Cependant, la vulnérabilité des forêts africaines provient de leur rôle central dans le développement socio-économique. Vue l'importance de l'aspect genre dans la gestion et l'utilisation des ressources naturelles, le chapitre tient compte des considérations du genre dans l'évaluation des impacts du changement climatique et la mise en œuvre des mesures d'adaptation et d'atténuation.

L'Afrique a un grand potentiel d'atténuation du point de vue utilisation des terres, qui peut être mis à profit sur les actuels et futurs marchés de carbone. Ce potentiel est appuyé par son importante dotation en terre et une masse importante d'individus impliqués dans l'utilisation des terres à des fins économiques. Cependant de nombreuses forêts africaines, n'ont pas été suffisamment mises au-devant de la scène du marché du carbone. Le chapitre 13 décrit la genèse des marchés du carbone, le cadre juridique des marchés du carbone, le fonctionnement des marchés du carbone, la performance des marchés du carbone à ce jour, les initiatives et les expériences en Afrique sur le commerce et les marchés du carbone, les opportunités et défis de l'Afrique dans le commerce et les marchés du carbone.

Faire face aux défis du changement climatique est essentiel pour la sécurité et la prospérité économique de l'Afrique et plusieurs gouvernements africains mettent progressivement en œuvre leurs stratégies nationales d'atténuation et d'adaptations aux changements climatiques. Le chapitre 14 examine le contexte décisionnel des politiques d'adaptation au changement climatique. Puisque les politiques dépendent des problèmes, le chapitre donne un bref compte rendu des questions politiques identifiées et qui sont directement et indirectement liées au changement climatique; à tous les niveaux de l'organisation sociétale et dans différents secteurs des économies nationales et mondiales avant d'aborder certaines questions connexes qui figurent en bonne place mais qui ne relèvent pas toujours du secteur forestier.

Chapitre 11

ADAPTATION LOCALE DES COMMUNAUTES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN AFRIQUE: UNE TYPOLOGIE DES INFORMATIONS ET DES EXIGENCES INSTITUTIONNELLES POUR L'ADOPTION DE TECHNOLOGIES D'ADAPTATION EXISTANTES.

Thomas Yatich, Brent Swallow, Oluyede C. Ajayi, Peter Minang et Jaffer Wakhanyanga

11.1 Introduction

Le phénomène mondial du changement climatique constitue une menace majeure pour l'Afrique (IPCC, 2007). Bien que l'impact du changement climatique soit mondial, il a été estimé pour diverses raisons, parmi lesquelles l'état de préparation du continent, que l'Afrique sera le plus vulnérable au phénomène (Arnell, 2004 et IPCC, 2007). Les impacts du changement climatique sur le continent se manifestent sous diverses formes, dont des conditions météorologiques extrêmes, des sécheresses prolongées, des inondations soudaines, la chute de la productivité des cultures et la perte de bétail dues à la sécheresse, la résurgence du paludisme dans les zones montagneuses, la pénurie d'eau et la raréfaction de pâturages conduisant à des conflits. Les problèmes de recherche et de mobilisation de ressources et la forte dépendance vis-à-vis des ressources naturelles augmentent les risques et les incertitudes de subsistance des populations rurales pauvres, vu que les ressources naturelles deviennent plus vulnérables aux aléas du changement climatique (Denton *et al*., 2000). Comme conséquence, le changement climatique risque de compromettre les efforts déployés pour atteindre les objectifs de développement fixés pour les Objectifs du Millénaire pour le Développement ou d'anéantir certaines évolutions modestes qui ont déjà été notées sur le continent. Vu ces défis, des efforts sont en train d'être consentis pour atténuer les effets du phénomène et / ou diffuser diverses stratégies d'adaptation pour aider la population à s'adapter au changement climatique en vue de réduire sa vulnérabilité actuelle et future. Cependant, l'adaptation au changement climatique doit être localisée, puisque l'adaptation au changement climatique est indéniablement et inévitablement locale (Blaikie *et al*., 1994; Ribot, 1995).

Plusieurs approches d'adaptation ont été préconisées. Compte tenu de l'urgence et des impacts potentiels du changement climatique, les stratégies «d'adaptation locale» sont actuellement préconisées

comme la meilleure approche. L'adaptation locale (CBA) permet aux communautés d'améliorer leur propre capacité adaptative et de renforcer l'aptitude des communautés vulnérables à accroître leur propre résilience aux impacts du changement climatique (http://community.eldis.org/Communities/). Il s'agit de renforcer la capacité d'adaptation des communautés pauvres à faire face aux éventuels impacts du changement et de la variabilité climatique. Actuellement les collectivités ne sont pas très impliquées dans les initiatives d'adaptation en cours, non pas parce qu'elles ne sont pas reconnues, mais parce que les décisions liées au changement climatique relèvent de la politique et sont influencées par des négociations climatiques aux niveaux régional et international. Les négociations en cours de la CCNUCC pour la période post-2012 se focalisent davantage sur la «REDD+» - réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts dans les pays en développement puis sur la conservation, la gestion durable des forêts et l'augmentation des stocks de carbone forestier dans les pays en développement- ainsi que sur le renforcement des capacités financières et techniques. De nombreux commentateurs, dont Dazé et Chan (2009), remettent en cause l'opportunité de ces négociations accentuées sur les mécanismes de financement des stratégies locales d'adaptation parce que: 1) les mécanismes de financement existants et les processus de planification de la CCNUCC ne priorisent pas l'approche locale d'adaptation, 2) les programmes d'actions nationaux d'adaptation (PANA) n'identifient la vulnérabilité que sur la base de la géolocalisation des risques et les impacts des principaux risques dans les secteurs agricoles et 3) l'insuffisance d'adoption des technologies d'adaptation existantes. Les problèmes liés à la capacité affectent la compétence des institutions nationales et décentralisées de l'Etat à concevoir, piloter et faire adopter les stratégies d'adaptation au niveau local.

Le faible lien entre la recherche sur le changement climatique et les communautés conduit à la mauvaise évaluation des technologies développées par la communauté scientifique ainsi qu'une mauvaise intégration des enseignements et des expériences issus des stratégies locales d'adaptation. Les initiatives nationales sont conduites par des actions collectives au niveau international. Par conséquent, la diffusion au niveau local des stratégies d'adaptation au changement climatique est dirigiste et rarement fondée sur des preuves. En Afrique, la recherche agricole peu soutenue (World Bank, 2008) n'offre pas les possibilités de développement et de diffusion des technologies. La vulgarisation agricole a faibli au fil des ans en raison des changements de politiques ainsi que du manque de capacités institutionnelles faute d'investissement adéquat. L'approche de vulgarisation au Kenya, par exemple, est passée d'une approche axée sur une grande offre à une approche axée sur la demande. Initialement, l'approche de vulgarisation a fourni une plate-forme pour l'apprentissage participatif des agriculteurs, l'interaction entre scientifiques et agriculteurs et les voies de diffusion des technologies agricoles. Les ponts entre les connaissances acquises et leur mise en application sont donc entravés par de mauvaises approches de vulgarisation et l'absence d'approches adéquates pour

améliorer l'utilisation des résultats scientifiques par les communautés. Au niveau institutionnel, les défaillances des marchés, des gouvernements et organisations locales chargés d'allouer les ressources et de résoudre les problèmes de biens publics affaiblissent avec le temps la capacité des communautés locales à s'adapter aux impacts du changement climatique.

En dépit de ces problèmes, les technologies d'adaptation ont continué par être développées par les instituts internationaux, nationaux et régionaux de recherche. Ces technologies sont rarement adoptées par les agriculteurs. Dans ce document, nous énumérons ces technologies et proposons des stratégies pour améliorer leur adoption en tant que meilleure approche pour la promotion de l'adaptation locale. Nous avons également énuméré les exigences institutionnelles et les besoins en information pour améliorer l'adoption et l'assimilation de stratégies d'adaptation développées par les communautés.

11.2 Technologies d'adaptation connues

Les efforts de recherche et de développement de ces vingt dernières années ont mis en place un certain nombre de technologies et de pratiques adaptées aux types de conditions climatiques extrêmes émergents de par le continent africain. Certaines de ces études de cas ont tiré leçons des stratégies d'adaptation des communautés comprenant entre autres les améliorations des pratiques de production végétale et animale (Paavola, 2004; Orindi et Eriksen, 2005). Ces stratégies ne seront pas suffisantes pour faire face aux impacts du changement climatique (Kandji *et al*., 2007) mais pourraient être améliorées et complétées par le développement, l'adoption et la promotion des technologies agricoles. Barry et Skinner (2002) ont classé les options d'adaptation en: 1) développements technologiques, 2) programmes gouvernementaux et assurance, 3) pratiques culturales, et 4) gestion financière agricole. Dans ce document, nous avons utilisé cette typologie pour ordonner et axer nos discussions sur la technologie des options d'adaptation. Bien que cet article soit focalisé sur les technologies agricoles, ces dernières ne s'excluent pas mutuellement des pratiques de production agricole.

Les technologies agricoles peuvent améliorer la capacité d'adaptation des petits exploitants agricoles même si leur adoption est affectée par divers facteurs. Il est généralement admis que ces technologies pourront potentiellement améliorer la résilience et réduire les vulnérabilités des divers systèmes d'exploitation. Les technologies agricoles ont été mises au point au fil des années, mais leur adoption est limitée par plusieurs facteurs comprenant, entre autres: les coûts élevés associés à l'adoption des technologies, le faible flux d'informations entre développeurs de technologies et agriculteurs, le manque d'appui financier, les défis liés à la capitalisation des connaissances et la mauvaise qualité du service de vulgarisation. Ce qui suit est un aperçu de quelques technologies développées durant ces vingt dernières années.

11.2.1 Développement des cultures

La recherche agricole s'est beaucoup focalisée sur l'accroissement des rendements des cultures. A mesure que les incertitudes

des effets du changement climatique deviennent évidentes avec les avertissements du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC) dans son rapport, l'adaptation des cultures aux changements climatiques (climate proofing of crops) est devenue une question de plus en plus cruciale. Les instituts du groupe consultatif sur la recherche agricole Internationale (CGIAR) étudient maintenant comment rendre les cultures plus résistantes aux contraintes de l'environnement. Les instituts nationaux de la recherche agronomique comme l'Institut Kenyan de la Recherche Agricole (KARI) ont également développé de nouveaux cultivars qui sont tolérants au stress. Le Centre International pour l'Amélioration du maïs et du blé (CIMMYT) avec l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), les instituts nationaux sub-sahariens de recherche agricole, les institutions de recherche avancée, les entreprises privées du secteur des semences, les non-gouvernementaux et les communautés locales à travers l'initiative Maïs Tolérant la Sécheresse ont développé des variétés à haut rendement de maïs tolérant le stress (DTMA) pour 13 pays d'Afrique orientale et australe. Il a été établi que les variétés de maïs tolérantes à la sécheresse produisent environ 20 à 50% de grains plus que les autres variétés de maïs, dans des conditions «de sécheresse modérée» (*http://www.cimmyt.org/english.docs/ann_report/2007/pdf/ar07_ stress.pdf*).

Le Centre International pour l'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT) et ses partenaires nationaux ont utilisé des techniques participatives de sélection variétale avec des centaines de milliers de paysans de l'Afrique orientale et australe. Dans le Sahel, le Centre International de Recherche Agricole dans les Tropiques Semi-Arides (ICRISAT) se spécialise dans le développement des cultures tolérant au stress, dont le mil et le niébé qui sont bien adaptés aux grandes et faibles variabilités climatiques (CGIAR, 2008). Les efforts déployés par les centres affiliés au CGIAR pour élaborer les cultures prioritaire tolérantes au stress sont complétés par les efforts déployés par les institutions politiques régionales comme le Conseil Ouest et Centre Africain pour la Recherche et le Développement Agricole/West and Central African Council for Agricultural Research and Development (CORAF /WECARD). Dans les parcs du Sahel, le CORAF/WECARD a initié diverses activités de recherche telles que l'extraction d'ADN du tamarinier et du baobab visant à améliorer leur adaptation à la sécheresse. Le CORAF/WECARD a également examiné et caractérisé le niébé et le sorgho de la sous-région avec des résultats jugés prometteurs (CORAF/WECARD, 2008). Le centre régional pour la reproduction des cultures et essences forestières tolérant le stress est à Thiès, au Sénégal.

11.2.2 Innovations dans la gestion des ressources

Des innovations basées sur les ressources ont été développées par les institutions de recherche et de développement en réponse à l'insuffisance de l'humidité. La littérature propose une gamme d'innovations comprenant la collecte d'eau et des approches fondées sur le marché. La collecte d'eau est encore pratiquée par un nombre rela-

tivement faible d'agriculteurs et de communautés bien qu'il y ait un certain nombre de technologies avérées. Le Centre International pour l'Agroforesterie (ICRAF) accueille un réseau de collecte d'eau pour l'Afrique australe et orientale (SEARNET) qui coordonne et soutient les efforts dans un certain nombre de pays. Le programme de collecte d'eau au fil des années a fourni un appui technique aux agriculteurs et aux systèmes nationaux de recherche pour promouvoir l'adoption des technologies. Les technologies de travail minimum du sol telles que l'agriculture de conservation et les jachères améliorées prennent de l'ampleur en Afrique, bien qu'étant encore balbutiantes. En Zambie, les agriculteurs adoptent actuellement la traction animale aidant à préparer la terre pour la production végétale sans pertes importantes de la couverture ou de l'humidité du sol. Ailleurs en Afrique australe, des centaines de milliers d'agriculteurs utilisent les espèces fixatrices d'azote dans les jachères améliorées, restituant ainsi les nutriments du sol, conservant l'humidité du sol et augmentant les taux d'infiltration (Akinnifesi *et al*., 2008).

Les systèmes de récompense pour les services environnementaux ont pris de l'ampleur en Afrique. Outre la promotion des avantages écologiques, les systèmes de récompense promeuvent les systèmes moins érosifs et plus bénéfiques d'utilisation des terres. Cela améliore la résilience des différents écosystèmes aux changements et à la variabilité climatiques. La Conception et la mise en œuvre des récompenses pour services environnementaux (RES) est une tâche ardue compte tenu du besoin en information et de ses exigences institutionnelles. L'ICRAF et ses partenaires mettent en œuvre au profit des pauvres, un projet de récompenses pour les services environnementaux en Afrique (PRESA). Ce projet vise à favoriser les initiatives et les mécanismes de récompense dont peuvent bénéficier les protecteurs d'écosystèmes dans des montagnes d'Afrique orientale et occidentale. Le PRESA et ses partenaires mettent également en œuvre des projets de séquestration du carbone qui, non seulement agissent comme puits de carbone, mais constituent de grandes sources alternatives de revenus pour les agriculteurs participants. Les cultures annuelles génèrent actuellement moins de la moitié du revenu agricole dans de nombreux pays, avec les légumes, les produits laitiers et cultures forestières qui prennent une importance considérable.

11.2.3 Espèces utilisant rationnellement l'eau

La pénurie d'eau gagne du terrain en Afrique, avec le Rwanda, le Burundi et le Kenya déjà classés comme pays touchés. Dans le contexte du changement climatique, une baisse de 10% de la pluviosité peut réduire jusqu'à 50% le débit fluvial (Chin Ong, 2006). La pénurie d'eau est particulièrement grave dans les bassins versants alimentant les agriculteurs et les citadins en eau. Bon nombre de ces mêmes régions connaissent également une baisse en production de produits ligneux, ce qui incite l'adoption rapide des espèces à croissance rapide comme l'eucalyptus cloné d'Afrique du Sud. L'ICRAF a récemment synthétisé les résultats de recherche sur les systèmes d'utilisation efficiente de l'eau par les arbres et a établi des principes pour la production d'essence

utilisant l'eau de manière efficiente. La synthèse a recommandé, pour le mieux, des espèces alternatives et la réalisation de substitution adéquate. Les recherches menées par le Centre International pour l'Agroforesterie (ICRAF) et ses partenaires montrent que la phénologie ou la chute des feuilles a des effets très importants sur l'utilisation saisonnière de l'eau. Les espèces autochtones décidues qui perdent leurs feuilles pendant la saison sèche peuvent aider à adapter l'utilisation de l'eau par les arbres au modèle des précipitations sur le long terme. Cela engendre moins d'impact sur le débit de la rivière et une grande valeur pour les agriculteurs en termes de bois et de fourrage. Ces espèces peuvent également être très appropriées à la culture intercalaire. Ceci est illustré dans la figure 11.1.

La question est: quelles sont les meilleures espèces alternatives? Seront-elles mieux que les espèces avides d'eau telles que l'eucalyptus? Comme illustré dans la figure 11.1, les essences forestières alternatives ont des exigences hydriques variées au cours des différentes saisons. Avec le changement climatique et la baisse conséquente de la quantité d'eau et de l'humidité, ces arbres continueront à fournir des services importants à l'écosystème de même que des produits. Les essences forestières alternatives n'utiliseront pas seulement moins d'eau durant la saison sèche en perdant leurs feuilles. Quelques-unes des essences forestières alternatives sont: *Cordia africana, Melia volkensii et Machrostachys croton.*

Cordia africana est largement répandu en Afrique sub-saharienne, des zones sèches aux zones humides allant de la Guinée en Afrique occidentale à l'Afrique orientale en passant par l'Ethiopie. Au Kenya, Cordia affiche une effusion bimodale de ses feuilles dans le temps avec la pluviosité et est adapté à la culture intercalaire avec le café. Il a le potentiel d'améliorer la qualité du café et également de fournir d'autres services éco-systémiques associés au café. *Cordia* est aussi une espèce fourragère qui fleurit entre Mars et Octobre (Fichtl et Admasu, 1994). Elle est donc adaptée à l'apiculture et à la production de miel. *Cordia* est aussi source d'excellente qualité de bois de grande valeur appropriée pour les meubles, les mortiers, les fenêtres puis les portes de maison, et pourrait donc remplacer le bois fourni par l'eucalyptus. *Cordia* ne croit pas aussi rapidement que l'eucalyptus.

Melia volkensii, une espèce à feuilles caduques, affiche une réduction importante de la couverture foliaire durant aussi bien les courtes que les longues saisons pluvieuses au Kenya, s'ajustant au mieux possible au régime pluviométrique. Cette essence forestière résistante à la sécheresse est retrouvée dans les zones semi-arides de l'Ethiopie, du Kenya et de la Tanzanie. Melia est très prisé pour son bois précieux qui est résistant aux termites quel que soit son état de vie (Mulatya, 2000). Comparativement à Cordia et même à des arbres à croissance rapide, Melia a l'avantage d'être récolté après de courtes rotations. En Machakos, au Kenya, Melia a produit des perches en moins de trois ans et du bois en moins de cinq ans à partir des taillis de tiges (Ong *et al*., 2002). D'autres utilisations de *Melia volkensii* comprennent la construction et la sculpture; le combustible; le fourrage; le paillis et l'engrais vert. Toutes ces caractéristiques ajoutent de la valeur aux options économiques avanta-

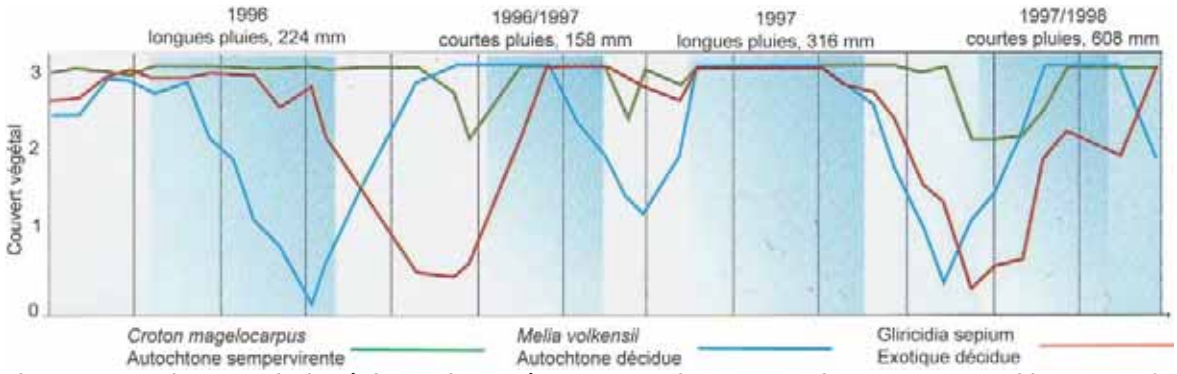


Figure 11.1: Exigences pluviométriques des espèces sempervirentes et caduques. Source: Chin Ong et al.*, 2006*

geuses pour les agriculteurs (Ong *et al*, 2002;. Mulatya, 2000, 2006). Ses avantages relatifs au changement climatique du point de vue utilisation efficiente de l'eau renforcent les avantages des agriculteurs.

Croton machrostachys est adapté à la culture intercalaire avec le café et se retrouve plus ou moins dans toute l'Afrique tropicale, dans les forêts ripicoles et les végétations sempervirentes qui reçoivent entre 700 et 2000 mm d'eau par an. Ces arbres ont des saisons de floraison prolongées dans la plupart des régions, avec de pics en Mars- Juin et en Mai-Juillet et fournissent d'excellent fourrage aux abeilles. Le bois de couleur crème et tendre est utilisé pour la menuiserie intérieure, les meubles, les placages, les manches d'outils, les boîtes et les caisses. De nombreuses parties de l'arbre ont une valeur médicinale. Les fruits et les racines sont utilisés pour traiter les maladies vénériennes et le jus des feuilles est utilisé pour traiter les maladies de peau comme le ver d'anneau (Fichtl et Admasu, 1994).

11.2.4 Stratégies flexibles de production animale

La mobilité, les réserves de pâturage et la gestion commune de l'eau sont des stratégies importantes utilisées par les éleveurs africains pour faire face aux conditions pluviométriques variables. Le peuple *Borana* au sud de l'Ethiopie a élaboré des règles pour s'assurer que leur bétail maintienne l'accès et le bon soin des points d'eau et pâturages. Les peuples *sukuma* de l'ouest-Tanzanie ont relancé leur disposition coutumière *ngitili* pour préserver des zones de pâturage pendant la saison sèche. Récemment, le gouvernement kenyan et la société civile ont mis en place un programme de restriction d'exploitation pour le bétail afin de réduire les effets néfastes des sécheresses prolongées. Le renforcement des capacités des agriculteurs sur la diversification et la reconstitution des stocks a également été entrepris par des ONG comme le Programme de développement Oxfarm et le programme de développement semi-aride, un programme initié par la SNV-GOK.

Les instituts de recherche travaillent avec les petits agriculteurs à expérimenter quelques-unes des technologies agricoles évoquées ci-dessus comme un moyen d'adaptation au potentiel changement climatique. L'information a le potentiel de stimuler l'adaptation. Cela est toutefois limité par les défis institutionnels et informationnels. La recherche et les approches d'échange d'information représentent également des défis pour le Groupe Consultatif sur la Recherche Agricole Internationale (CGIAR) et les systèmes nationaux de recherche. Les facteurs institutionnels qui limitent l'adoption de technologies agricoles et la réalisation d'infrastructures d'appui comprennent l'évolution des prix des matières premières, les accords commerciaux, les droits d'utilisation des ressources et les programmes gouvernementaux de subventions et d'appui. Les besoins institutionnels et informationnels pour améliorer l'adoption de technologies agricoles par les agriculteurs sont discutés dans la section suivante.

11.3 Information et besoins institutionnels

Les différentes stratégies d'adaptation auront besoin de diverses informations et ont des exigences institutionnelles. L'identification des limites et des besoins institutionnels associés à chacune des stratégies d'adaptation est une information utile pour les agriculteurs, les décideurs politiques, les technocrates, les instituts de recherches, les systèmes nationaux de recherches, les négociateurs sur le changement climatique au niveau national, les universités, les processus politiques au niveau régional et les acteurs non étatiques.

11.3.1 Besoins en information

L'utilisation des résultats de la recherche pour guider les agriculteurs et les organisations paysannes est limitée par le faible lien entre deux domaines: la connaissance/science et les domaines d'interventions. Souvent, les savoirs produits par les institutions scientifiques ne sont pas mis en pratique par les institutions d'intervention, faute d'objets-frontières. Les agents ou objets- frontières qui sont à cheval entre les acteurs, mettant en œuvre, communiquant et facilitant les liaisons entre savoirs et pratiques sont souvent en déficit; ce qui limite les actions des structures d'intervention. Cependant, le développement plus nuancé d'outils, d'approches et de méthodologies répondant aux normes institutionnelles comblerait l'écart entre la science et la pratique. Cela n'est possible que si les six classes de travaux-frontières sont comprises (Tableau 11.1). Meine van Noordwijk (2008) a identifié et exposé les six catégories de travaux-frontières en reliant la connaissance et la pratique pour symboliser la relation entre les savoirs et les domaines d'intervention.

Tableau 11.1 Typologie des organisations-frontières à l'interface savoirs et pratique, avec les exemples de travaux-frontières. Source : Meine van Noordwijk, 2008.

	0 Rien	1 Décision	≥2 Action collective
0 Conjecture et ignorance	Vie journalière de vous et moi	**A** Décisions ignorantes	$A_1 \Leftrightarrow A_2$ Politiques ignorantes **0**
1 Une vérité	**K** Connaissance scientifique pour intérêt propre	**K** $\Leftrightarrow$ **A** Transfert de technologie, conseil politique scientifique tel que le GIEC, Système d'appui des décisions **II**	**K** $\Leftrightarrow$ A_1 / A_2 Triangulation **III**
≥2 Multiples moyens de connaissance	$K_1 \Leftrightarrow K_2$ Connaissances interdisciplinaires, tacite + scientifique **I**	K_1 $\Leftrightarrow$ **A** K_2 Evaluation intégrée telle que le MEA **IV**	K_1 / K_2 $\Leftrightarrow$ A_1 / **A** / A_2 Systèmes d'appui des négociations **V**

*MEA : Evaluation millénaire des écosystemes.

En se basant sur le tableau 11.1, Meine van Noordwijk (2008), puis Guston *et al.* (2000) ont élaboré des typologies des organisations-frontières basées sur 0, 1 et ≥ 2 classification d'acteurs et de modes de savoir. Meine van Noordwijk (2008) identifie également plus loin six classes d'activités-frontières que sont :

0. A ⇔ A, non K, signifie non informé par aucune science.
I. K ⇔ K, non A, la connaissance n'influence aucune action
II. K ⇔ A – les travaux-frontières archétypes de transfert de technologie, de conseil science-politique, de financement public pour la science et les systèmes d'appui de décisions, les efforts du GIEC ont échoués dans cette catégorie avec sa «politique pertinente» mais pas «normative» de synthèse de la science.
III. K ⇔ (A ⇔ A) – travaux-frontières tels que «la recherche conjointe des faits» qui peut apparaître à un certain stade (médiation) des négociations politiques.
IV. (K ⇔ K) ⇔ A – des évaluations intégrées, comme l'évaluation millénaire des écosystèmes.
V. (K ⇔ K) ⇔ (A ⇔ A) – les systèmes d'appui des négociations et les mécanismes émergents de récompense pour les systèmes environnementaux, où à la fois l'articulation des connaissances et les actions sont négociées.

Dans la plupart des cas, les activités-frontières qui expliquent au mieux les liens entre les domaines «scientifique» et «agricole» sont A ⇔ A et K ⇔ K. Il est souhaité d'avoir les quatre restants, mais cela est limité par différents facteurs dont les lacunes des savoirs. Pour que les technologies agricoles soient adoptées, les scientifiques doivent fournir des connaissances dont ont besoin les agriculteurs ainsi que les décideurs politiques à différents niveaux. Les limites informationnelles sont également utiles pour différents domaines politiques. Dans le tableau 11.2, nous avons décliné les différentes catégories en technologies agricoles spécifiques et certaines informations nécessaires à

une adoption réussie par les agriculteurs. Les décideurs et les technocrates tels que les planificateurs ont également besoin d'informations pour améliorer leur prise de décision et conseiller les agriculteurs. Le manque d'information et les besoins varient d'une technologie à une autre. Pour exploiter au mieux ces technologies connues, il est nécessaire de mieux informer les agriculteurs, les planificateurs et les décideurs politiques régionaux. Le Tableau 11.2 présente un résumé de certains besoins en information.

11.3.2 Besoins institutionnels

L'existence d'une meilleure information devra être complétée par des mutations dans les institutions. Dans ce document, nous avons parcouru des institutions tels que les organismes, les établissements, les fondations, les sociétés ou analogues; consacrés à la promotion d'une cause ou un programme particulier; notamment à caractère public, éducationnel ou charitable. Les institutions sont aussi l'acte de création ou d'instauration des lois (http://www.dictionary.com). Les institutions nationales, régionales et locales sont déterminées par les réactions au changement climatique au niveau mondial. Les institutions au niveau national sont organisées en domaines stratégiques: la foresterie, l'agriculture, l'eau, etc. Ces domaines fonctionnent verticalement et il y a un manque de coordination intersectorielle. Le changement climatique est une question intersectorielle qui exige

Tableau 11.2 Résumé des besoins en informations

Stratégie d'adaptation	Besoins en information des paysans	Besoin en planificateurs régionaux/nationaux et décideurs politiques
Cultures tolérant le stress	Matériel génétique réputé résistant, fournisseurs de matériels génétiques résistants, les besoins de gestion et autres besoins en intrants.	Tendance climatique à long terme, adoption des variétés existantes ou de celles nouvellement développées.
Collecte et stockage d'eau	Approches individuelles ou collectives, technologie appropriée de récolte, les opportunités d'appui public, condition d'octroi de licence.	Les technologies appropriées, bénéfice de la micro-collecte ou de la collecte à large échelle d'eau, les scénarios climatiques pour la planification des capacités de stockage.
Stratégies flexibles de production animale	Les risques et opportunités du marché, les risques de production, variétés résistantes, sources fiables de conservation des géniteurs, les pratiques agricoles.	Compromis entre sécurité d'investissement et flexibilité
Production diversifiée et stratégies de marketing	Les risques et opportunités du marché, les besoins technologiques et de gestion, la complémentarité.	Echanges entre spécialisation et diversification, intérêts et motivations des agriculteurs, diversité d'options.
Agriculture de conservation et jachères améliorées	Bénéfices et coûts des technologies, bénéfice de l'action collective.	Pertinence géographique et ciblage de technologies
Plan de rémunération pour les services environnementaux	Obligations des paysans dans la prestation de service, bénéfices, contrôle et évaluation.	RES dans la mise en œuvre des politiques, politiques appropriées pour supporter la conception et la mise en œuvre du RES
Espèces et cultivars utilisant de façon efficiente l'eau	Opportunité du marché pour les produits, les fournisseurs de matériels génétiques, les recettes économiques, les échanges locales et agricoles entre production et usage de l'eau.	Compromis entre production et utilisation saisonnière de l'eau dans les bassins, les risques d'invasion, les risques de production, évaluation de la convenance des arbres

Tableau 11.3 Résumé des besoins institutionnels

Stratégie d'adaptation	Besoins institutionnels	Options pour satisfaire les besoins institutionnels
Cultures tolérant le stress	La recherche, la vulgarisation, les marchés et les systèmes d'offre de matériels génétiques de plusieurs espèces, ainsi que l'adaptation génétique des cultures existantes aux conditions hostiles.	Les institutions publiques de recherche et de vulgarisation qui accordent une attention particulière aux cultures qui sont bien adaptées aux stress climatiques, à l'amélioration génétique participative.
Collecte et stockage d'eau	Les technologies appropriées pour la collecte d'eau sont disponibles et privilégiées pour les ménages, échelles communautaire et régionale. Une meilleure intégration de la planification pour le développement de l'agriculture et de l'eau.	La collecte de l'eau est importante en vulgarisation agricole, pour l'investissement public ciblé et la mise en place d'infrastructure communautaire d'eau.
Stratégies flexibles de production animale	Des mécanismes efficaces pour les tenures, des motivations pour maintenir les tenures, des innovations techniques pour donner de la valeur ajoutée aux réserves de pâturage, la gestion des conflits entre groupes pastoraux exploitant les mêmes zones.	La recherche publique et l'intégration dans les politiques émergentes de production animale et halieutique. L'échange des résultats de recherche et l'institutionnalisation des améliorations dans les systèmes de production animale.
Production diversifiée et stratégies de marketing	Les systèmes de vulgarisation et les stratégies de développement agricole appuient les infrastructures.	La vulgarisation pluraliste et participative.
Agriculture de conservation et jachères améliorées	Les approches innovatrices de recherche et de vulgarisation.	Les institutions publiques de recherche et de vulgarisation pour le partage et le renforcement de capacité.
Plan de rémunération pour les services environnementaux	Créer un environnement favorable pour la conception et l'adoption du RES. Les arrangements institutionnels pour la mise en œuvre, le contrôle et l'évaluation.	Les actions de recherche pour établir des bases scientifiques solides ainsi que des réseaux existants et spécifiques aux sites comme point d'entrée.
Espèces et cultivars utilisant de façon efficiente l'eau	La coopération et l'échange des expériences entre les forestiers, les hydrologues, les écologistes et les experts des sciences sociales. Eliminer les occlusions du matériel génétiques des espèces locales.	Promotion multisectorielle des espèces utilisant rationnellement l'eau ; et action à travers des corps mandatés comme les autorités de la gestion nationale de l'environnement.

une coordination intersectorielle. La connaissance dans ce cas spécifique, des technologies agricoles, passe par les institutions et les domaines stratégiques (Figure 11.2) avec des facteurs tels que les niveaux de revenu, les droits de propriété, la fourniture des services de vulgarisation, la gouvernance, les niveaux d'éducation, l'état des infrastructures de marché et la proximité des centres urbains déterminant le taux d'adoption et d'expansion des techniques agricoles.

Dans la plupart des cas, il y a des défis liés à la capacité institutionnelle qui peuvent être qualifiés d'idéologiques, d'historiques et de structurels ou même parfois de perceptifs. Dans le cas de l'amélioration génétique, les agriculteurs sont rarement au courant de cette technologie. Cela nécessite des investissements du secteur public et privé dans l'information ainsi que l'installation d'infrastructures d'appui. Dans le tableau 11.3, nous discutons des besoins institutionnels nécessaires pour chaque technologie d'adaptation et proposons des options pour répondre à ces exigences institutionnelles. Dans la section 11.4 nous explorons également divers besoins institutionnels et politiques pour l'adaptation locale au changement climatique.

Pour promouvoir efficacement l'adoption des technologies agricoles, les six catégories d'activités-frontières doivent être comprises dans les contextes de rétroactions fortes ou faibles, à travers les différentes structures à régime multiples. A chaque niveau, il y a des politiques sectorielles (dans ce document, nous avons utilisé l'agriculture, la foresterie, l'énergie, l'eau et la faune) qui se rapportent de

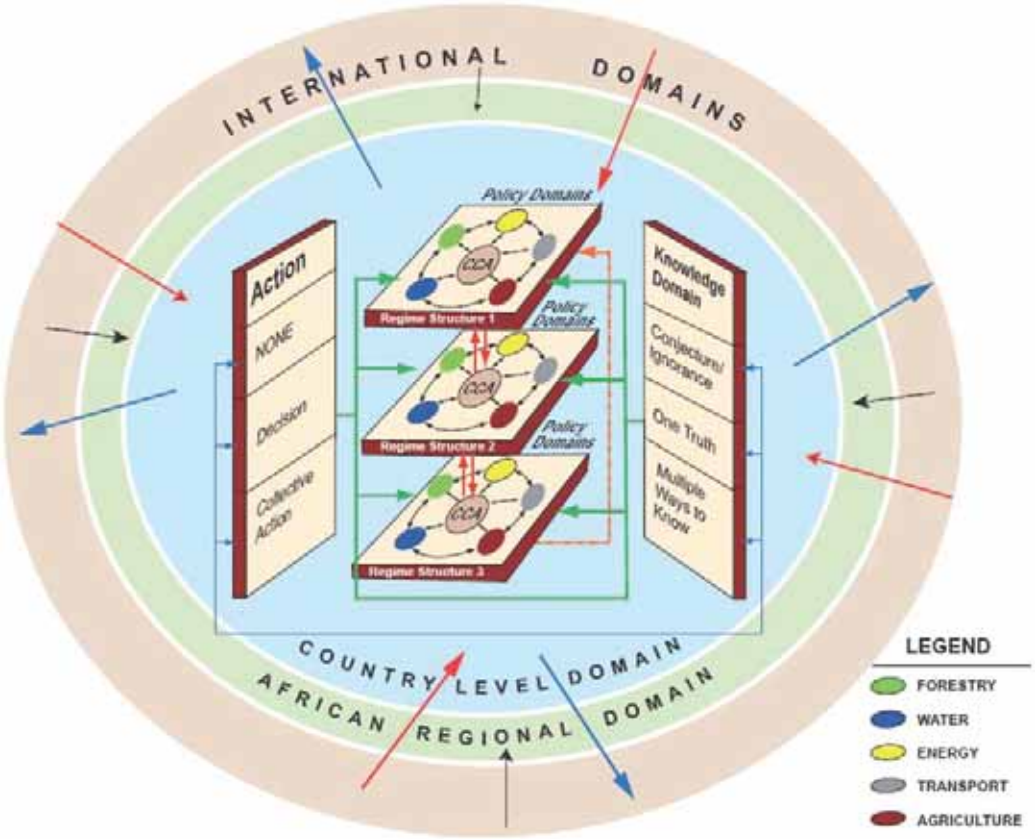


Figure 11.2: Relations entre les différents domaines et façon dont l'adaptation au changement climatique pourrait être abordée à travers les interactions entre structures d'interventions et savoirs.

diverses manières à l'adaptation au changement climatique, une relation qui est limitée par la planification verticale et la structure du régime proposé dans différentes institutions africaines.

La sous-unité nationale est chargée de la formulation des politiques et de la facilitation de sa mise en œuvre. Les sous-unités déconcentrées sont chargées de la mise en œuvre des politiques avec les leçons et expériences alimentant la sous-unité de formulation des politiques nationales. Les leçons et expériences acquises au niveau national alimentent les négociations et décisions régionales et internationales. La mise en œuvre de politiques, de plans et de programmes d'adaptation au changement climatique est rarement appuyée par la recherche et rarement appliquée par les paysans au plus bas niveau du régime. La mise en œuvre des politiques, plans, programmes et projets est également affectée par la complexité des systèmes de gouvernance à plusieurs niveaux (Figure 11.2). Les initiatives régionales influencent et sont

conditionnées par ce qui se passe au niveau national. Les discussions internationales sur les diverses politiques puis l'apprentissage collectif et les initiatives influencent ce qui se passe au niveau des pays. Les négociations au niveau international et l'action collective sont également influencées par ce qui se passe aux niveaux régional et national. L'adaptation au changement climatique ou à n'importe quels autres problèmes environnementaux de grande échelle est réalisée à différents niveaux de gouvernance offrant des possibilités d'acquisition d'expériences à différents niveaux.

Comme énoncé ci-dessus, il est évident que l'adaptation au changement climatique au niveau communautaire fait défaut si ce n'est pas minime. Compte tenu de cette situation, qu'est ce qui a donc besoin d'être fait au niveau politique pour favoriser cette adaptation locale au changement climatique?

11.4 Renforcer les interactions entre savoir et structures d'intervention

Après avoir discuté des technologies existantes et des besoins institutionnels et informationnels des agriculteurs puis évité leur caractère normatif, nous explorons et proposons dans cette section des voies et moyens pour favoriser le brassage entre savoir et pratique au niveau local. Ceci est dû au fait que l'adoption de certaines technologies au sein des communautés de petits exploitants agricoles accuse un retard par rapport aux avancées scientifiques et technologiques, réduisant ainsi leur impact potentiel (Ajayi et al, 2008; Franzel et Scherr, 2002). Une étude récente a indiqué que l'adoption des technologies dépend de plusieurs facteurs qui sont spécifiques à la technologie, aux ménages, au contexte politique et institutionnel de leur diffusion et aux facteurs géo-spatiaux (Ajayi *et al*., 2007). En conséquence, les efforts visant à améliorer l'adoption des technologies nécessitent une analyse approfondie des contraintes biophysiques, économiques, sociales et culturelles qui sont des obstacles à l'utilisation de ces prometteuses et reproductibles technologies.

Il sera difficile d'assister à une adoption en masse des technologies évoquées ci-dessus, vu les multiples intérêts et enjeux existants. En ce qui concerne les espèces utilisant de façon efficiente l'eau, il est nécessaire d'informer les agriculteurs par: 1) des échanges d'acquis avec les agricultures et les décideurs politiques intéressés en excluant l'eucalyptus ou en trouvant des alternatives; 2) le renforcement de la connaissance des agriculteurs sur un grand nombre d'espèces pour élargir leurs choix et 3) le ciblage géographique des bassins versants pour attirer plus ou moins l'attention sur l'utilisation de l'eau, y compris les taxes d'eau en évoquant le principe du pollueur-payeur. Dans certains cas, la rétribution des services environnementaux a été utilisée dans les zones où les agriculteurs sont incités à enlever les arbres avides d'eau. A l'Est du Kenya par exemple, les programmes de certification des petits contractants de plantation de thé ont été développés et comprennent le retrait et le remplacement des arbres avides d'eau. Actuellement l'ICRAF et ses partenaires expérimentent les programmes entretien de rivière/ entretien des eaux à l'Est-Kenya et l'accent est mis sur la plantation des espèces utilisant rationnellement l'eau, telles que «le moringa».

Certains besoins institutionnels justifiant la promotion des alternatives/espèces d'utilisation efficace de l'eau incluent le contournement du biais en défaveur des espèces locales dans la conservation et dans la foresterie africaines. Ashley, Russell et Swallow (2006) ont étudié l'environnement politique qui influence l'agroforesterie autour des aires protégées au Mali, au Cameroun et en Ouganda, et ont généralement constaté qu'en général, la foresterie et l'agroforesterie sont faiblement développées et sont orientées vers les espèces exotiques. Le changement d'approche exige cependant la fourniture d'autres essences forestières alternatives aux agriculteurs ainsi que la mise à disposition de tous les décideurs politiques, de lignes directrices sur la gestion de l'utilisation de l'eau par les différentes essences forestières (par exemple, la non-plantation d'espèces sempervirentes à croissance rapide à proximité des sources permanentes d'eau). Le Centre International pour l'Agroforesterie a fourni des lignes directrices avérées sur les zones de plantation des essences spécifiques en fonction de leur efficience dans l'utilisation de l'eau (Swallow et Rumley, 2006).

Afin de s'assurer que les lacunes n'existent qu'à un niveau stratégique, il est nécessaire de repenser la recherche agricole et l'éducation.

11.4.1 Recherche agricole et vulgarisation

Pour éclairer la prise de décision et soutenir l'adaptation locale et l'atténuation à travers l'intensification des technologies existantes, la recherche doit se concentrer sur:

- *La réponse aux bonnes questions.* Les bonnes questions doivent être posées et les réponses doivent etre recherchées avec les communautés. Peut-être que les recherches agricoles et climatologiques ont été sollicitées pour résoudre les mauvaises questions, du moins du point de vue des systèmes nationaux de recherche agricole. Cela pourrait être imputable à l'échec des institutions internationales à influencer les processus politiques en raison du faible lien entre résultats de recherche et les intérêts nationaux ou du manque de communication entre la science et la politique. Une grande partie des résultats de recherche n'ont eu qu'un impact modeste sur les processus d'élaboration des politiques en raison de ce défaut de communication. Il est donc recommandé que les institutions internationales de recherches focalisent leurs recherches sur les intérêts des gouvernements et des systèmes nationaux de recherches (SNR) par: 1) la planification conjointe avec les SNR, 2) le ciblage des renforcements des capacités par exemple les négociations sur le changement climatique et 3) la fourniture d'informations pertinentes aux agriculteurs et aux communautés.
- *Le dialogue entre science et politique* établit une base de connaissances et de discussions entre des acteurs de plusieurs points de vue dont les décideurs, les chercheurs et autres intervenants. La participation des acteurs publics est importante étant donné que les politiques sortent de

processus politiques qui sont eux-mêmes intégrés dans les processus politiques (Ajayi *et al*., 2009). Le Centre International pour l'Agroforesterie (ICRAF) a tenté de relever ce défi grâce à la conception et l'adoption de systèmes d'appui des négociations (NSS) au Sud-Est de l'Asie aux fins de relier les savoirs aux interventions. Les systèmes d'appui des négociations sont désormais étendus en Afrique à travers les actions de l'ICRAF dans le domaine de la rémunération et des récompenses pour les services environnementaux actuellement en cours en Afrique. Le NSS a besoin de la science pour éclairer les décisions au niveau locale et pour assurer un environnement politique favorable.

- *Fourniture d'informations et de données.* Les données nécessaires pour la prévision de grands changements climatiques afin de produire des informations pertinentes exploitables par les paysans manquent. Cela est dû à la faible collaboration des Services météorologiques et hydrologiques avec les ministères sectoriels et les instituts de recherches. Une coordination plus intersectorielle pourra améliorer le scénario actuel. Les institutions doivent travailler en étroite collaboration avec les partenaires au niveau national pour assurer le renforcement des capacités et l'adoption de leurs résultats de recherches (Stockholm Environnment Institute, 2008).
- *Adaptation des recherches sur le changement climatique au contexte global.* Les questions générales de l'agriculture voilent souvent l'importance du changement climatique chez les agriculteurs ou au niveau national. Les recherches menées par l'ICRISAT à Machakos ont indiqué que les agriculteurs attribuent la chute de la productivité des cultures au changement climatique; mais quand l'ICRISAT a analysé d'autres facteurs dans un contexte plus général, la chute de la productivité des cultures a été liée à la baisse de l'utilisation d'engrais (CGIAR, 2008). La pluviosité a été montrée comme demeurant constante ces dernières années Cela est dû à la politique gouvernementale plutôt qu'au changement climatique. Au Malawi, la grande attention accordée à la subvention des engrais comme un moyen d'amélioration de la productivité des cultures a occulté l'attention portée sur le changement climatique. Les techniques de fertilisation des arbres développées au Malawi et en Zambie par le Centre International pour l'Agroforesterie sont peu à peu considérées comme plus durables, vu que la recherche est adaptée au contexte global de sécurité alimentaire dans un contexte d'atténuation et d'adaptation du changement climatique. Il est nécessaire d'initier de nouvelles réformes institutionnelles pour qu'ensemble, science (développement technologiques) et élaboration de politiques examinent le changement climatique suivant des axes de développement multi-facettes durables (Ajayi *et al*., 2009).
- *La recherche participative.* Les scientifiques ignorent souvent les leçons et les expériences acquises par les collectivités locales au fil des ans à mesure qu'elles s'adaptent aux impacts de la

variabilité climatique. La recherche de l'ICRISAT sur l'adoption de nouvelles variétés de cultures dans le Sahel montre que les agriculteurs adoptent avec enthousiasme de nouvelles variétés, mais au fil du temps, ils les rejettent pour revenir à leurs variétés traditionnelles (CGIAR, 2008). Des recherches plus poussées ont montré que les variétés traditionnelles sont plus adoptées que celles développées et promues par les scientifiques. C'est pareil au Malawi avec le maïs local à pollinisation libre par rapport à une variété de maïs améliorée. S'appuyer sur les stratégies d'adaptation locale existantes des communautés est donc important. Il est prudent de voir le changement climatique comme une science intégrative nécessitant à la fois l'intégration des connaissances locales et scientifiques à des circonstances locales. Toutefois, cela appelle également à l'évaluation appropriée des besoins en matière de développement pour la promotion des nouvelles technologies.

- *La communauté d'action*. Les plates-formes d'échanges de connaissances et d'expériences font défaut. Les plates-formes nationales et régionales ouvriront des pistes d'apprentissage et d'actions pouvant servir de tremplins pour des actions localisées ou collectives pour le changement climatique. Grâce à ces plates-formes, il y aura un examen des initiatives d'adaptation, des méthodologies, des outils et des approches. La communauté d'action (CoP) du PRESA (la rétribution des services environnementaux en faveur des pauvres en Afrique) se concentre sur les récompenses pour les services environnementaux (RES) comprenant les séquestrations de carbone, en réunissant les innovateurs du paiement pour services environnementaux (PSE) pour partager des informations sur les outils d'évaluation, les approches de négociation et les partenariats. Les plates-formes existantes devraient redéfinir leurs objectifs et s'étendre pour inclure l'atténuation et l'adaptation au changement climatique. Les Plates-formes pour promouvoir l'adaptation au niveau communautaire font toutefois défaut.

L'utilisation des résultats de recherches et de données au niveau national est compliquée par les systèmes de gouvernance monocentriques avec des structures éparpillées du régime et un formalisme administratif excessif. Il existe des ruptures entre la science basée sur des preuves et la mise en œuvre des politiques à différents niveaux parce que la mise en œuvre des politiques relève de la discrétion des technocrates à différents niveaux. L'intégration de l'adaptation dans les politiques, plans et programmes nationaux doit tirer des leçons et être appuyée par la science de manière à promouvoir quelques-unes des technologies d'adaptation existantes. Ce qui exige la formulation des politiques stratégiques qui mettent l'accent sur l'adaptation locale au changement climatique.

11.4.2 Elaboration des politiques stratégiques

Dans les pays en développement, le manque de formulation de politique stratégique pour faire face aux menaces émergentes du changement climatique est susceptible

d'accroître les impacts de ce dernier à différents niveaux avec les impacts négatifs sur les petits agriculteurs. Les politiques et les lois existantes sont sectorielles, certaines dépassées, d'autres faisant double emploi de nature ou tout à fait contradictoires les unes par rapport aux autres. En dépit de ces faiblesses, il convient de noter que les politiques stratégiques orientent les interventions du gouvernement, influencent les marchés et transactions sur le marché, concernent les décisions immédiates des consommateurs et ont un impact important sur le comportement des décideurs et des communautés.

Quand une approche politique dirigiste est adoptée, les coordinations entre les différents domaines politiques sont de nature à favoriser le gaspillage des ressources et la duplication des efforts puisque ces domaines fonctionnent comme des entités autonomes au sein des systèmes de gouvernance existants (Yatich, 2007). L'ajustement, la promotion et l'équilibre des rétroactions à travers les différents domaines politiques sont essentiels dans une perspective de planification. L'adaptation au changement climatique demeure probablement un défi face à des différences de mandats entre les secteurs du régime, l'échec des gouvernements à promouvoir la formulation de politiques intersectorielles et leur mise en œuvre ainsi que les relations de pouvoir qui influencent les mécanismes de rétroaction entre les différents secteurs. En vue de la promotion de l'adaptation locale, l'élaboration des politiques stratégiques devrait donc se concentrer davantage sur la promotion de la coordination intersectorielle, la décentralisation et la déconcentration.

11.4.3. Adaptation institutionnelle

Les réformes économiques et institutionnelles en cours dans les économies africaines ont créé des contraintes et opportunités à l'adaptation au changement climatique. Reed (2004) énumère ces opportunités comme le démantèlement des systèmes de commercialisation contrôlés par l'Etat, la suppression des obstacles bureaucratiques à la promotion de petites entreprises, l'ouverture de débouchés pour les cultures et nouveaux produits et l'ouverture de certaines structures politiques à la participation publique. Les réformes institutionnelles ont également créé des contraintes pour les pauvres: l'enracinement des élites politiques et économiques, de nouveaux régimes de gestion des ressources qui obstruent l'accès des pauvres, les réformes de décentralisation qui confèrent le pouvoir aux plus puissants et non aux pauvres et une vulnérabilité accrue aux chocs économiques qui menace les pauvres ruraux (Reed, 2004). Ces contraintes ne préparent pas les pauvres à s'adapter au changement climatique ou à promouvoir les interventions stratégiques pour renforcer la résilience des systèmes aux impacts du changement climatique.

Dans de nombreux pays, les petits agriculteurs influencent rarement la politique gouvernementale sur le changement climatique parce qu'ils n'interagissent pas avec des climatologues et ils ont rarement des organisations faîtières qui possèdent la visibilité nationale requise, le poids politique suffisant pour influencer les politiques. L'adaptation au changement climatique n'est ni le mandat original des services météorologiques, ni des agriculteurs. Dans quel royaume le changement climatique ne

sévit-il pas? Comment est-il géré par plusieurs secteurs et comment les secteurs interagissent-ils les uns avec les autres? Peut-être que nous traiterons de ces questions dans un autre document. L'échec des gouvernements africains à faire face adéquatement à ces questions crée une certaine confusion entre les institutions responsables de la question du changement climatique. Par conséquent, les interventions d'adaptation sont développées à des niveaux qui ne sont pas opérationnels. Les décideurs des politiques agricoles ne parviennent pas à prendre les bonnes décisions à cause de l'incapacité des technocrates agricoles à donner des conseils stratégiques. Dans certains cas, il y a trop d'insistance sur les impacts et les effets multiplicateurs de la variabilité climatique, car perçus comme réels. Malgré l'action collective accrue, la prise de conscience au niveau internationale et la menace imminente du changement climatique, les innovations d'adaptation institutionnelles nationales ne s'adaptent pas au «dynamisme» du changement climatique et impliquent rarement les agriculteurs et les communautés. Les gouvernements africains sont à différents niveaux de la mise en place de cadres institutionnels appropriés pour faire face aux changements climatiques aux niveaux régional et national. Sur le plan stratégique, l'adaptation au changement climatique n'a pas été suffisamment intégrée dans les politiques, lois, plans, projets et programmes existants. Les arrangements institutionnels qui seront entièrement chargés de mandat d'adaptation au changement climatique sont encore à établir.

11.5 Limites et perspectives

Dans cette synthèse, nous avons donné un aperçu sur les technologies agricoles existantes avec le potentiel d'améliorer l'adaptation des agriculteurs et des communautés au changement climatique. Les limites et les besoins institutionnels comprenant les actions à mener à différents niveaux stratégiques pour assurer l'adoption de technologies agricoles ont également été discutés. Cependant, des défis abondent toujours. Il s'agit notamment de réorienter la recherche pour répondre aux besoins des agriculteurs et des décideurs politiques, à savoir la promotion de la recherche pour combler les attentes résumées dans le tableau 11.2 et 11.3 sur les besoins informationnel et institutionnel. En mettant l'accent sur ces besoins, l'adoption va dépendre de l'information fournie aux agriculteurs et de la création d'institutions de promotion. La façon dont l'information est emballée et livrée aux agriculteurs et aux communautés influence l'adoption des technologies. Les leçons et expériences tirées de ces essais de technologies en cours ont besoins de promotion. Axer la vulgarisation sur les besoins des communautés pour améliorer l'adaptation au changement climatique présente des limites, comprenant la faiblesse des approches de vulgarisation. Si un service de vulgarisation est en cours, son succès dépendrait de la façon dont les agriculteurs sont proactifs, des niveaux d'éducation et d'autres facteurs de motivation, par exemple, la demande en produits agricoles, les politiques et législation d'appui et l'infrastructure du marché existant.

11.6 Conclusion

L'échec de la réalisation de l'adoption des technologies améliorées par les communautés comme stratégie d'adaptation au changement climatique est imputable aux défaillances des scientifiques à fournir des informations aux agriculteurs et aux communautés. Satisfaire aux besoins institutionnels pour la promotion et l'adoption des technologies est la responsabilité des décideurs politiques. La recherche doit cependant être réorientée de sorte que les besoins en information des agriculteurs et des communautés soient satisfaits. Cela inclut des changements d'objectifs d'amélioration de la productivité agricole face aux ¨épreuves du climat¨, et en même temps l'amélioration de la sécurité alimentaire. Les infrastructures institutionnelles, y compris la coordination intersectorielle pour l'adaptation locale au changement climatique doivent être ajustées à un niveau plus stratégique et doivent être assez distributives pour répondre aux besoins des communautés soumises à différentes conditions biophysiques et sociales. Cela nécessite l'élaboration de politiques stratégiques ainsi que l'adaptation institutionnelle. Il est espéré que ce document catalyse et recentre les débats en cours sur l'adaptation au changement climatique.

Remerciement

Toutes nos profondes gratitudes au Centre International pour l'Agroforesterie et l'Union Européenne pour l'appui financier à la préparation de ce chapitre. Nous remercions également nos collègues de l'ICRAF qui ont fourni des commentaires constructifs sur la version initiale de cet article.

Référence

Ajayi, O.C., Akinnifesi, F.K., Sileshi, G., Chakeredza, S. and Mgomba, S. 2009. Integrating food security and environmental quality in southern Africa: Implications for policy. In: Luginaah, I.N. and Yanful, E.K. (eds.), Environment and Health in Sub-Saharan Africa: Managing an Emerging Crisis. Springer Publishers, Netherlands.

Ajayi, O.C., Akinnifesi, F., Mitti, J., de Wolf, J., Matakala, P. and Kwesiga, F. 2008.Adoption, economics and impact of agroforestry technologies in southern Africa. In: Batish, D.R., Kohli, R.K., Jose, S. and Singh, H.P. (eds.), Ecological basis of agroforestry. CRC Press/Taylor & Francis Group, pp. 343–360.

Ajayi, O.C., Akinnifesi, F.K., Gudeta, S. and Chakeredza, S. 2007. Adoption of renewable soil fertility replenishment technologies in southern African region: lessons learnt and the way forward. Natural Resource Forum 31 (4): 306–317.

Akinnifesi, F.K., Sileshi, G., Ajayi, O.C., Chirwa, P.W., Kwesiga, F.R. and Harawa, R. 2008. Contributions of agroforestry research and development to livelihood of smallholder farmers in Southern Africa: 2. fruit, medicinal, fuelwood and fodder tree systems. Agricultural Journal 3 (1): 76–88.

Arnell, N.W. 2004. Climate change and global water resources: SRES emissions and socioeconomic scenarios. Global Environmental Change 14 (1):31–52.

Ashley, R., Russell, D., Swallow, B. 2006. The policy terrain in protected area landscapes: challenges for agroforestry in integrated landscape conservation. Biodiversity and Conservation 15: 663–689.

Barry, S. and Skinner, M.W. 2002. Adaptation options in Agriculture to climate change: A typology. Mitigation and Adaptation Strategies for GlobalChange 7: 85–114, 2002.

Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I. and Wisner, B. 1994. At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters. Routledge, New York, NY.

Dazé, A. and Chan, C. 2009. Community-Based Adaptation in the Global Climate Change Response. MEA Bulletin – Guest Article No. 66b. IISD. http://www.iisd.ca/mea-l/guestarticle66b.html.

CGIAR. 2008. Proceedings on the "Drivers of change workshop" held in ILRI from June 12 to 13, 2008. The CGIAR Regional Plan for Collective Action in East and Southern Africa.

Chakeredza, S., Temu, A.B., Yaye, A., Mukingwa, S. and Saka J.D.K. 2009.Mainstreaming Climate Change into Agricultural Education: Challenges and Perspectives. ICRAF Working Paper no. 82. Nairobi, Kenya: World Agroforestry Centre.

CORAF/WECARD. 2008. An Appropriate Response to Agricultural Challenges in West and Central Africa. 2007 Annual Report. CORAF/WECARD, 2008. Tous droits réservés.

COR AF/ WECARD. 2007. Strategic Plan, 2007–2016. Tous droits réservés.

Denton, F., Sokona, Y., Thomas, J.P., 2000. Climate change and sustainable development strategies in the making: what should west African countries expect? OECD, ENDA-TM, Dakar, Senegal.

Fichtl, R. and Admasu, A. 1994. Honey bee flora of Ethiopia. MargrafVerlag, Weikersheim, Germany.510 pp.

Franzel, S. and Scherr, S.J (eds.). 2002. Trees on the Farm: Assessing the Adoption Potential of Agroforestry Adoption in Africa. CAB International, Wallingford, UK.

Guston, D.H., Clark, W., Keating, T., Cash, D., Moser, S., Miller, C. and Powers, C. 2000. Report of the Workshop on Boundary Organizations in Environmental Policy and Science, 9–10 December 1999, Bloustein School of Planning and Public Policy, Rutgers University, New Brunswick, NJ. Belfer Center for Science and International Affairs (BCSIA) Discussion Paper 2000 –32.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. Summary for Policymakers. In: Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. and Hanson, C.E. (eds.), Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 7–22.

Kandji, S.T. and Verchot, L.V. 2007.Impacts of and adaptation to climate variability and climate change in the East African community – a focus on the agricultural sector.World Agroforestry Centre ICRAF, Nairobi, Kenya.27 pp.

Kandji, S.T., Verchot, L. and Mackensen, J. 2006. Climate change and variability in southern Africa: impacts and adaptation in the agricultural sector. World Agroforestry Centre and UNEP, Nairobi. 35 pp.

Mulatya, J.M. 2006.On-farm socio-economic survey of Meliavolkensii in Kitui and Mbeere districts, Kenya. Proceedings of the First National Workshop, KEFRI Kitui Regional Research Centre, 16–19 November 2004. Eds.: Kamondo, B.M., Kimondo, J.M., Mulatya, J.M. and Muthuri, G.M.

Mulatya, J.M. 2000. Tree root development and interactions in drylands: focusing on Meliavolkensii with socio-economic evaluation. PhDThesis.University of Dundee, UK.174 pp.

van Noordwijk, M. 2008. 'Action to Knowledge' and 'Knowledge to Action' framework. A presentation made during the Global Research Project 6 workshop held on March 9–10, 2008, at Kentmere, Nairobi, Kenya.

Ong, C.K., Wilson, J., Deans, J.D., Mulatya, J., Raussen, T., Wajja-Musukwe, N. 2002. Tree-crop interactions: manipulations of water use and root function. Agricultural Water Management 53: 171–186.

Orindi, V.A and Eriksen, S. 2005. Mainstreaming adaptation to climate change in the development process in Uganda.Ecopolicy Series no. 15. African Centre for Technology Studies, Nairobi, Kenya.

Ong, C.K., Black, C.R. and Muthuri, C.W. 2006.Modifying forestry and agroforestry to increase water productivity in the semi-arid tropics. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science. Nutrition and Natural Resources 1: 065, pp. 1–19.

Paavola, J. 2004. Livelihoods, Vulnerability and Adaptation to Climate Change in the Morogoro Region, Tanzania. Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE), Working Paper EDM 04–12.

Reed, D. 2004. Analyzing the Political Economy of Poverty and Ecological Disruption. World Wide Fund for Nature (W WF), Washington D.C.

Ribot, J. 1995.The causal structure of vulnerability: Its application to climate impact analysis. GeoJournal 35 (2): 119–22.

Swallow, B., Rumley, R. 2006. Rooting policy in Science.World Agorestry Centre ICRAF, Nairobi, Kenya. In folder: The difference a tree can make.4 p.

Stockholm Environment Institute. 2008. Climate change and adaptation in African agriculture. A research report prepared for Rockefeller Foundation. Stockholm Environment Institute.

World Bank. 2008. World Development Report. World Bank, Washington DC.

Yatich, T., Kalinganire, A., Alinon, K., Weber, J.C., Dakouo, J.M., Samake, O. and Sangaré, S. 2008. Moving beyond forestry laws in Sahelian countries. World Agroforestry Centre ICRAF, Nairobi, Kenya.6 p.

Yatich, T., Akinnifesi, F.K., Minang, P.A. and Ajayi, O.C. 2008. Positioning Agricultural Research for Effective Contribution to Climate Change in sub-Saharan Africa: enhancing 'knowledge to action' and 'action to knowledge'. A paper presented during the 2nd ANAFE international symposium on "Mainstreaming climate change into Agricultural and Natural Resources Management Education: Tools, Experiences and challenges" scheduled for 28th July–1st August 2008, University of Malawi, Lilongwe, Malawi.

Yatich, T., Awiti, A., Nyukuri, E., Mutua, J., Kyalo, A., Tanui, J. and Catacutan, D. 2007. Policy and institutional Context for NR M in Kenya: Challenges and Opportunities for Landcare. ICR AF working paper no. 43. World Agroforestry Centre, Nairobi, Kenya

Chapitre 12

ASPECTS GENRE ET SOCIO-ECONOMIQUE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN AFRIQUE

Balgis Osman-Elasha, Emmanuel Chidumayo et Paul Donfack

12.1 Introduction

Les principales éco-zones en Afrique ont été décrites dans les chapitres 2 et 5 à 7, lesquels ont mis l'accent sur l'importance biologique et écologique de ces régions écologiques. Ces écosystèmes contribuent de façon significative aux économies nationales et aux moyens de subsistance. A titre d'exemple, les forêts denses d'Afrique sont extrêmement importantes pour la valeur de leur biodiversité et l'appui aux moyens de subsistance (Brockington, 2002), mais sont également susceptibles au changement climatique mondial et peuvent être gravement touchées dans leur structure et dans leurs fonctions au point où leurs services peuvent être fortement menacés (Betts *et al.*, 2008). Plus de 270 millions de personnes, soit 40% de la population du continent, vivent et dépendent des forêts, des formations boisées et des savanes pour leurs moyens de subsistance. Ces types de végétation en Afrique ont été cités dans la littérature scientifique comme essentielles à la réduction de la pauvreté du continent; ils servent de frontière pour l'expansion agricole ; de zones de pâturages pour le bétail et la faune sauvage et fournissent des engrais pour les cultures. Toutefois, dans certaines contrées arides d'Afrique, la forte dépendance de la population rurale pauvre vis-à-vis des ressources naturelles pour leur subsistance a largement contribué à la déforestation, à la dégradation des terres et à la désertification. Le rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (IPCC, 2007) a conclu que "le changement climatique en interaction avec les actions anthropiques telles que la déforestation et les feux de végétation, constitue une menace pour les écosystèmes africains". Ce même rapport indique en outre que la fréquence des événements extrêmes tels que les sécheresses et les inondations devrait augmenter, en aggravant les pertes déjà connues dues à la sécheresse et à la dégradation des terres; et créer des menaces supplémentaires aux écosystèmes naturels.

Ce chapitre traite des questions socio-économiques liées à l'influence du changement climatique sur la dépendance socio-économique et des moyens de subsistance vis-à-vis des ressources naturelles comprenant les ressources forestières et fauniques, la sécurité alimentaire et la santé humaine ainsi que les impacts des facteurs non climatiques sur les ressources naturelles. Le chapitre examine également les effets du changement climatique sur les femmes et les jeunes.

12.2 Changement climatique et dépendance vis-à-vis des produits forestiers

Les forêts et formations boisées d'Afrique sont à usages multiples pour les communautés locales, allant des matériaux de construction, des aliments, de l'énergie, des médicaments, des protections des bassins versants et sols, de l'ombre, des habitats pour la faune sauvage et les abeilles, des pâturages, aux valeurs culturelles. Le développement social et économique de l'Afrique est contraint par le changement et la variabilité climatique, la perte d'habitat, la surexploitation de certaines espèces, la propagation des espèces exotiques et des activités comme la chasse et la déforestation.

Le Centre International de Recherche sur les Forêts (CIFOR) définit les produits forestiers non ligneux (PFNL) comme des produits ou services autres que le bois de forêts. Nous avons par exemple, les fruits, les noix, les légumes, les poissons, le gibier, les plantes médicinales, les résines, les essences, les écorces et les fibres telles que bambou, rotin et autres palmiers, et graminées (Belcher, 2003). Les produits forestiers non ligneux sont récoltés dans les zones forestières et produits dans les champs. Les produits forestiers non ligneux pourraient être directement affectés de façon négative par le changement climatique à travers ses impacts sur les ressources forestières. Ils peuvent également être indirectement touchés, par les effets du changement climatique sur les moyens locaux de subsistance, en particulier sur l'agriculture; ce qui obligent les gens à dépendre de plus en plus des produits de forêts et des arbres. Dans plusieurs communautés rurales d'Afrique sub-Saharienne, les PFNL peuvent fournir plus de 50% du revenu en espèces d'un agriculteur et les besoins sanitaires de plus de 80% de la population notamment chez les populations dépendantes des forêts (FAO, 2004) (Encadré 12.1).

Toutefois, la diminution des pluies escomptée et l'augmentation de la sévérité et de la fréquence de la sécheresse peuvent augmenter l'intensité des pressions actuelles d'exploitation sur les forêts et arbres de même que l'expansion de l'agriculture sur les terres forestières. Les recherches du projet de Forêts Tropicales et Adaptations aux changements climatiques (TroFCCA) du CIFOR dans certaines communautés locales au nord de Burkina Faso indiquent une réduction significative de la distribution et de la disponibilité de certaines espèces de PFNL et une grande variabilité de leur productivité; rendant plus vulnérables les communautés tributaires des forêts. Ces changements sont attribués à la hausse des températures et aux modifications des régimes pluviométriques ajoutées aux activités humaines comme la déforestation, l'expansion agricole, la surexploitation, les feux de brousse annuels et le surpâturage (Idinoba *et al*., 2009).

Encadré 12.1

Impacts du changement climatique sur la production de gomme arabique

La gomme arabique soudanaise est obtenue à partir des arbres d'*Acacia senegal* par gemmage, qui implique l'enlèvement de morceaux d'écorce de 10-30 cm de long et 2-4 cm de large sous forme de plaies. La gomme exsude sous forme de petites gouttelettes à partir des plaies, qui de façon régulière augmentent en taille jusqu'à devenir des nodules de 2-5 cm de diamètre. Ces nodules sont prêts à être récoltés pour la vente au bout d'environ 4-6 semaines. Les principales régions productrices de gomme du Soudan sont les régions de la savane à *Acacia senegal*, qui couvre la plupart des Etats du Kordofan et du Darfour et certaines parties du Nil Blanc. Les plaines argileuses de l'Est et du centre du Soudan contribuent seulement à près de 25-30% de la production totale de gomme arabique du Soudan. La gomme arabique est restée une importante culture d'exportation pour les paysans soudanais des zones arides et semi-arides sur des milliers d'années. Sa production va rester, pendant longtemps, une industrie paysanne pour des millions de petits exploitants des zones où d'autres activités génératrices de revenus n'existent pas.

Le gommier est essentiel pour le maintien du système agricole et présente l'avantage selon lequel le gommier *Acacia senegal* var. *senegal* se produit naturellement sur une grande superficie connue sous le nom de ceinture à gommier, qui couvre 40-50% de la superficie totale du pays. Une évaluation des impacts actuels et à long terme du changement climatique sur la production de gomme arabique a été effectuée au Soudan sous les auspices de la première communication nationale du Soudan à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) (GoS, 2003). L'étude a indiqué qu'une augmentation de la température associée à un stress hydrique accru réduirait de manière significative la production de gomme arabique. Une évolution vers le sud de la répartition naturelle de ces espèces d'arbres a été déjà détectée et devrait se poursuivre avec la diminution des pluies. Il est estimé que ce changement se traduira par une réduction de la production de gomme arabique entre 25% et 30% dans toute la région.

Les forêts fournissent des emplois directs et indirects pour un grand nombre de personnes en Afrique à travers la collecte de bois de chauffe, de fruits de forêt, du miel, de résines, de gommes et autres pour la consommation ainsi que pour la vente comme un «emploi de dernier recours» (Angelsen et Wunder, 2003). Par exemple, au Cameroun, le secteur forestier à petite échelle et informel emploie près de 100000 hommes et femmes, principalement liés aux PFNL. Cela se compare bien aux

135 000 emplois générés par le secteur forestier formel dans l'ensemble des neuf pays d'Afrique occidentale et centrale y compris le Cameroun (Karsenty, 2007). En Afrique du Sud, le secteur forestier emploie environ 170 000 personnes.

La collecte et la vente de produits forestiers non ligneux peuvent fournir des emplois durant les périodes creuses du cycle agricole et un revenu tampon contre les risques climatiques et les urgences domestiques. En raison des impacts du changement climatique sur la productivité et la diversité des produits forestiers, les exportations forestières de plusieurs pays africains devraient être affectées. Il s'agit notamment, par exemple, de l'exportation de bois, de noix, de fruits, de gomme et autres produits forestiers, lesquels génèrent 6% du produit économique des pays africains (FAO, 1999). Ces importants produits jouent un rôle clé dans les moyens de subsistance des ménages ruraux africains comme sources de revenus lorsqu'ils sont commercialisés sur les marchés locaux, régionaux et internationaux. Jusqu'à présent, très peu d'études ont porté sur l'impact du changement climatique sur la consommation et le commerce des PFNL. Selon Easterling *et al*. (2007), l'impact du changement climatique sur les PFNL est un domaine qui a besoin d'une plus grande attention de la part de la communauté de recherche.

12.3 Changement climatique et dépendance vis-à-vis de la faune sauvage

En dehors de leur importance en biodiversité, les principales exploitations des faunes sauvages en Afrique Orientale et Australe sont l'éco-tourisme, la chasse safari et la chasse locale. Les principaux bénéficiaires de l'exploitation de la faune sauvage sont: 1) les populations locales dont les moyens de subsistance sont historiquement et culturellement dépendants des produits de faune sauvage tels que la viande de brousse, 2) le gouvernement qui tire des revenus de la faune sauvage à travers le tourisme, 3) le secteur privé (à la fois étranger et local) qui gère les installations touristiques, et 4) les touristes étrangers qui visitent la faune sauvage dans les parcs nationaux et chassent le gibier. Le tourisme basé sur la faune sauvage constitue un énorme potentiel pour le développement économique en Afrique sub-saharienne, en particulier pour les pays à forêt claire et savane de l'Afrique de l'Est et Australe. Le tourisme est la principale activité économique dans les parcs nationaux et zones cynégétiques en Afrique de l'Est et Australe. Par exemple, environ un quart de millions de personnes visitent chaque année les parcs Tanzaniens et la majorité des revenus de la Tanzanie en devises étrangères provient de l'éco-tourisme (Dobson, 2009). Au niveau local, le tourisme peut générer des revenus considérables (Figure 12.1) pour l'économie locale.

La chasse Safari est menée dans les zones cynégétiques et peut être une activité économique plus lucrative que l'éco-tourisme. Les bénéficiaires de la chasse sportive (Safari) sont les gouvernements, les entreprises privées et les collectivités locales; de nombreux pays ont un mécanisme de partage des bénéfices issus de la chasse entre tous ces intervenants.

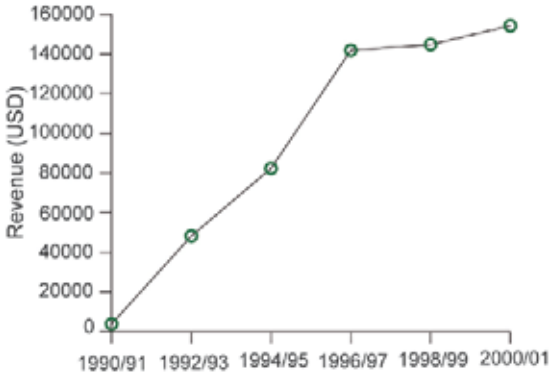


Figure 12.1: Evolution du Revenu du tourisme dans le Parc National de Tarangire en Tanzanie. Source: Rodgers et al*. (2003).*

Dans la plupart des régions riches en espèces sauvages, les populations locales peuvent être fortement tributaires de la faune sauvage comme source de viande de brousse. En fait, Walter (2001) a listé la viande de brousse comme un produit forestier non ligneux important pour la plupart des pays de l'Afrique orientale et australe (Figure 12.2). Environ 60% de la population rurale du Bassin de la Rivière Kafue de la Zambie tirent un revenu de la vente de la viande de gibier (Chidumayo *et al.*, 2004). Toutefois, l'essentiel du commerce de viande de brousse est considéré comme «illégal» puisque la viande est obtenue sans l'autorisation du gouvernement.

Même si le secteur faunique n'est pas très développé dans plusieurs pays de l'Afrique centrale et occidentale, plusieurs aires protégées de ces régions possèdent un bon potentiel pour le développement du tourisme d'observation de la faune pendant que la chasse constitue une importante activité de subsistance et une activité commerciale dans certains pays. Par exemple, au Cameroun, la chasse est une tradition ancienne dans la zone de savane et a récemment suscité un intérêt en zone forestière à travers le système de la chasse safari. Les bénéfices de ces formes d'exploitation sont partagés entre les gouvernements centraux (50%), les gouvernements locaux (40%) et les collectivités locales (10%) lorsqu'ils sont organisés en entités juridiques. En ce qui concerne la chasse traditionnelle, en dépit de son caractère informel, les ventes annuelles de viande de brousse apportent plus de 10 millions de dollars (USD) au Cameroun.

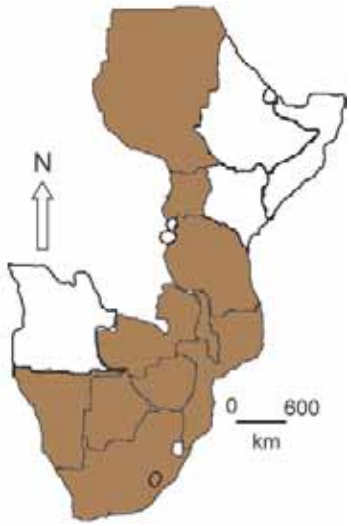


Figure 12.2: Pays d'Afrique orientale et australe où la chasse, le commerce et la consommation de la viande de brousse constituent d'importantes activités économique et de subsistance. Source: Walter (2001)

La viande de brousse contribue de manière significative aux moyens de subsistance des populations rurales, qui sont en général pauvres. C'est une source de revenus financiers pour les populations rurales et selon Ajayi (1971), environ 80% des protéines animales consommées par les

populations rurales de la zone forestière du Cameroun proviennent du gibier.

Dans le Bassin du Congo, environ 80% des viandes issues de la faune sauvage et près d'un million de tonnes de gibiers vendus sont consommées chaque année (WWF, 2002). Le commerce du gibier équivaut à 1 ou 2 millions USD par an en valeur monétaire mais est très peu réglementé. La commercialisation du gibier est généralement informelle et illégale. Toutefois, les estimations dans les pays de l'Afrique de l'Ouest et du Centre suggèrent que le gibier est un produit important pour le commerce et constitue une source alimentaire pour les humains. Dans le Bassin du Congo, le commerce de viande de brousse semble être la première menace pour la faune sauvage (BTCF, 2002; WWF, 2002).

Le changement climatique a la capacité de modifier la configuration et la diversité des habitats ligneux et herbeux dans les zones de conservation de la faune sauvage et comme la diversité des espèces de la faune sauvage est corrélée à la diversité de l'habitat (voir chapitre 9), il s'ensuit que le changement climatique peut également avoir un impact négatif sur la diversité des espèces sauvages. La perte d'habitat ligneux dans le Parc National Amboseli au Kenya est dès lors à l'origine d'une perte de la diversité de nombreux mammifères, en particulier les herbivores (Western, 2006). Les grands carnivores sont également en déclin en raison de la diminution des populations d'herbivores dans plusieurs parcs d'Afrique orientale et australe. Ces tendances seront d'une importance cruciale dans la réduction de l'énorme potentiel économique des parcs nationaux comme sites écotouristique et des réserves de chasse pour la chasse Safari. La plupart des touristes visitent les parcs à gibier pour photographier les lions, les léopards et les guépards alors que de nombreuses espèces servent d'aliments et de trophées de chasse (Dobson, 2009). Il y a une forte corrélation entre l'état des populations d'espèces sauvages et les recettes générées par l'exploitation de la faune sauvage (Tableau 12.1), ce qui indique qu'il y a une valeur financière à gagner d'une meilleure gestion des espèces sauvages et de leurs habitats dans les différents scénarios du changement climatique. Ainsi, la perte de populations d'espèces sauvages découlant en partie du changement climatique (voir les chapitres 8 et 9) peut avoir de sérieux impacts négatifs sur les économies locales et nationales.

Tableau 12.1: Niveaux des revenus des communautés locales provenant de l'exploitation de la faune sauvage et l'état des populations sauvages dans certaines zones de gestion du gibier du Bassin Rivière Kafue en Zambie. Source: Chidumayo et al. *(2004).*

Communauté de gestion du gibier (GMA)	Etat des populations des espèces sauvages		Recettes (USD)	
	Statut	Rang	1991	1994
Kasonso-Busanga (GMA 38)	Evolué	3	4,299	29,202
Mumbwa (GMA 45)	Evolué	3	12,918	26,111
Lunga-Luswishi (GMA 31)	Très faible	1	5,078	97
Bilili-Springs (GMA 54)	Faible	2		634
Namwala (GMA 49)	Faible	2		235
Kafue Flats (GMA 48)	Evolué	3	5,186	14,326

Bien qu'un vaste réseau de parcs nationaux et d'autres aires protégées ait été mis en place dans plusieurs éco-zones d'Afrique, ces parcs sont insuffisants pour conserver la faune sauvage et les habitats clés. Le Parc National de Tarangire, par exemple, contient moins de 15% des gammes annuelles des espèces migratrices telles que le zèbre, le gnou et l'éléphant (Rodgers *et al*., 2003). Il a également été montré dans le chapitre 9 que sous les scénarios du changement climatique, la plupart des parcs d'Afrique Orientale et Australe perdront certaines espèces sauvages pendant que les aires de répartitions de certaines espèces vont changer. Cela aura de graves répercussions sur le secteur touristique de la région. Pire encore, beaucoup des zones de conservation sont de petite taille (voir figure 9.3 dans le chapitre 9). Par exemple, autour de la Tarangire et dans toute la région d'Afrique de l'Est, la faune est dépendante des terres communes et privées pour une conservation efficace des routes migratoires et aires de dispersion (Rodgers *et al*., 2003). Selon Dobson (2009), il semble y avoir une forte relation entre la taille du parc et le taux d'extinction. Les petits parcs perdent plus d'espèces et ont tendance à perdre ceux ayant des besoins de grande superficie, en particulier les carnivores; et si un grand nombre d'herbivores ont besoin de grandes superficies pour se maintenir, ils devraient être appelés à disparaître d'abord des petits parcs nationaux. Le changement climatique est susceptible d'accélérer le rythme de disparition, avec des conséquences négatives sur les industries et les moyens de subsistance basés sur les espèces sauvages.

12.4 Influence du changement climatique sur la sécurité alimentaire

La désertification en Afrique est fortement liée à la pauvreté, à la migration et à la sécurité alimentaire, puisque les gens vivant dans la pauvreté n'ont guère le choix que de surexploiter la terre. Actuellement, les deux tiers du continent sont des déserts ou des terres arides, une situation qui va être aggravée par le changement climatique (FAO, 2003). En raison de l'importance sociale et économique des ressources naturelles dans plusieurs pays africains, la lutte contre la désertification et la promotion du développement sont pratiquement une seule et même chose. Selon Seppälä (2009), les températures plus élevées - ainsi que les sécheresses prolongées, les invasions plus fréquentes de ravageurs et autres problèmes environnementaux qui pourraient accompagner le changement climatique - conduiraient à la destruction et à la dégradation des forêts avec des effets négatifs sur les moyens de subsistance et le développement socio-économique.

Les principaux défis environnementaux auxquels est confronté actuellement le continent comprennent la déforestation, la dégradation des sols et la désertification, l'érosion de la biodiversité et la rareté de l'eau. Il existe de plus en plus de documents sur la déforestation, la dégradation des terres et l'exploitation de l'eau de même que leur contribution à la réduction de l'autosuffisance alimentaire de l'Afrique subsaharienne (FAO, 2002). Un rapport de la FAO (2008) indique que les faibles rendements des cultures et la mauvaise récolte sont attribués aux fluctuations

fréquentes des pluies, couplées à des pénuries alimentaires et ont toujours donné lieu à de faibles revenus et à l'insécurité alimentaire chronique; une situation qui laisse les familles agricoles extrêmement vulnérables au plus petit des dangers ou chocs et les rapproches du seuil de pauvreté. Le rapport du Programme Alimentaire Mondial (PAM) de 2002 a indiqué qu'en Afrique subsaharienne, parce qu'il y a de mauvaises récoltes, les individus vendent souvent leur bétail et biens pour acheter de la nourriture, donc épuisent totalement leurs moyens de subsistance capitaux. Seppälä (2009) note que les diminutions de pluies et les sécheresses plus sévères sont censées être particulièrement stressant pour les populations africaines tributaires des forêts, qui se tournent vers les forêts pour avoir les aliments, l'eau potable et autres besoins fondamentaux. Pour ces personnes, le changement climatique pourrait se traduire par la plus grande pauvreté, l'insécurité alimentaire, la détérioration de la santé publique et les conflits sociaux. Pour ces raisons, la FAO (2003) estime que "la lutte contre la pauvreté et la protection de l'environnement en Afrique sub-saharienne resteront les priorités les plus importantes au cours des deux prochaines décennies" et propose l'adoption de nouvelles approches qui donnent une plus grande priorité à des stratégies d'augmentation de la contribution de la foresterie aux intérêts économiques, sociaux et environnementaux de l'Afrique.

Selon IPCC (2007), le secteur agricole des pays ouest-africains devrait perdre entre 2% et 4% du Produit Intérieur Brut (PIB) d'ici 2100 en raison du changement et de la variabilité climatique. En revanche, les études de cas menées au Sénégal, au Mali, au Burkina Faso et au Niger estiment que les rendements de cultures comme le mil et le sorgho pourraient diminuer entre 15% et 25% au Burkina Faso et au Niger en 2100 et que le rendement du riz irrigué pourrait augmenter de 10% à 25% et celui du riz pluvial de 2% à 10% (CEDEAO, SAO, OCDE, 2008, dans Hamndou et Requier-Desjardins, 2008).

12.5 Changement climatique et autres ressources à importance économique

La gestion forestière est considérée comme essentielle pour la gestion des ressources en eau en particulier et au développement des ressources des hautes terres en général. La forêt est étroitement liée au développement des bassins versants. La perte des forêts montagneuses humides depuis 1976, à travers les feux a conduit à une baisse de l'eau de brouillard annuelle de 25% (l'équivalent de l'eau de boisson annuelle d'un million de personnes vivant dans le Kilimandjaro) (Agrawal et al, 2003; Chanvre, 2009). Toute modification dans les forêts protégeant les bassins versants peuvent avoir des répercussions graves sur la quantité et la qualité de l'eau fournie dans les zones en aval puisque ces bassins versants boisés fournissent habituellement pour ces zones de l'eau pour les besoins domestiques, agricoles, industriels et autres (FAO, 2007a). Par exemple, une étude menée au Soudan pour évaluer les impacts de la déforestation sur les hautes terres d'Ethiopie, les sources du Nil Bleu, l'agriculture et la production d'énergie hydroélectrique, a révélé que la déforestation en cours en Ethiopie a large-

ment impacté l'agriculture irriguée au Soudan ainsi que la production d'énergie hydraulique d'Al Rosairis Dam (ElFadul, 2005).

La biomasse, principale source d'énergie dans les zones rurales, représente environ 70% de la consommation totale d'énergie en Afrique (FAO, 2004). Dans certains pays, la biomasse représente 90% de la consommation totale en énergie; par exemple en Ouganda (Bizzari, 2009) et en Tanzanie (Paavola, 2003). Le changement climatique menace la disponibilité de l'énergie de la biomasse, à travers le déplacement des espèces et les changements dans leur composition. Le changement climatique n'est pas le seul à affecter la disponibilité et l'accessibilité au bois de chauffage en Afrique, mais aussi la déforestation qui conduit à la désertification et à la dégradation des terres. Actuellement, près de la moitié (46%) des terres africaines est vulnérable à la désertification (Granich, 2006). Néanmoins, la consommation de bois de chauffe devrait augmenter avec l'explosion démographique à près de 850 millions de m^3 d'ici 2020 (comparativement à 635 millions de m^3 en 2000) (FAO, 2001). De plus, la demande urbaine en charbon devrait augmenter conduisant à une grande déforestation et à une ultime dégradation des forêts et formations boisées d'Afrique. Si les énergies alternatives au bois de chauffe et au charbon de même que d'autres sources de revenu pour les personnes qui dépendent des forêts ne sont pas trouvées et promues, la déforestation se poursuivra sans relâche.

12.6 Influence du changement climatique sur la santé humaine

Le fardeau de l'obtention d'eau potable en quantité suffisante pour un bon assainissement et l'hygiène est plus profond pour les pauvres qui vivent très souvent dans les milieux dégradés et qui ne sont principalement que des femmes et des enfants. Actuellement, 20% des cas totaux de maladies dans le monde en développement et 34% en Afrique sub-saharienne sont dus à la dégradation de l'environnement, au manque d'accès à l'eau potable à prix abordable et au manque d'assainissement de l'eau (WHO, 2009). La perte de forêt peut directement contribuer à l'aggravation de ces problèmes de santé par la perturbation du cycle de l'eau et par l'augmentation de l'érosion des sols, et indirectement par ses effets sur le changement climatique local et mondial pouvant avoir un grand effet sur la survie et la dissémination des agents pathogènes (Houghton *et al*., 2001). La perte des services des écosystèmes forestiers due au changement climatique empirera la santé publique et les autres problèmes connexes. L'impact du changement climatique sur les PFNL, les plantes médicinales en particulier, priveront également les populations locales d'une source moins chère de traitement et menace leur sécurité sanitaire. L'impact du changement climatique sur la disponibilité de bois de chauffe pourrait indirectement influer sur la santé humaine, à travers ses impacts sur l'hygiène de l'eau et des aliments ainsi que sur la valeur nutritionnelle de l'alimentation (Barany *et al*., 2001).

Un rapport d'un groupe de travail de l'OMS a averti que les cas extrêmes des changements climatiques comme les inondations et les sécheresses peuvent avoir d'importantes conséquences sur la santé humaine (WHO, 2009). Des conditions sèches sur de longues périodes pourraient augmenter les risques de feux de forêt, ce qui peut engendrer de sérieux problèmes respiratoires. De plus, la détérioration des forêts et de l'environnement pourrait conduire à l'exode des zones rurales vers les zones urbaines. Cela pourrait influer sur la santé de plusieurs manières: les personnes déplacées peuvent être confrontés à des situations de rareté d'eau potable, d'élimination des déchets et eaux usées, de sécurité alimentaire et des problèmes de pauvreté. En outre, la vulnérabilité de la population urbaine aux catastrophes naturelles et aux maladies, notamment le VIH / SIDA et la pollution atmosphérique est bien reconnue (UNEP, 1994).

L'augmentation de la température devrait fournir les conditions optimales pour la croissance de certains vecteurs tels que les moustiques. Il est prouvé sur certains sites des hautes terres d'Afrique orientale, qu'une tendance au réchauffement au cours des 30 dernières années a amélioré les conditions pour la croissance des populations de moustiques et donc la probabilité de transmission du paludisme et des épidémies des hauts plateaux (Pascual *et al*., 2006). Une étude de la variation du microclimat due à l'exploitation des terres telles que le défrichement des marécages à des fins agricoles et la déforestation dans les régions montagneuses de l'Ouest du Kenya, a constaté que l'abattage des arbres crée des conditions favorables à la survie des larves d'*Anopheles gambiae* et, par conséquent les risques d'augmentation du paludisme (Munga *et al*., 2006). La moyenne des températures ambiantes des zones déboisées du Kakamega à l'Ouest des régions montagneuses du Kenya a été plus élevée que celle des zones forestières de 0,5 °C, ce qui a amélioré le développement de la larve au stade nymphale du moustique (Afrane *et al*., 2006). Des liens similaires entre la déforestation et l'incidence croissante du paludisme ont été observés dans le Bassin de l'Amazone (Olson *et al*., 2010; Encadré 12.2).

Encadré 12.2

Déforestation et paludisme dans le Bassin de l'Amazone

La plupart des cas de paludisme au Brésil se rencontre dans le Bassin de l'Amazone, où les taux annuels d'exploitations forestières sont passés de 12 000 km^2 en 1999 à 20 000 km^2 en 2006. Apparemment, les moustiques *Anopheles darlingi*, qui sont les principaux vecteurs du paludisme dans le Bassin, sont plus abondants dans les paysages modifiés où les sites partiellement déboisées fournissent des micro-habitats ensoleillés offrant des conditions idéales au développement et à la survie des larves du moustique. Une étude menée en Mâncio Lima County au Brésil, frontière avec le Pérou, a confirmé que le défrichage des terres est associé au risque plus élevé du paludisme (Olson *et al*., 2010). L'étude a noté que le taux d'agressivité et le nombre de larves augmentent avec la déforestation: le taux moyen d'agressivité était de 8,33 par nuit dans les zones à plus de 80% de déforestation par rapport à 0,03 par nuit dans les zones à moins de 30% de déforestation. Entre 1997 et 2006, la déforestation est passée de 6,6% à 26,0% et le meilleur indicateur des risques du paludisme dans Mâncio Lima County était la déforestation de la première partie de cette période. Après ajustement pour l'accès aux soins médicaux selon la taille du district de santé et les tendances spatiales, l'étude a montré qu'un changement de 4,3% de la déforestation de 1997 à 2000 a été associée à une augmentation de 48% de l'incidence du paludisme.

12.7 Influence du changement climatique sur les ressources et valeurs culturelles

Les forêts fournissent de nombreux avantages sociaux, spirituels et esthétiques. Les avantages sociaux fournis par les forêts sont: le loisir, le tourisme, l'éducation et la conservation des sites à importance culturelle ou spirituelle (FAO, 2005). Dans les zones rurales d'Afrique, l'ombre des arbres est un lieu de rassemblement où les villageois viennent discuter de leurs vies quotidiennes, résoudre leurs problèmes ou prendre du thé et du café. Les grands arbres servent parfois de marché où les gens échangent et vendent des biens. Aussi, les arbres agissent-ils comme des cours où les villageois se réunissent pour résoudre leurs conflits et différends locaux (Seppälä, 2009). Dans les zones arides et semi-arides de l'Afrique, les forêts occupent des zones qui sont presque trop sèches pour supporter des forêts et sont par conséquent très susceptibles aux variations de la fréquence ou de la sévérité des sécheresses, ce qui pourrait avoir un impact sur les aspects socio-économiques et culturels des forêts des communautés locales (Seppälä, 2009). Il est important pour les gestionnaires forestiers et les planificateurs de prendre en compte ces valeurs culturelles et spirituelles lors de l'élaboration des stratégies d'aménagement forestier et des plans d'atténuation. Il est également important de les considérer dans

les efforts d'adaptation au niveau communautaire.

Dans plusieurs pays, certaines valeurs culturelles, sociales et spirituelles sont associées à certains produits forestiers non ligneux tels que l'utilisation de l'encens ou d'*Olibanum* qui s'exsude des arbres de *Boswelia* pour servir d'encens lors des cérémonies traditionnelles au Soudan et au Kenya (Chikamai et Kagombe, 2002) et parfois comme médicament. Les produits forestiers non ligneux, bien que difficile à quantifier, peuvent dans certains cas, être aussi importants pour des personnes, en tant que valeur économique (Davidson-Hunt, et al, 2001.); une question qui est souvent négligée.

12.8 Aspects genre du changement climatique

Le genre est la division des personnes en deux catégories, hommes et femmes. A travers l'interaction avec les aides domestiques, la socialisation dans l'enfance, la pression durant l'adolescence, la répartition des tâches par sexe et les responsabilités familiales, les femmes et les hommes sont socialement prédestinés pour avoir des comportements, des attitudes et des émotions différents.

L'ordre sociale du genre est basé sur ces différences et assure leur maintien (Borgatta et Montgomery, 2000). Les relations genre se réfèrent à un système complexe de relations personnelles et sociales de domination et de pouvoir à travers lequel les femmes et les hommes sont socialement créés et maintenus, et par lequel ils ont accès au pouvoir et aux ressources matérielles ou sont attribués des statuts au sein de la société (IFAD, 2000). L'impact du changement climatique sur les relations entre les sexes en ce qui concerne l'accès et l'utilisation des ressources forestières et la durabilité des forêts gagne une grande attention de la part des universitaires et des praticiens. Une plus grande attention est accordée à l'évaluation et à la compréhension des différents avantages que tirent les femmes et les hommes des services forestiers, tout en reconnaissant les différences au sein du genre dans l'accès, le contrôle et la connaissance des ressources forestières de même que l'identification des différences significatives dans l'accès des femmes et des hommes à la prise de décisions relatives aux forêts, aux institutions forestières et aux opportunités économiques (IUCN, 2009).

Il est généralement reconnu en Afrique que les forêts sont importantes pour les ruraux pauvres, en majorité des femmes, qui ne sont souvent pas propriétaires des terres; mais exploitent les ressources forestières pour leur subsistance et la génération de revenus (Agrawal, 2002). Il est maintenant bien établi par la climatologie que l'Afrique sera touchée de manière disproportionnée par le changement climatique (IPCC, 2007), ce qui pose un défi majeur pour la réalisation du développement durable pour les pauvres en milieu rural, en particulier les femmes, qui sont supposées souffrir le plus de ses impacts. Leur vulnérabilité découle de leur rôle central dans le développement socio-économique. Les considérations de genre doivent être pris en compte, non seulement quand la vulnérabilité et les impacts du changement climatique sont mis en évidence, mais aussi dans les efforts d'adaptation et d'atténuation.

Les objectifs du millénaire pour le développement reconnaissent la nécessité de promouvoir l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes à participer à toutes les facettes de la vie économique et sociale dans le but de parvenir à un développement durable. De grands efforts sont nécessaires afin de mobiliser et d'habiliter les femmes et les hommes en Afrique à faire face aux défis environnementaux mondiaux comme le changement climatique (UNDP, 2001).

Bien qu'il soit largement connu que les femmes sont des acteurs actifs dans la protection et la gestion des ressources forestières, Agarwal (2002) a observé que les femmes sont souvent exclues de la participation aux prises de décision du secteur forestier pour diverses raisons à savoir les règles régissant les groupes de foresterie communautaire, les barrières sociales provenant de l'élaboration culturelle des rôles des sexes, les responsabilités et le comportement escompté, les obstacles logistiques relatives à la programmation et à la durée des réunions d'organisation, et les préjugés masculins dans les attitudes de ceux qui promeuvent les initiatives de foresterie communautaire. Il a souligné que la nécessité de comprendre cette privation est essentielle puisque les femmes continuent d'être parmi les plus pauvres dans plusieurs pays en développement et dépendent des ressources forestières pour la subsistance ; cette privation revêtira une importance encore plus grande étant donné qu'elles font face à de nouveaux défis dus à l'augmentation de l'interdépendance mondiale et du changement climatique.

Pendant des siècles, les femmes se sont basées sur leurs compétences et expériences locales sur la gestion des ressources naturelles et ont acquis de précieuses connaissances qui leur permettront de contribuer positivement à l'identification des mesures d'adaptation et d'atténuation appropriées si leurs connaissances sont exploitées. Par exemple, le Kenya's Greenbelt Movement, fondée par le Prix Nobel de la Paix Wangari Maathai et le Fonds de développement communautaire pour le carbone de la Banque mondiale, a signé un contrat d'achat de réduction des émissions pour reboiser deux zones montagneuses au Kenya. Les groupes de femmes vont planter des milliers d'arbres, une activité qui fournira également aux femmes rurales un petit revenu et une certaine indépendance économique. L'autonomisation des femmes à travers ce processus permettra aussi de capter 350 000 tonnes de dioxyde de carbone, de réduire les effets de l'érosion sur les sols et de résister aux pluies régulières essentielles pour les agriculteurs kényans et les centrales hydro-électriques (IUCN, 2009).

Les femmes peuvent jouer un rôle important en soutenant les ménages et les communautés pour atténuer le changement climatique et s'y adapter. Dans toute l'Afrique, le leadership des femmes dans la gestion des ressources naturelles est bien reconnu. Habituellement, les femmes récoltent les produits forestiers pour l'énergie, la clôture l'aliment pour la famille, fourrage pour le bétail et les matières premières pour la préparation des médicaments naturels; tout ceci contribue à augmenter le revenu familial alors que les hommes sont impliqués dans l'extraction de bois et dans l'utilisation des Produits non ligneux à des fins commerciales (UNDP, 2001). En raison de cette division

du travail, les femmes vivant à proximité des forêts sont différemment et de façon disproportionnée lésées par la déforestation et ont un intérêt plus marqué pour la conservation et l'utilisation durable des forêts. Meinzen-Dick *et al.* (1997) ont souligné la nécessité d'accorder une attention aux différences du genre dans les droits de propriété car elle peut améliorer les résultats des politiques et projets de gestion des ressources naturelles en termes d'efficacité, de durabilité environnementale, d'équité et d'autonomisation des exploitants. Ils ont indiqué que la sécurisation des droits de propriété des femmes et l'accès aux ressources forestières et arboricoles servent comme une importante incitation pour l'adoption des mesures de conservation des ressources (Mwangi *et al*., 2009).

Enfin, il est essentiel que les projets forestiers visant à traiter de l'atténuation et/ou de l'adaptation au changement climatique adoptent une approche basée sur le genre en intégrant les différences du genre entre les femmes et les hommes, c'est à dire les différences socialement définies en termes de rôles et de responsabilités, les problèmes, les besoins et les priorités, puis les connaissances d'accès et de contrôle des ressources forestières et arboricoles. Il est également important de promouvoir la participation des femmes aux politiques de développement forestier, aux stratégies et aux initiatives de renforcement des capacités liées à la conservation et à la gestion durable des forêts et des arbres de même que leur utilisation. Des reformes devraient être apportées aux législations nationales forestières afin de protéger les droits des femmes concernant les ressources forestières en Afrique.

12.9 Vulnérabilités des forêts aux facteurs non climatiques

Le changement climatique n'est pas la seule menace à laquelle les forêts africaines sont confrontées. Elles sont soumises à un certain nombre de facteurs non climatiques. Cette partie du chapitre se concentre sur ces facteurs non-climatiques et souvent anthropiques qui contribuent aux impacts et à la vulnérabilité des forêts africaines. Ils comprennent la mauvaise gestion, la croissance démographique, la pauvreté, les politiques et gouvernance, la concurrence sur les ressources et les conflits.

12.9.1 Gestion des ressources naturelles

Globalement, les humains ont une grande et omniprésente influence sur les différents systèmes naturels. Ils ont une grande responsabilité dans la modification de la plupart et de plusieurs écosystèmes. En conséquence, les écosystèmes fonctionnent dans un contexte de multiples influences humaines et des facteurs en interaction (Worm *et al*., 2006). Historiquement, les activités humaines ont largement façonné les écosystèmes naturels à travers, par exemple, l'introduction de nouvelles espèces ou le déplacement des espèces non indigènes d'un écosystème à un autre. Même sans changement climatique, les forêts d'Afrique diminuent à un rythme élevé en raison de la déforestation et de la surexploitation forestière (les pertes annuelles de forêts sont estimées à plus de 5 millions d'hectares [FAO, 2007b]).

Paeth (2007) a conclu que, pour au moins la première partie de ce siècle, les impacts locaux de la déforestation seraient plus dévastateurs pour l'Afrique tropicale que les effets directs du changement climatique et, par conséquent, la protection de la végétation à l'échelle nationale peut contribuer directement à l'atténuation des effets négatifs prévus par rapport au futur changement climatique en Afrique. A long terme, des changements importants dans la distribution spatiale et l'étendue des forêts tropicales sont très probables, d'autant plus que l'interaction des impacts du changement climatique avec les changements environnementaux non-climatiques se produit sous les tropiques (Huntingford *et al*., 2008; Nepstad *et al*, 2008).

L'étroite relation entre les humains et les forêts, de même que les nombreux liens entre les moyens de subsistance humains et les écosystèmes forestiers; rendent généralement difficile l'attribution des changements écologiques directement ou seulement aux effets du changement climatique. C'est pourquoi la question de l'attribution au changement climatique est toujours associée à la foresterie. D'autres évaluations et études sont nécessaires pour répondre à la question de l'attribution par rapport à la forêt tropicale; spécialement en Afrique, où les changements climatiques vont interagir avec les nombreux changements sous-jacentes d'origine anthropique de l'environnement contribuant à la déforestation et la dégradation des terres. L'agriculture sur brûlis, couplée à la forte occurrence de la foudre en l'Afrique, est considérée comme étant responsable d'une grande partie des feux de forêts. La dynamique des savanes et des forêts claires est fortement liée aux feux, de sorte que tous les changements probables d'intensité et de fréquence de feu auront d'incalculables conséquences sur la végétation (Menaut *et al*., 1990). Par exemple, la culture du riz pluvial sous l'agriculture itinérante sur brûlis, spécialement en Afrique sub-saharienne, a entraîné la destruction du couvert forestier; ce qui pourrait encore aggraver la déforestation dans ces zones si la culture se développe (FAO, 2007a).

Bien que les inventaires forestiers nationaux traditionnels fournissent une évaluation globale des stocks de carbone forestier, une analyse supplémentaire est nécessaire pour attribuer les variations de stocks aux événements spécifiques liés au changement climatique. Certaines études ont documenté les réponses déjà produites par des écosystèmes, des plantes et des animaux aux changements climatiques (Parmesan, 2006; Rosenzweig et al, 2007). Ces études, bien que principalement menées dans les forêts tempérées, démontrent les nombreux effets directs et indirects du changement climatique sur les écosystèmes.

La preuve des impacts écologiques du changement climatique devient plus convaincante lorsque les tendances sont observées sur des centaines d'espèces plutôt que de s'appuyer sur des études de quelques espèces particulières (National Research Council, 2008). En se basant sur une étude réalisée par Bigelow *et al*. (2003), l'une des indications les plus notables du changement climatique est l'extension vers le nord de la forêt tempérée nordique reflétant des étés plus chauds qu'à l'heure actuelle. Dans les tropiques, les conditions de végétation obtenues à partir des dossiers palyno-

logiques dans les actuelles régions écologiques sèches sub-saharienne indiquent la prévalence des conditions plus humides dans ces zones dans un passé lointain (Braconnot et *al.*, 2004) et montre ainsi l'impact du changement climatique sur la distribution des types de végétation.

12.9.2 Explosion démographique

Les forêts tropicales et les pâturages sont sous la menace de la pression démographique et des systèmes d'exploitation des terres. L'exploitation forestière, la conversion des terres pour l'agriculture et les habitations, les feux de forêts, la coupe des arbres pour le bois de chauffage et le charbon, et les troubles civils sont identifiés comme les principales causes de la déforestation en Afrique. Bon nombre de ces pressions sont dirigées par la croissance démographique. Les effets apparents de ces pressions comprennent la destruction rapide du couvert végétale, la perte de la biodiversité et la réduction de la disponibilité de l'eau par la destruction des bassins versants et aquifères (Watson *et al.*, 1997; Achard *et al.*, 2002). Selon la FAO (2005), les stocks nets de carbone au niveau mondial dans la biomasse forestière ont diminué d'environ 4 000 Mt de CO_2 par an entre 1990 et 2005, avec la plus grande perte annuelle nette de superficie forestière en Afrique. L'Afrique a connu une perte nette annuelle de superficie forestière de plus de 3,6 millions d'hectares entre 2000 et 2005. Les plus grandes pertes se produisant dans les pays fortement boisés, sont généralement accompagnées d'énormes pertes de sols fertiles et certaines régions du continent sont supposées perdre plus de 50 tonnes métriques de sol par hectare et par an (FAO, 2005). Selon (IPCC, 2007), les stocks de carbone dans la biomasse forestière en Afrique, en Asie et en Amérique du Sud ont diminué, mais ont augmenté dans toutes les autres régions développées. Cela montre clairement le lien direct existant entre le changement climatique et le développement. L'inventaire sur le terrain des espèces forestières a également montré un changement de 25-30 km dans les zones de végétation Sahélienne, Soudanienne et Guinéenne en Afrique de l'Ouest au cours du dernier demi-siècle (Gonzalez, 2001).

12.9.3 Pauvreté

Les populations locales d'Afrique ont une relation très étroite avec les arbres et les forêts, puisqu'ils représentent pour elles d'‘importants atouts pour la réduction de la pauvreté et l'accroissement des moyens de subsistance. La pauvreté est une cause majeure et une conséquence de la dégradation de l'environnement et de l'épuisement des ressources, qui menace la durabilité des moyens de subsistance et la sécurité humaine en Afrique (Osman-Elasha, 2008). Diverses études ont mis en évidence que la perte du couvert forestier est la principale cause de la dégradation des sols et du déclin de la productivité en Afrique (FAO, 2002). En absence d'arbres, les effets des facteurs environnementaux, tels que le vent et les eaux de ruissellement, deviennent plus rudes et augmentent la perte de la fertilité de ces sols. L'impact de la dégradation des terres se traduit alors par la baisse de productivité, la faible récolte, la faim et l'augmentation des niveaux de pauvreté. Ce cycle alors se poursuit, puisque les pauvres, avec des

perspectives à court terme et l'accès généralement moins sécurisé aux ressources naturelles, sont incapables et souvent peu disposés à investir dans la gestion des ressources naturelles. La pauvreté rend extrêmement difficile le rétablissement après les impacts des évènements climatiques séveres, qui sont supposés augmenter sous les différents scénarios du changement climatique, et contribue à la diminution de la résistance sociale et écologique.

Un certain nombre de pays, comme le Cameroun, le Nigeria et l'Ethiopie, ont identifié la pauvreté comme un principal facteur de déforestation (World Bank, 2007). Cela pourrait s'expliquer par le fait que la forte dépendance vis-à-vis des ressources naturelles oblige les gens à surexploiter les alentours des forêts et formations boisées. La déforestation en cours conduit à la dégradation des terres et à la perte de la fertilité des sols, ce qui affaiblit finalement les moyens de subsistance des populations locales, portant atteinte à leur capacité de récupération et les pousse vers la pauvreté chronique et la misère. Associé à l'aggravation des impacts du changement climatique, ceci pourrait finalement créer un cercle vicieux qui engloutit de plus en plus les populations dans les zones rurales d'Afrique.

12.9.4 Politiques et gouvernance

La gestion durable des forêts est essentielle pour réduire leur vulnérabilité au changement climatique. L'échec actuel de sa mise en œuvre limite la capacité des forêts et des populations tributaires des forêts à s'adapter au changement climatique. En se basant sur le Groupe de Travail 3 (WG3) du rapport de l'IPCC (2007), les forêts en Afrique ont historiquement subi deux types de gouvernance. Premièrement sous les systèmes traditionnels, dirigés par les familles, les chefs et communautés traditionnels où les décisions relatives à l'affectation, la redistribution et la protection des terres étaient sous la responsabilité des dirigeants locaux et où les paturages et ressources forêtières étaient gérés pour les multiples services. Deuxièmement, sous les systèmes du gouvernement central dans lesquels les politiques foncières sont sectorielles avec une solide gouvernance dans le secteur agricole. Les politiques d'expansion agricole dominent plus l'exploitation des terres au détriment de la foresterie et de la gestion des pâturages. Cela a grandement influencé la forêt actuelle et les différentes pratiques et politiques, et a abouti à une vaste dégradation des terres. En 2000, des 649 millions d'hectares de forêts en Afrique, seulement 5,5 millions d'hectares (0,8%) disposaient des plans de gestion à long terme et seulement 0,9 millions d'hectares (0,1%) ont été certifiés sur la base de normes forestières (FAO, 2001; IPCC, 2007). Cela est principalement dû à l'insuffisance de solides cadres institutionnels et réglementaires, de personnel qualifié et de régime foncier sécurisé, ce qui a largement entravé l'efficacité de la gestion forestière dans plusieurs pays en développement, y compris ceux de l'Afrique (IPCC, 2007).

Dans de nombreuses situations, il existe d'importants obstacles de gouvernance aux actions, ce qui pourrait augmenter l'intensité de l'impact du changement climatique sur les forêts, y compris le manque de responsabilité, l'ambiguïté des droits de

propriété et la corruption. Adger (1999) et Adger *et al*. (2003) ont souligné que le manque d'infrastructures d'appui et de système de gouvernance efficace peut augmenter la vulnérabilité aux impacts du changement climatique. Les formes traditionnelles de gouvernance des forêts qui mettent l'accent sur la hiérarchie, la politique dirigiste de formation et d'exécution par l'Etat national et l'utilisation des instruments politique de réglementation ne sont pas suffisamment flexibles pour répondre aux défis que pose le changement climatique (Seppälä, 2009). La question de la mauvaise gouvernance liée à la gestion des forêts a été également soulignée par Agrawal (2007), qui a révélé des niveaux significatifs des exploitations forestières qui ont été effectuées dans les forêts qui sont théoriquement sous le contrôle du gouvernement dans certains pays africains à forêts denses. Agrawal (2007) estime que l'exploitation illégale des forêts dans les pays en développement entraine une perte de 15 milliards de dollars chaque année. De plus, Keller *et al*. (2007) ont montré que l'application limitée des contrats de concession dans la plupart des pays d'Afrique et d'Asie du Sud a entrainé la cohabitation de l'exploitation forestière légale et illégale dans les concessions avec des niveaux coûteux et non durables pour celle illégale.

D'autre part, les changements de politique qui favorisent la gestion durable des forêts et le maintien des services des écosystèmes forestiers feront réduire automatiquement la vulnérabilité des populations dépendantes des forêts. Cela comprend les politiques qui impliquent les communautés et visent à améliorer la conservation et l'utilisation durable des biens et services des écosystèmes forestiers. La preuve, de nombreuses études de cas au Soudan suggèrent que la gestion intégrée des forêts, où les communautés ont des droits d'accès aux terres forestières et sont impliquées dans la gestion, constitue un facteur clé favorisant le rétablissement des stocks de carbone des forêts (IUCN, 2004). Des projets offrent des exemples de système de collaboration pour la réhabilitation et l'utilisation des propriétés des terres forestières en fonction de critères définis et acceptables pour la culture des terres par les populations locales et pour la durabilité des forêts.

12.9.5 Concurrence sur les ressources et les conflits

De nombreuses études indiquent qu'il existe un lien entre le changement climatique d'une part, puis la sécurité et les conflits violents d'autre part (Boko *et al*., 2007). Les activités forestières illégales et la mauvaise gouvernance en Afrique font partie des facteurs pouvant déclencher des conflits entre les différents utilisateurs des terres. La violence généralisée rend aussi les efforts de conservation des forêts inefficaces. Une intervention extérieure lorsqu'elle est spécialement motivée par les recettes et avantages immédiates peuvent également provoquer des ressentiments locaux et des conflits ultérieurs.

Dans plusieurs régions d'Afrique, le bois est associé à un conflit violent. Selon UNEP (2006), les liens entre l'exploitation du bois et les conflits sont généralement de deux ordres:

- l'utilisation des recettes du commerce du bois pour acheter des armes et pistolets afin d'alimenter les conflits;

- la coupe illégale et l'exploitation du bois peuvent être elles-mêmes une cause directe de conflit. C'est peut-être la raison des conflits sur, par exemple, la propriété des ressources forestières, la dégradation locale de l'environnement, la répartition des avantages ou les conflits sociaux.

Bien que les conflits soient parfois en mesure d'isoler les gens des zones forestières et par conséquent de fournir une protection involontaire aux investisseurs et à l'intrusion des communautés, de nombreux cas d'abus et d'abattages illégaux des essences commerciales par des officiers de l'armée ont été signalés, par exemple, pendant la guerre au Sud-Soudan (FNC, 2009). Les migrations de réfugiés sont à l'origine de nouvelles pressions sur l'environnement, avec des grands mouvements de population dus aux conflits, et aussi de plus en plus en raison des pénuries des aliments et de l'eau. L'Afrique de l'Ouest est une arène classique où les réfugiés ont eu un impact négatif sur les différents types de ressources naturelles, quand plus d'un million de réfugiés sierra léonais et libériens ont fui leurs frontières à travers les forêts de la Haute Guinée en Guinée et de la Côte d'Ivoire, l'impact s'est traduit par le défrichage des forêts en terres agricoles, l'abattage des arbres pour la construction de camps de réfugiés et l'exploitation forestière et minière (Bishop et Garnett, 2000).

Les effets négatifs de la déforestation comprennent la pollution de l'eau, les risques de bruyères, la diminution des terres agricoles et de la production, les pénuries de bois d'œuvre et de chauffage et la perte de la biodiversité. La déforestation autour des camps de réfugiés est un phénomène courant dans les zones arides et semi-arides et les savanes de l'Afrique. La destruction des formations végétales pour l'installation des populations, les cultures, l'extraction de bois d'œuvre pour l'utilisation commerciale et domestique comme bois de feu et la production de charbon autour des hameaux, ont des effets dévastateurs sur le couvert forestier. Par exemple, le HCR a constaté sur la base des estimations de 1989 qu'environ onze millions d'arbres, soit une déforestation de plus de 12 000 hectares, ont été coupés pour fournir des abris aux réfugiés pendant la période initiale de l'afflux de réfugiés en Afrique (Cardy, 1993). De plus, près de quatre millions de tonnes de bois de chauffe ont été consommés par les réfugiés en Afrique. Les facteurs influençant la mesure de l'impact environnemental des réfugiés comprennent l'effectif des réfugiés, les conditions de leur installation, les infrastructures disponibles et les opportunités d'emploi (Black, 1993; Crisp, 2003).

12.10 Conclusions

Les forêts et formations boisées d'Afrique sont à usages multiples pour les communautés locales, allant de matériaux de construction, des aliments, de l'énergie, des médicaments, de protection des bassins versants, de protection des sols, de l'ombre, des habitats pour la faune sauvage et les abeilles, des pâturages aux valeurs culturelles. La faune sauvage en Afrique sub-saharienne a un grand potentiel pour le développement économique dont le tourisme et la chasse sont les principales activités économiques. Cependant, le développement social et économique de

l'Afrique est limité par la variabilité et le changement climatique, la perte de l'habitat, la surexploitation de quelques espèces, la dissémination des espèces exotiques et des activités comme la chasse et la déforestation. De plus, la désertification en Afrique est fortement liée à la pauvreté, à la migration et à la sécurité alimentaire, car les personnes vivant dans la pauvreté n'ont d'autres choix que de surexploiter la terre. Actuellement, les deux tiers du continent sont des déserts ou des terres arides; une situation qui s'aggravera avec le changement climatique.

Le changement climatique n'est pas la seule menace à laquelle doit faire face les forêts et la faune sauvage de l'Afrique. Elles sont également soumises à un certain nombre de facteurs non climatiques que sont: la mauvaise gestion, la croissance démographique, la pauvreté, les politiques et gouvernance, la concurrence sur les ressources et les conflits. Néanmoins, la gestion des forêts est considérée comme essentielle pour la gestion des ressources en eau. Toute modification aux forêts protégeant les bassins versants peuvent avoir des répercussions graves sur la quantité et la qualité de l'eau fournie dans les zones en aval, car ces bassins versants boisés fournissent habituellement de l'eau pour les besoins domestiques, agricoles, industriels et autres dans ces zones.

L'augmentation de la température devrait fournir des conditions optimales pour la croissance de certains organismes vecteurs, tels que les moustiques, qui auront un impact négatif sur la santé humaine. Il est maintenant bien établi par la climatologie que l'Afrique sera touchée de manière disproportionnée par le changement climatique, ce qui constitue un défi majeur pour la réalisation du développement durable pour les ruraux pauvres, en particulier les femmes, qui sont supposées souffrir le plus de ses impacts. Leur vulnérabilité découle de leur rôle central dans le développement socio-économique. Les considérations de genre doivent être pris en compte, non seulement quand la vulnérabilité et les impacts du changement climatique sont mis en évidence, mais aussi dans les efforts d'adaptation et d'atténuation.

Références

Achard, F., Hugh, D.E., Stibig, H.-J., Mayaux, P., Gallego, J., Richards, T. and Malingreau, J.P. 2002. Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests. *Science* 297: 999–1002.

Adger, W.N. 1999. Social vulnerability to climate change and extremes in coastal Vietnam. *World Development* 27: 249–269.

Adger, W.N., Huq, S., Brown, K., Conway, D. and Hulme, M. 2003. Adaptation to climate change in the developing world. *Progress in Development Studies* 3: 179–195.

Afrane, Y.A., Zhou, G., Lawson, B.W., Githeko, A.K. and Yan, G. 2006. Effects of microclimatic changes caused by deforestation on the survivorship and reproductive fitness of *Anopheles gambiae* in western Kenya highlands. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 74: 772–778.

Agarwal, B. 2002. Gender Inequality, Cooperation and Environmental Sustainability. Paper presented at a workshop on "Inequality, Collective Action and Environmental Sustainability", Working Paper 02-10-058, Santa Fe Institute, New Mexico, November 2002.

Agrawal, B. 2007. Forests, Governance, and Sustainability: Common Property Theory and its Contributions. *International Journal of the Commons* 1: 111–136.

Ajayi, S.S. 1971. Wildlife as source of protein in Nigeria: some priorities for development. *Nigerian Field* 36: 115–127.

Angelsen A. and Wunder S. 2003. Exploring the Forestry-Poverty Link: Key Concepts, Issues and Research Implications. CIFOR Occasional Paper No. 40. Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia.

Barany, M., Hammett, A.L., Sene, A. and Amichev, B. 2001. Non-timber forest benefits and HIV/AIDS in sub-Saharan Africa. *Journal of Forestry* 99: 36–41.

Belcher, B.M. 2003. What isn't an NTFP? *International Forestry Review* 5: 161–168.

Betts, R.A., Malhi, Y. and Roberts, J.T. 2008. The future of the Amazon: new perspectives from climate, ecosystem and social sciences. *Philosophical Transactions of the Royal Society* B 363: 1729–1735.

Bigelow, N.H., Brubaker, L.B., Edwards, M.E., Harrison, S.P., Prentice, I.C., Anderson, J.C., Smith, B., Walker, D.A., Gajewski, K., Wolf, V., Holmqvist, B.H. and Igarashi, Y. 2003. Climate change and Arctic ecosystems: 1. Vegetation changes north of 55 degrees N between the last glacial maximum, mid-Holocene, and present. *Journal of Geophysical Research* 108. doi:10.1029/2002JD002558.

Bishop, T. and Garnett, T. 2000. Civil Conflict and the Environment in the Upper Guinea Forest of West Africa: West Africa Trip Report. Biodiversity Support Program, Disasters and Biodiversity Project and USAID, Washington, D.C.

Bizzari, M. 2009. Safe access to firewood and alternative energy in Uganda: an Appraisal report. WFP, Rome.

Black, R. 1993. Refugees and Environmental Change.Global Issue. Report prepared for ODA Population and Environment Research Programme, University of Bradford.

Boko, M., Niang, I., Vogel, C., Githeko, A., Medany, M., Osman-Elasha, B., Tabo, R. and Yanda, P. 2007. Africa. In: Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J., van der Linden, P.J. and Hanson, C.E. (eds.), Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, pp. 433–467. Cambridge, UK.

Borgatta, E.F. and Montgomery, R.J.V. 2000. Encyclopedia of Sociology (2nd ed., Vol. 2). Macmillan Reference, New York.

Braconnot, P., Harrison, S., Joussaume, J., Hewitt, C., Kitoh, A., Kutzbach, J., Liu, Z., Otto-Bleisner, B. L., Syktus, J., and Weber, S. L. 2004. Evaluation of coupled ocean-atmosphere simulations of the Mid-Holocene. In: Battarbee, R.W., Gasse, F. and Stickley, C.E. (eds.), Past climate variability through Europe and Africa, pp. 515–533. Kluwer Academic publisher, Amsterdam.

Brockington D. 2002. Fortress conservation: The preservation of the Mkomazi Game Reserve, Tanzania. Oxford University Press, Oxford.

BTCF. 2002. Bushmeat Crisis Task Force. *http://www.bushmeat.com*.

Cardy, F. 1993. Desertification – a fresh approach. *Desertification Control Bulletin* 22: 4–8.

Chidumayo, E.N., Mtonga-Chidumayo, S.B., Macwani, M. and Chola, P. 2004. Local livelihoods and life support contributions of dry forests and trees in sub-Saharan Africa: a case study of the Kafue River Basin, Zambia. Report prepared for the Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia.

Chikamai, B.N. and Kagombe, J. 2002. Country report for Kenya. In: Review and synthesis on the state of knowledge of *Boswellia* spp. and commer- cialisation of Frankincense in the drylands of Eastern Africa. KEFRI, Nairobi.

Crisp, J. 2003. No Solution in Sight: the problem of protracted refugee situations in Africa. New Issues in Refugee Research, Working Paper No 75 UNHCR, Geneva.

Davidson-Hunt, I.J., Duchesne L.C. and Zasada, J.C. 2001. Non-timber forest products: Local livelihoods and integrated forest management. In: Duchesne, L.C., Zasada, J.C. and Davidson-Hunt, I.J. (eds.), Forest communities in the Third Millennium: Linking research, business and policy toward a sustainable non-timber forest product sector, pp. 1–12. United States Forest Service: Minneapolis.

Dobson, A. 2009. Food-web structure and ecosystem services: insights from the Serengeti. *Philosophical Transactions of The Royal Society* B 364: 1665–1682.

Easterling, W.E., Aggarwal, P.K., Batima, P., Brander, K.M., Erda, L., Howden, S.M., Kirilenko, A., Morton, A., Soussana, J.-F., Schmidhuber, J. and Tubiello, F.N. 2007. Food, fibre and forest products. In: Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden P.J. and Hanson, C.E. (eds.), Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, pp. 273–313. Cambridge University Press, Cambridge.

ElFadul, E.M.E. 2005. Economic valuation of the protective role of tree cover to the Al Rosairis Dam and Gezira Scheme. M.Sc thesis, Institute of Environmental Studies, University of Khartoum, Khartoum.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1999. Extracts from international and regional instruments and declarations, and other authoritative texts addressing the right to food, Rome, 1999. International code of conduct on the human right to adequate food. FAO, Rome.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2001. Global forest resources assessment 2000. FAO Forestry Paper No. 140. FAO, Rome.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2002. The state of food insecurity in the world. FAO, Rome.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2003. Forestry outlook study for Africa. FAO, Rome.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2004. Do Sustainable Livelihood Approaches have a positive impact on rural poor? A look at twelve case studies. FAO, Rome.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2005. Global forest resources assessment 2005. FAO Forestry Paper 147. FAO, Rome. Available at *http://www.fao.org/docrep/008/a0400e/a0400e00.htm*.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2007a. Adaptation to climate change in agriculture, forestry and fisheries. FAO, Rome.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2007b. State of the World's Forests 2007. FAO, Rome.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2008. Crop prospects and food situation. FAO, Rome.

Forest National Corporation (FNC). 2009. Forest National Corporation Reports of Annual Forestry Meeting – Khartoum.

GIEC. 2007. Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des groupe de travail I, II et III au quatrième rapport d'évaluation du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Equipe de redaction principale: Pachauri, R.T. et Reisinger, A., [publié sous la direction de GIEC]). Genève.

Gonzalez, P. 2001. Desertification and a shift of forest species in the West African Sahel. *Climate Research* 17: 217–228.

Government of Sudan (GoS). 2003. Sudan's first national communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Climate Change Project Higher Council for Environment and Natural Resources (HCENR), Khartoum.

Granich, S. 2006. Deserts and desertification. *Tiempo* 59: 8–11.

Hamndou, D.A. and Requier-Desjardins, M. 2008. Variabilité climatique, desertification et biodiversité en Afrique: s'adapter, une nouvelle approche intégrée. Vertigo, la revue électronique en sciences de l'environnement. Volume 8, No. 1. Mis en ligne le 07 Novembre 2008. *http://vertigo.revues. org/5356*.

Hemp, A. 2009. Climate change and its impact on the forests of Kilimanjaro. *African Journal of Ecology* 47 (Suppl.): 3–10.

Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Noguer, M., van der Linden, P.J. and Xiaosu, D. (eds.). 2001. Climate change 2001: the scientific basis. Contribution of working group I to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge.

Huntingford, C., Fisher, R.A., Mercado, L., Booth, B.B.B., Sitch, S. and Harris, P.P. 2008. Towards quantifying uncertainty in predictions of Amazon 'dieback '. *Philosophical Transactions of the Royal Society* B 363: 1857–1864.

Idinoba, M., Kalame, F.B., Nkem, J., Blay, D. and Coulibaly, Y. 2009. Climate change and nonwood forest products: vulnerability and adaptation in West Africa. *Unasylva* 60: 231–232.

IFAD. 2000. Sustainable livelihoods in the Drylands. Discussion paper for the eighth session of the Commission on Sustainable Development. IFAD: Rome. *http://www.ifad.org/lrkm/theme/range/sustainable.pdf*.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York.

IUCN. 2004. Community-based natural resource management in the IGAD Region. IUCN, Nairobi.

IUCN. 2009. Reforestation, Afforestation, Deforestation, Climate Change and Gender. *http://www.gender-climate.org/pdfs/FactsheetForestry.pdf*.

Karsenty, A. 2007. Overview of industrial forest concessions and concession-based industry in Central and West Africa and considerations of alternatives. Working paper prepared for RR I as part of Central and West Africa study of alternative tenure and enterprise models. CIRAD.

Keller, M., Asner, G.P., Blate, G., McGlockin, J., Merry, F., Peña-Claros, M. and Zweede, J. 2007. Timber production in selectively logged tropical forests in South America. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5: 213–216.

Meinzen-Dick, R., Brown, L., Feldstein, H. and Quisumbing, A. 1997. Gender, property rights and natural resources. *World Development* 25: 1305–1315.

Menaut, J.C., Gignoux, J., Prado, C. and Clobert, J. 1990. The community dynamics in a humid savanna of the Côte d'Ivoire: modeling the effects of fire and competition with grass and neighbors. *Journal of Biogeography* 17: 471–481.

Munga, S., Minakawa, N., Zhou, G., Mushinzimana, E., Barrack, O.O.J., Githeko, A.K. and Yan, G. 2006. Association between land cover and habi- tat productivity of malaria vectors in western Kenyan highlands. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 74: 69–75.

Mwangi, E., Meinzen-Dick, R. and Sun, Y. 2009. Does Gender Influence Forest Management? Exploring Cases from East Africa and Latin America. CID Graduate Student and Research Fellow Working Paper No. 40. Center for International Development at Harvard, Harvard University,Harvard.

National Research Council. 2008. Ecological Impacts of Climate Change. The National Academy Press, Washington, D.C.

Nepstad, D.C., Sticker, C.M., Soares-Filho, B. and Merry, F. 2008. Interactions among Amazon land use, forests and climate: prospects for a near- term forest tipping point. *Philosophical Transactions of the Royal Society* B 363: 1737–1746.

Olson, S.H., Gangnon, R., Silveira, G.A. and Patz, J.A. 2010. Deforestation and malaria in Mâncio Lima County, Brazil. *Emerging Infectious Diseases* 16: 1108–1115.

Osman-Elasha, B. 2008. Climate Variability and Change/Impacts on Peace and Stability in Sudan and the Region. Nils Development forum, Khartoum, Jan. 2008

Paavola, J. 2003. Vulnerability to Climate Change in Tanzania: Sources, Substance and Solutions. Paper presented at the inaugural workshop of Southern Africa Vulnerability Initiative (SAVI) in Maputo, Mozambique, June 19–21, 2003.

Paeth, H. and Thamm, H.-P. 2007. Regional modelling of future African climate north of 15°S including greenhouse warming and land degradation. *Climatic Change* 83: 401–427.

Parmesan, C. 2006. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 37: 637–669.

Pascual, M., Ahumada, J. A., Chaves, L. F., Rodó, X. and Bouma, M. 2006. Malaria resurgence in the East African highlands: temperature trends revisited. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 103: 5829–5834.

Rodgers, A., Melamari, L. and Nelson, F. 2003. Wildlife conservation in northern Tanzanian rangelands. Paper presented to the Symposium "Conservation in Crisis: Experiences and Prospects for Saving Africa's Natural Resources" held at Mweka College of African Wildlife Management, Tanzania, December 10–12, 2003.

Rosenzweig, C., Casassa, G., Karoly, D.J., Imeson, A., Liu, C., Menzel, A., Rawlins, S., Root, T.L., Seguin, B. and Tryjanowski, P. 2007. Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems In: Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. and Hanson, C.E. (eds.), Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, pp. 79-131. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Seppälä, R., Buck, A. and Katila, P. (eds.). 2009. Adaptation of Forests and People to Climate Change – A Global Assessment Report. IUFRO World Series 22.

UNDP. 2001. Gender in Development Programme, Learning manual and information pack: Gender analysis. UNDP, New York.

UNEP. 2004. UNEP, GEO Year Book. *http://www.unep.org/geo/yearbook/yb2004/.*

UNEP. 2006. Africa Environment Outlook 2. UNEP, Nairobi.

Walter, S. 2001. Non-wood forest products in Africa: a regional and national overview. FAO, Rome.

Watson, R.T., Zinyowera, M.C. and Moss, R.H. 1997. The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability. Cambridge University Press, Cambridge.

Western, D. 2006. A half a century of habitat change in Amboseli National Park, Kenya. *African Journal of Ecology* 45: 302–331.

World Bank. 2007. The World Bank and United Nations International Strategy for Disaster Reduction – Report on the Status of Disaster Risk Reduction in the Sub-Saharan Africa (SSA) Region. The World Bank, Washington, D.C.

World Health Organization of the United Nations (WHO). 2009. Protecting health from climate change: Connecting science, policy and people. *http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241598880_eng.pdf.*

World Wildlife Fund (W WF). 2002. Sustainable management of bushmeat utilization in Cameroon. Project proposal to EU.

Worm, B., Barbier, E.B., Beaumont, N., Duffy, J.E., Folke, C., Halpern, B.S., Jackson, J. B.C., Lotze, H.K., Micheli, F. and Palumbi, S.R. 2006. Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science* 314: 787–790.

Chapitre 13

ARBRES ET FORETS D'AFRIQUE SUR LE MARCHE MONDIAL DU CARBONE

Willy R. Makundi

13.1. Introduction

13.1.1. Genèse des marchés et du commerce du carbone

En 1988, après avoir noté les évidences et inquiétudes scientifiques grandissantes concernant le fait que les émissions anthropiques de gaz à effet de serre pourraient être en cours de modifier dangereusement le climat de la planète, l'Assemblée Générale des Nations Unies (AGNU) a chargé le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) de former le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat (GIEC), ayant pour mission de fournir aux décideurs des informations scientifiques faisant autorité pour faire face au problème du changement climatique mondial. Ce processus a abouti à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), qui a été ouverte à signature au Sommet de la Terre à Rio de Janeiro en Juin 1992 où elle a été signée par 154 Etats et la Communauté Européenne. La Convention est entrée en vigueur le 21 Mars 1994, et fait désormais l'objet d'une adhésion quasi-universelle, ayant été ratifiée par plus de 190 pays.

La CCNUCC engage les parties à stabiliser les concentrations atmosphéri-ques de gaz à effet de serre "à un niveau qui empêche toute perturbation anthro-pique dangereuse du système climatique", en adhérant au principe de responsabilités communes mais différenciées (UNFCCC, 1992). La Conférence des Parties à la Convention se réunit chaque année et a lancé le processus visant à opérationnaliser les objectifs de la Convention.

En 1997, le Protocole de Kyoto (PK) à la Convention-cadre sur les changements climatiques (UNFCCC, 1997a) a été signé et est entré en vigueur en février 2005. Jusqu'à présent, plus de 166 Parties ont adhéré au traité. Le Protocole exige des pays signataires qu'ils réduisent leurs émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, compte tenu de leurs responsabilités communes mais différen-ciées. Les Parties de l'Annexe I (pays développés et ceux en transition d'une économie planifiée vers une économie de marché) ont pris des engagements contraignants dans le cadre du Protocole de Kyoto pour réduire les émissions en moyenne de 5,2% par rapport aux niveaux de 1990, à l'exclusion des émissions de l'aviation et du transport maritime international.

Les pays hors Annexe I (pays en voie de développement), quant à eux, ont convenu de collaborer avec les parties de l'Annexe I afin de les aider à honorer leurs engagements contraignants, tout en continuant leur poursuite du développement durable. Cette coopération est mentionnée dans le Protocole à l'article 12 - Mécanisme de Développement Propre (MDP) qui permet aux émetteurs de réduire les émissions dans les pays hors Annexe I et d'utiliser tout ou partie des réductions d'émissions afin de remplir leurs obligations à l'égard du Protocole. Le MDP est l'un des trois mécanismes de flexibilité prévus par le Protocole portant sur les échanges/ compensations carbone ; les deux autres, les échanges internationaux des droits d'émission (ET) et la Mise en Œuvre Conjointe (MOC) étant limités aux pays Annexe I.

Juridiquement contraignantes, les obligations quantifiées de réduction d'émissions n'ont intégré le droit international qu'avec l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto, marquant les débuts des échanges réglementés d'émissions de carbone et du marché réglementé du carbone.

13.1.2 Cadre juridique des marchés et du commerce du carbone

Il existe deux types de marchés du carbone : les marchés réglementés et ceux non réglementés. Concernant les marchés réglementés, l'article 4 de la Convention constitue la base opérationnelle de réduction des émissions et l'article 3 du Protocole prévoit des engagements contraignants de réduction des émissions des 35 pays à l'Annexe I. Découlant des deux articles mentionnés ci-dessus, nous obtenons des articles 6 et 12 du Protocole, la base des marchés et du commerce de carbone - les mécanismes de flexibilité, sous la forme de Mise en Œuvre Conjointe (MOC) et Echanges des droits d'émission (ET) pour les Parties de l'Annexe I et de Mécanisme de Développement Propre (MDP) entre les Parties de l'Annexe I et hors Annexe I (UNFCCC, 1997a, *op. cit.*).
Précédant le marché du carbone dérivant du protocole de Kyoto, *un marché réglementé (marché volontaire du carbone)* avait été créé, par et pour les entreprises, les individus et les communautés qui souhaitaient réduire volontairement leur empreinte carbone. Ce marché est né des mouvements écologistes dans les pays occidentaux tels que les Etats-Unis, l'Europe, le Japon et l'Australie qui remontent à la fin des années 70 et au début des années 80. Evidemment, ce marché est plus restreint avec des règles moins strictes que le marché réglementé.
Des progrès plus récents visaient à améliorer les marchés du carbone en élargissant leur portée et les engagements des Parties dans la période d'engagement suivante. En 2006, la COP13 a proposé le Plan d'action de Bali qui appelle à une mise en œuvre approfondie de la Convention et vise à étendre le champ d'application des mesures d'atténuation (UNFCCC, 2008). La COP15 a abouti à l'Accord de Copenhague de 2009 qui, en attendant un accord sur les modalités et les procédures, pourrait éventuellement approfondir et élargir le marché du carbone, en :

- officialisant la décision 1/CP.13 du Plan d'Action de Bali consistant à prolonger le protocole à une deuxième période d'engagement au-delà de 2012 ;

- officialisant la décision 2/CP.13 visant à inclure la Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Dégradation des forêts (REDD) dans le secteur de la réduction des émissions, en vue de l'intégrer au marché et au commerce du carbone ;
- intégrant les Etats-Unis d'Amérique (USA) au marché mondial du carbone, comme le deuxième émetteur de GES n'ayant jamais ratifié le Protocole de Kyoto, et
- élargissant la portée des mesures d'atténuation afin d'y inclure la conservation et l'amélioration des stocks forestiers de carbone dans les pays en voie de développement et d'y inclure également l'instauration des Mesures d'Atténuation Appropriées au niveau National (MAAN) qui couvrent potentiellement tous les secteurs. Le prix auquel les MAAN seront négociables sera fonction des nouvelles négociations post COP15.

13.1.3 Comment fonctionnent les marchés du carbone ?

Tous les marchés du carbone sont uniques vu qu'ils disposent de systèmes de fonctionnement différents. Le marché réglementé est, jusqu'à présent, un marché axé sur les projets et ancré dans le concept d'un système de référence et de crédit. Les réductions d'émissions sont créées et commercialisées par le biais d'un projet ou d'une activité donnée (MOC et MDP). Par ailleurs, le marché des quotas est un système de plafonnement et d'échange, où les quotas d'émission sont définis par la réglementation à l'échelle internationale, nationale, régionale ou d'une entreprise – les échanges des droits d'émission (ET) de Kyoto, le SCEQE (Système Communautaire d'Echange de Quotas d'Emission) ou les réglementations nationales comme le Royaume-Uni, l'Australie, le Japon, le Canada, la Corée, ou les entreprises, par exemple, BP, Shell. Il existe un lien structurel entre le SCEQE et les mécanismes de projet.

Sur le marché volontaire, les individus et les entreprises représentent et échangent de plein gré leurs émissions de gaz à effet de serre (par exemple les régimes d'indemnisation de carbone et des voyages). Plusieurs entreprises ont manifesté leur intérêt pour l'achat de crédits basés sur des projets (les Unités de Réductions Certifiées des Emissions [URCE] et les Unités de Réduction des Emissions [URE]).

Pour les pays africains sous le régime actuel de commerce mondial du carbone, le Mécanisme de Développement Propre offre les plus grandes facilités de participation. Le MDP a des caractéristiques-clés suivantes :

- il permet aux Parties de l'Annexe I d'acheter des URCE auprès des Parties hors Annexe I grâce à des projets éligibles ;
- il exige que le projet contribue au développement durable (DD) selon les critères de développement durable du pays hôte ;
- il est géré par le Conseil Exécutif soutenu par quelques groupes de travail, panels et équipes, comme par exemple le Panel Méthodologique, le Panel d'Accréditation, le Groupe de travail sur le boisement/reboisement, le Groupe de travail sur les projets à

petite échelle, les équipes de délivrance des enregistrements et de transfert ;

- il dispose des modalités et procédures régissant l'ensemble du processus, de la proposition de projet, de la vérification, des méthodologies de référence et de surveillance, de l'accréditation à la certification et de l'octroi des crédits.

13.1.4 Performance des marchés mondiaux de carbone

Le tableau 13.1 montre le statut des projets MDP en cours de traitement en mai 2009.
Les volumes et les valeurs des transactions sur tous les marchés du carbone en 2006 et 2007 ont été résumés dans le tableau 13.2 ci-dessous.
La répartition des projets MDP a été fortement influencée par le secteur et les régions géographiques.

Tableau 13.1. Statut des projets MDP, Mai 2009. Source : Site internet UNFCCC CDM, 2009

Statut	Nombre
En cours d'enregistrement	202
Rejeté ou annulé	136
En cours de validation	2 935
Enregistré sans délivrance d'URCE	1 096
Enregistré avec délivrance d'URCE	500
Nombre total de projets enregistrés	**1 596**
Nombre total des projets	**4 869**

Comme le montre le tableau 13.3, les deux tiers de tous les projets MDP en 2008 sont dans le secteur des énergies renouvelables, générant 2/5ème de toutes les URCE. Les réductions d'émissions dans le secteur de l'utilisation des terres contribuent à moins de 1% du total des réductions avec seulement neuf projets de boisement et reboisement, comme mentionné ci-dessus.

Tableau 13.2. Volumes et valeurs des transactions sur tous les marchés du carbone, en 2006 et 2007. Source : Ecosystem Marketplace, New carbon Finance, World Bank, 2008.

Marché	Volume ($MtCO_2e$)		Valeur** (million de dollars US)	
	2006	2007	2006	2007
1. Marché volontaire OTC	14,3	42,1	58,5	258,4
2. CCX	10,3	22,9	38,3	72,4
3. Total marchés volontaires	24,6	65,0	96,8	330,8
4. SCEQE	1104,0	2061,0	24436,0	50097,0
5. MDP primaire	537,0	551,0	6887,0	6887,0
6. MDP secondaire	25,0	240,0	8384,0	8384,0
7. Mise en Œuvre Conjointe	16,0	41,0	141,0	495,0
8. New South Wales	20,0	25,0	225,0	224,0
9. Total marchés réglementés	**1702,0**	**2918,0**	**45072,0**	**66087,0**
10. Total marché mondial* (Milliard de dollars US)	**1727**	**2983,0**	**40,17**	**66,42**

*) Estimé à plus de 126 milliards de dollars US en 2008 et 150 milliards de dollars en 2009 (même taille que l'industrie de la musique), avec le MDP comptant pour environ 20 milliards de dollars (Ecosecurities, 2009)
**) Valeur par URCE des marchés réglementés = 22 dollars US/tCO_2e. Volontaire = 5 dollars US/ tCO_2e.

Tableau 13.3. Projets MDP en instance par type, 2008. Source: Risoe CDM/JI Project Pipeline and Analysis (http://cdmpipeline.org), 2009.

Principaux types	Nombre	%	Milliers de CER	%
Réduction de HFC, PFC & N_2O	97	2,0	132 528	22,0
Energies renouvelables	2 877	63,0	241 259	39,0
CH_4 (réduction & ciment & mines de charbon)	704	16,0	105 724	17,0
Offre d'EE	468	10,0	79 362	13,0
Changement de combustible	140	3,1	44 408	7,2
Demande d'EE	207	4,6	7 120	1,2
Boisement/Reboisement	39	0,9	2 205	0,4
Transport	9	0,2	981	0,2
Total	**4 541**	**100,0**	**613 587**	**100,0**

La domination du marché du MDP par quatre pays: la Chine, l'Inde, le Brésil et le Mexique, détenant 75% des projets MDP est clairement illustrée dans la figure 13.1, tandis que le tableau 13.4 montre que plus de 95% des projets et des URCE sont dans la région Asie-Pacifique et en Amérique latine, avec l'Afrique abritant environ 2% des projets et 3,3% des URCE prévues pour 2012.

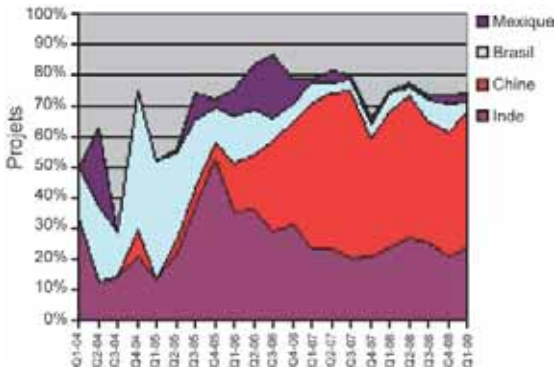


Figure 13.1. Distribution régionale des projets MDP (marché dominé par 4 pays), 2004-Mars 2009. Source : Risoe CDM/JI Project Pipeline and Analysis (http://cdmpipeline.org/)

Tableau 13.4. Distribution régionale des projets MDP en instance (2004-2009). Source: Risoe CDM/JI Project Pipeline and Analysis (http://cdmpipeline.org/).

Régions/Catégories	Nombre	%	Milliers d'URCE	URCE 2012	%	Population	Par hab.
Amérique latine	873	18,4	80 486	421 214	14,4	449	0,94
Asie-Pacifique	3 657	77,3	516 698	2 358 509	80,4	3 418	0,69
Europe et Asie-centrale	48	1,0	4 105	17 541	0.6	149	0,12
Afrique	102	2,2	21 085	97 966	3.3	891	0,11
Moyen Orient	53	1,1	7 783	36 583	1,2	186	0,20
Pays sous-développés	4 733	100	630 156	2 931 813	100	5 093	0,58

Remarque :
- La part régionale du marché mondial est demeurée constante.
- Même si les pays africains réalisent quelques progrès, leur part de MDP est faible toutes comparaisons faites.

La répartition géographique inégale des projets s'applique aussi au marché volontaire du carbone où l'Asie domine également le marché avec 2/5ème des projets, tandis que l'Afrique accueille à peine 2% des projets (Tableau 13.5) (VCS, 2008, *op. cit.*).

Tableau 13.5. Transactions sur le Marché volontaire (OTC) par région, 2007

Région	%
Asie	39
Amérique du Nord	27
Europe et Russie	13
Australie	7
Amérique du Sud	7
Afrique	2
Autres	5

Il est à noter que près de la moitié des projets du marché volontaire sont situés dans les pays de l'Annexe I (Amérique du Nord, Europe, Russie et l'Australie).

En 2008/2009, l'économie mondiale a dû faire face à une crise financière prolongée qui a conduit à un ralentissement de l'activité économique mondiale, qui à son tour a affecté le marché du carbone (Figure 13.2). Le début de cette crise, combinée aux incertitudes qui existaient alors sur le futur régime de gouvernance du changement climatique mondial, a entraîné une forte baisse des prix des URCE sur le marché en 2008, lorsque le marché primaire du MDP a connu un recul (Capoor et Ambrosi, 2008; 2009). Une réduction similaire s'est produite au niveau des prix des crédits carbone (URCE - crédits carbone au titre du MDP; QEE - quotas de carbone alloués par le SCEQE), ce qui a conduit à une baisse des prix du marché primaire de MDP à 10 dollars US/7 euros en Février 2009 (Figure 13.2). Il y a des signes de reprise dans le marché du MDP.

Figure 13.2 Recent trends in the carbon market 2008–2009. Source: Capoor and Ambrosi, 2009.

13.2 Initiatives et expériences en Afrique sur le commerce et les marchés du carbone

13.2.1 Participation de l'Afrique au MDP

Le tableau 13.6 montre le nombre cumulé de projets MDP en Afrique depuis la création du Protocole de Kyoto en 2004 à 2009, tandis que le tableau 13.7 montre la distribution des URCE dans les projets MDP en instance en 2008 dans chaque pays africains.

Tableau 13.6. Nombre cumulé de projets en Afrique depuis l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto. Source: Risoe CDM/JI Project Pipeline and Analysis (http://cdmpipeline.org/)

Pays/année	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Egypte	0	0	5	7	12	12
Maroc	1	4	5	5	10	10
Tunisie	0	0	2	2	2	2
Afrique du Nord	**1**	**4**	**12**	**14**	**24**	**24**
Cameroun	0	0	0	0	0	1
Cap-Vert	0	0	0	0	0	1
RD Congo	0	0	0	0	2	2
Côte-d'Ivoire	0	1	1	1	2	2
Ethiopie	0	0	0	0	1	1
Kenya	0	0	1	4	7	9
Libéria	0	0	0	0	0	1
Madagascar	0	0	0	0	1	1
Mali	0	0	0	1	2	2
Mauritanie	0	0	0	1	1	1
Mozambique	0	0	0	1	1	1
Nigéria	0	2	2	2	4	6
Rwanda	0	0	0	0	1	1
Sénégal	0	0	0	1	2	2
Afrique du Sud	1	7	16	23	27	29
Swaziland	0	0	0	0	1	1
Tanzanie	0	0	1	2	5	6
Ouganda	0	1	1	2	8	10
Zambie	0	0	0	0	1	1
Afrique sub-saharienne	**1**	**11**	**22**	**38**	**66**	**78**
Total Afrique	**2**	**15**	**34**	**52**	**90**	**102**

A la mi-2009, il y avait 102 projets MDP en Afrique (Tableau 13.6) avec des URCE évaluées au total à 1 milliard de dollars US. Près d'un tiers de ces projets étaient en Afrique du Sud et au Nigéria, avec la majorité des URCE portant sur des projets industriels et la récupération de méthane ; ces deux pays détenant plus de la moitié des URCE totales. Bien que le Nigéria n'accueille que 4 des projets du continent, il a plus de 26% des URCE, ce qui s'explique par le grand projet pétrolier de récupération du méthane en remplacement au flaring. Historiquement, comparativement à l'Asie-Pacifique et à l'Amérique latine, le continent a pris du retard dans les efforts concertés d'atténuation, dès la phase pilote de la MOC dans les années 1980 du programme qui devint plus tard les activités exécutées conjointement (AIJ) où les pays en développement hébergeaient des projets pilotes d'atténuation de GES financés par les pays développés (UNFCCC, 1997b; UNFCCC, 1999).

Tableau 13.7. Projets MDP en instance en Afrique en 2008. Source: Risoe CDM/JI Project Pipeline and Analysis (http://cdmpipeline.org/).

Pays	Nombre	Milliers de URCE en 2012	% d'URCE
Afrique du Sud	28	24 314	26,6
Egypte	12	16 673	18,2
Maroc	10	3 006	3,3
Ouganda	9	1175	1,3
Kenya	8	3 402	3,7
Tanzanie	6	3 758	4,1
Nigéria	4	23 821	26,1
Côte-d'Ivoire	2	5 974	6,5
Mali	2	281	0,3
Tunisie	2	4 125	4.5
Sénégal	2	1 103	1,2
Mauritanie	1	1 764	1,9
Mozambique	1	228	0,2
Madagascar	1	210	0,2
Zambie	1	588	0,6
Ethiopie	1	181	0,2
Swaziland	1	252	0,3
Rwanda	1	74	0,1
Cameroun	1	460	0,5
RD Congo*	1	–	–
Total	**96**	**91 390**	**100**

*) Données manquantes relatives aux URCE 2012

Cette réponse mitigée à l'atténuation du changement climatique en Afrique est sous-tendue par l'historique climat de suspicion entourant l'évolution des débats sur le changement climatique, avec de

nombreux pays africains inquiets du fait qu'ils devraient, à la place des pays industrialisés qui sont les vrais coupables, porter la responsabilité d'assainir l'environnement planétaire qui a été souillé par leurs cousins riches. L'absence d'émissions industrielles significatives sur le continent, couplée avec une certaine réticence des groupes écologiques, en particulier dans l'ouest, à impliquer le secteur de l'utilisation des terres dans les efforts de réduction des émissions ont également contribué à cette réponse lente.

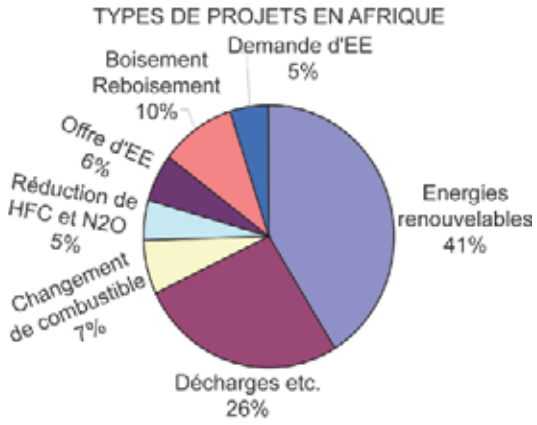


Figure 13.3. Répartition sectorielle des projets MDP en Afrique. Source: Risoe CDM/JI Project Pipeline and Analysis (http://cdmpipeline.org).

13.2.2 Répartition sectorielle des projets MDP en Afrique

Similaire à la situation mondiale, la répartition sectorielle des projets MDP en Afrique est dominée par les énergies renouvelables suivies de la réduction des émissions causées par les décharges ou la récupération du méthane, ce qui représente deux tiers des projets MDP sur le continent (Figure 13.3). Alors que les projets de boisement/reboisement représentent moins de 1% des projets MDP dans le monde, en Afrique, ils représentent 10% des projets MDP. Cette tendance est prometteuse car elle signifie qu'il y a un fort potentiel de séquestration du carbone sur les terres en Afrique par rapport au faible potentiel de réduction des émissions provenant des combustibles fossiles et de l'industrie.

13.2.3 Projets MDP de boisement/reboisement (B/R)

Comme indiqué précédemment, une rareté des projets MDP dans les secteurs liés à l'utilisation des terres a été observée. Fin 2009, il y avait seulement quatre projets forestiers enregistrés au titre du MDP, à savoir en Chine, Macédoine, Inde et Ouganda. En Mars 2009, on comptait seulement 39 projets de B/R en instance à l'échelle mondiale, dont environ un tiers en Afrique (Tableau 13.8).

Tableau 13.8. Projets MDP B/R en instance en Afrique (Mars 2009). Source: Risoe CDM/JI Project Pipeline and Analysis (http://cdmpipeline.org), 2009.

Ouganda	5
Tanzanie	3
RDC	2
Mali	1
Ethiopie	1
Total en Afrique	12
Total au plan mondial	**39**

Une question clé est: "Pourquoi s'attarder sur les projets forestiers d'atténuation en Afrique?" Il y a de nombreux facteurs qui font des activités de B/R, le pivot de la contribution de l'Afrique à l'effort d'atténuation du climat mondial, au nombre desquels :

1. L'Afrique jouit d'une abondance de terres (Figure 13.4) et, puisque la terre est le facteur-clé du B/R, le continent dispose d'un potentiel élevé pour la séquestration du carbone. Malgré une population de près de 900 millions d'habitants, de grandes superficies restent disponibles pour le boisement et le reboisement en raison de l'immensité du continent (environ 3,1 milliards d'hectares) ;

Figure 13.4. Acteurs-clés dans les efforts d'atténuation du changement climatique représentés sur le territoire africain. Source : Compilé de Googlemaps.

2. Dans une étude menée par le GCOMAP sur le potentiel forestier mondial d'atténuation (Sathaye *et al.*, 2006), l'analyse de la disponibilité des terres pour l'atténuation dans le secteur forestier a montré qu'en Afrique :

- Au moins 200 millions d'hectares sont disponibles pour le B/R, et proviennent de grandes zones ayant autrefois subi une déforestation et des prairies actuellement non utilisées pour le pâturage ou pour une gestion significative de la faune ;
- Il existe un grand potentiel pour le boisement parce que le taux actuel de plantation, inférieur à 200 000 hectares par an, est insuffisant pour satisfaire la demande croissante de produits ligneux par les populations et les économies en croissance rapide. La Chine, par exemple, a plus de 60 millions d'hectares de plantations à courtes et longues rotations ; l'Inde dispose de 40 millions d'hectares, tandis que l'Afrique ne dispose que de 8,5 millions d'hectares (Sathaye *et al.*, *op cit.*) ;
- Il y a un avantage comparatif important dans les investissements au titre du MDP dans les forêts et les terres sauvages en Afrique à cause du coût relativement faible de mise en place des plantations et de la durée de rotation nécessaire pour atteindre l'accumulation maximale de carbone beaucoup plus courte. Le prix des intrants, en particulier de la rente foncière et de la main d'œuvre est assez faible par rapport à d'autres régions et la croissance des arbres est beaucoup plus rapide en raison des conditions ambiantes et la durée de la période de croissance ;

- Compte tenu de son potentiel dans les secteurs liés à l'utilisation des terres, l'Afrique peut apporter en faveur de l'atténuation un très grand nombre d'URCE provenant du secteur de l'utilisation des terres par rapport à celles des secteurs de l'énergie et des autres secteurs de l'économie ;
- Investir dans le MDP du secteur forestier en Afrique fait ressortir d'autres avantages environnementaux et économiques qui découlent du boisement/ reboisement sur un continent sans reboisement suffisant ;
- L'Afrique a un taux élevé de déforestation, estimé à 5 millions d'hectares par an. Si une partie importante de cette zone est prise en compte dans la REDD, des centaines de millions de tonnes d'émissions évitées seront acquises et traduites en milliards de dollars.

Il faut garder à l'esprit que les réelles superficies de B/R réalisées au titre du MDP et de la REDD dépendront de l'éligibilité nationale, de la concurrence pour les terres, de la politique d'utilisation des terres et du respect des critères correspondant aux modalités et procédures.

13.2.4 Eléments clés du potentiel d'atténuation des forêts en Afrique

En vertu des modalités et procédures en vigueur pour le MDP, ainsi que de la compréhension générale de l'Accord de Copenhague, de nombreuses possibilités existent pour les mesures d'atténuation dans le secteur forestier en Afrique. Les principaux facteurs contribuant à ce potentiel élevé se présentent comme suit :

- De nombreux écosystèmes sont potentiellement éligibles pour les projets de boisement et de reboisement en Afrique. Il s'agit notamment des terres déboisées qui n'ont pas été replantées, des terres dégradées, des paysages à faible densité de carbone tels que les prairies, bosquets et les buissons, et des terres à faible émission de carbone et à usages multiples comme l'agroforesterie et les terres sylvo-pastorales ;
- Les facteurs économiques existants indiquent une croissance rapide de la demande intérieure et de l'exportation des produits et services forestiers. La demande croissante devra être satisfaite à partir de nouvelles forêts si le continent ne veut pas épuiser ses forêts naturelles qui subissent déjà une forte pression dans de nombreux pays africains. La demande accrue d'entretien et de renouvellement des écosystèmes de la faune ouvre des possibilités supplémentaires pour un reboisement adapté dans ces domaines ;
- L'Afrique a les connaissances et les compétences pour mettre en œuvre des projets d'atténuation dans le secteur forestier. Il existe un cadre restreint mais croissant de professionnels de la foresterie et de la faune locales capables de mettre en place des projets et des programmes carbone en foresterie ;
- Les investissements insignifiants actuels et passés dans la foresterie traditionnelle rendent impérative l'exploration de ces nouvelles pistes créatives pour canaliser les fonds d'investissement dans le reboisement.

Comme mentionné précédemment, l'Afrique augmente la superficie de ses plantations de 200.000 hectares de plantations par an par rapport à la Chine et l'Inde qui, chaque année ajoutent 1,4 millions d'hectares et 650 000 hectares respectivement (Sathaye *et al., Op. Cit.*)°;

- L'Afrique a présenté de puissants liens historiques entre les peuples, le pouvoir, les terres, les forêts et les arbres. Des programmes de boisement efficaces peuvent exploiter cette relation en concentrant les activités B/R dans les zones où les gens s'approprieront ces projets afin d'améliorer leur pouvoir social en plus des avantages économiques dérivés.

Le tableau 13.9 montre la superficie des terres potentiellement disponibles pour le boisement en Afrique, sur la base des taux de référence de déforestation puis de boisement et reboisement conventionnel au cours du 21ème siècle. Selon le modèle GCOMAP sur le potentiel mondial d'atténuation dans le secteur forestier, la superficie cumulée de référence sous plantations d'ici 2100 devrait être d'environ 20 millions d'hectares, comparativement à environ 350 millions de déforestation de référence dans la même période. Même si 50% de la superficie déboisée est utilisée à d'autres fins comme l'agriculture, les infrastructures et les habitations, environ 200 millions d'hectares seront encore disponibles pour le boisement et le reboisement, en supposant que les modalités et procédures soient modifiées pour élargir le champ d'application de l'éligibilité des terres pour les efforts d'atténuation du changement climatique au cours des négociations post COP15. Ceci est plus probable étant donné l'intégration des MAAN dans le secteur forestier et des autres utilisations des terres.

Tableau 13.9. Superficies de référence potentielles en Afrique pour le MDP et la REDD+ (million d'ha). Source : GCOMAP-Sathaye et al.*, op. cit., 2006.*

Année	**2050**	**2100**
Rotation courte	4	8
Rotation longue	5,75	11,50
Superficie totale reboisée*	9,75	19,50
Déforestation	204,67	347,90
Superficies de forêts gagnées	**- 194,92**	**- 328,41**

*) MDP modifié avec expansion de l'éligibilité des terres au titre de l'accord de Copenhague

Les estimations de ce même modèle projettent un gain de 25,4 millions de tonnes de C par an (123 millions de tCO_2) de R/B au cours du siècle prochain, et quelques 62,2 millions de tonnes de C par an (228 millions de tCO_2) de réduction de la déforestation en se basant sur un scénario de prix du carbone de 37 dollars US/tCO_2 avec une croissance de 5% par an à partir de 2000 (Tableau 13.10). Ces valeurs donnent une appréciation globale des quantités de carbone qui peuvent être séquestrées dans les forêts africaines et les arbres ainsi qu'une indication des importantes sommes d'argent qui peuvent être tirées de ces activités. Ces valeurs sont à peu près comparables à celles des deux autres grands modèles globaux d'atténuation des forêts - GTM et IMAGE (Alcamo et al, 1998; EMF22, 2005).

Tableau 13.10. Gain potentiel de carbone en Afrique pour un prix de 37 dollars US/tCO_2 + 5%/an pour le siècle prochain. Source : GCOMAP – Sathaye et al., op.cit*, 2006.*

Année	2050 (Millions de tC)	2100 (Millions de tC)
Rotation courte	55	687
Rotation longue	145	1 857
Total boisement	200	2 544
Déboisement	6 806	6 222
Gain C net	**7 006**	**8 766**

13.3 Opportunités et défis de l'Afrique dans le commerce et les marchés du carbone

13.3.1 Contexte

Le MDP a été créé pour promouvoir l'accueil des projets de réduction des émissions de GES par les pays en voie de développement signataires du Protocole de Kyoto, l'utilisation du financement fourni par les pays développés/ industriels (Annexe I) comme un partenariat gagnant-gagnant, avec la Partie de l'Annexe I tenant ses engagements de réduction des émissions à un coût moins élevé, tandis que le pays en voie de développement atteint certains objectifs de développement durable.

Le MDP a été institué conformément à l'article 12 du Protocole de Kyoto, qui a été approuvé en 1997. Les modalités et procédures détaillées pour sa mise en œuvre ont ensuite été convenues par les Parties en 2001, dans le cadre des Accords de Marrakech (UNFCCC, 2001). En cette même année, le Conseil Exécutif du MDP (CE-MDP) a été formé et a commencé à mettre en place la structure et le processus du système international du MDP. Les premiers projets MDP ont été officiellement enregistrés auprès du Conseil Exécutif en 2004, et depuis lors, le nombre de projets en instance a continué de croître régulièrement.

13.3.2 Domaines d'application : Emissions de GES admissibles et des secteurs clés au titre du MDP

Le Mécanisme de Développement Propre est l'un des mécanismes importants du Protocole de Kyoto pour la réduction de la concentration atmosphérique de GES, dans le but d'atténuer les changements climatiques d'origine anthropique. Le GIEC a identifié six types de gaz (Tableau 13.11), dont la réduction des émissions est l'objectif du Protocole, tandis que le Conseil Exécutif du Protocole a identifié 15 secteurs clés à partir desquels les Parties peuvent cibler les activités de réduction des émissions que sont :

- les industries du secteur énergétique (sources renouvelables et non renouvelables) ;
- la distribution de l'énergie;
- la demande en énergie;
- les industries manufacturières;
- les industries chimiques;
- la construction;
- les transports;
- les mines;
- l'industrie métallurgique;
- les émissions fugitives imputables aux combustibles (solides, pétrole et gaz) ;
- les émissions fugitives provenant de la production et la consommation d'hydrocarbures halogénés et d'hexafluorure de soufre ;

- l'utilisation des solvants;
- le traitement et l'élimination des déchets ;
- le boisement et le reboisement ;
- l'agriculture.

Tableau 13.11. Types de GES et leur Potentiel de Réchauffement Planétaire (PRG) Source : IPCC, 2001.

Gaz à effet de serre	Symbole chimique	Potentiel de réchauffement planétaire
Dioxyde de carbone	CO_2	1
Méthane	CH_4	21
Oxyde nitreux	N_2O	310
Hydrofluorocarbones	HFC-23 HFC-125 HFC-134a HFC-152a	11 700 2 800 1 300 140
Perfluorocarbones - Tetrafluoromethane - Hexafluoroethane	 CF_4 C_2F_6	 6 500 9 200
Hexafluorure de soufre	SF_6	23 900

13.3.3 Activités et projets d'Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (LULUCF) sur les marchés du carbone

Bien que la réduction des émissions puisse s'opérer dans tous les secteurs énumérés ci-dessus, le secteur de l'utilisation des terres offre les meilleures perspectives au MDP en Afrique, en raison de la quantité relativement importante des émissions réelles et potentielles et de la possibilité de séquestrer le carbone sur de vastes superficies des terres. Quatre principaux domaines de ce secteur peuvent bénéficier d'un financement carbone :

1. Boisement et reboisement ;
2. Réduction de la déforestation et de la dégradation des forêts ;
3. Agriculture, élevage, agroforesterie (agrosylviculture et sylvo-pastoralisme) ;
4. Bioénergie, y compris, les biocarburants et l'efficacité énergétique.

Plus important encore, les possibilités de financement du carbone dans le secteur de l'utilisation des terres entrent également dans les domaines prioritaires, en termes de projets et des programmes qui accroissent la capacité des pays africains vulnérables à s'adapter au changement climatique. Les projets dans le secteur de LULUCF, souvent appelés projets «puits», prennent essentiellement en compte la séquestration du carbone et peuvent, par conséquent, générer des unités de réduction des émissions négociables. A l'heure actuelle, les projets MDP sont limités à des activités de boisement et de reboisement (B/R). Cependant, en principe, les projets LULUCF pourraient inclure la mise en œuvre d'autres pratiques agricoles durables (comme l'agriculture de conservation) ainsi que le ralentissement du rythme de la déforestation et de la dégradation des forêts conformément à l'Accord de Copenhague.

Comme le montre le tableau 13.12, il y a plus de projets bio-carbone en Afrique que le nombre total de projets MDP, et cela est principalement dû à la prolifération des projets du marché volontaire de carbone.

Tableau 13.12. Projets nationaux de bio-carbone dans les pays africains comparés aux projets dans le secteur de l'énergie. Source : Chomba and Minang, 2009 ; and http://cdmpipeline.org/, op. cit.

Pays	Total projets bio-carbone	Projets MDP en instance	Observations
Madagascar	20	1	Plus de projets R/B que de projets liés à l'énergie
Ouganda	15	10	Plus de projets R/B que de projets liés à l'énergie
Ethiopie	13	1	Plus de projets R/B que de projets liés à l'énergie
Kenya	8	14	Plus de projets dans le secteur énergétique que dans le R/B
Sénégal	7	0	Plus de projets R/B que de projets liés à l'énergie
Tanzanie	7	5	Plus de projets R/B que de projets liés à l'énergie
RD Congo	5	1	Plus de projets R/B que de projets liés à l'énergie
Mali	5	2	Plus de projets R/B que de projets liés à l'énergie
Cameroun	4	1	Plus de projets R/B que de projets liés à l'énergie
Mozambique	4	1	Plus de projets R/B que de projets liés à l'énergie
Afrique du Sud	4	27	Plus de projets dans le secteur énergétique que dans le R/B
Egypte	0	12	Projets uniquement dans le secteur énergétique
Maroc	0	10	Projets uniquement dans le secteur énergétique
Total	**92**	**87**	

13.3.3.1 Boisement et reboisement (B/R)

Malgré le fait que le B/R ait été inclus comme une activité légitime dans les Accords de Marrakech, seuls quatre projets forestiers MDP ont été enregistrés à travers le monde comme au début de l'année 2009 et seulement neuf en Octobre 2009, y compris le seul projet B/R en Afrique (Ouganda) enregistré en Octobre 2009. En revanche, plus de 5000 projets sont en cours dans les autres secteurs à travers le monde. Cette tendance révèle certains problèmes techniques, procéduraux et de mise en œuvre associés aux projets B/R relevant du MDP, obstacles qui sont actuellement plus prononcés en Afrique que dans d'autres régions.

Les projets B/R devraient mettre en évidence des avantages considérables en matière de développement pour les promoteurs de projets (petits exploitants, communautés). La conception et la mise en œuvre de projets de B/R doit être fondée sur une bonne compréhension des activités ménagères et communautaires qui y sont liées. Le boisement ou le reboisement de la plupart des savanes boisées d'Afrique n'offre pas un fort potentiel de carbone du fait de la faible productivité inhérente à ces régions arides. Les exceptions sont les plaines inondables riveraines et les eaux souterraines où la densité de carbone, estimée à environ 60tC/ha (GIEC, 2004), est beaucoup plus élevée que la capacité moyenne de stockage de la totalité des savanes boisées sur le continent. En outre, dans ces zones arides de moins de 1000 mm de précipitations annuelles, près de 50% de la biomasse est souterraine (IPCC, 2004, op. Cit.), le carbone organique du sol étant estimé à environ 20t C/ha dans les 30 premiers cm du sol. La faible productivité des savanes boisées d'Afrique offre donc clairement de minces possibilités pour une séquestration efficace du carbone grâce au boisement et au reboisement, sauf si d'importants amendements comme la fertilisation ou l'irrigation sont réalisés, mais, étant donné les implications de coûts et le stress hydrique qui sévit sur une grande partie du continent, ces amendements sont inappropriés. Le boisement et le reboisement d'écosystèmes plus fertiles et plus

riches en ressources hydriques offrent un potentiel plus attractif en termes de prestations carbone, mais dans la plupart des pays africains, ces mêmes zones sont utilisées en priorité pour l'agriculture, les agglomérations et la conservation. Cette situation annonce clairement un conflit d'utilisation des terres, étant donné l'importance de la production alimentaire comparée aux longues périodes de rotation requises par les forêts.

13.3.3.2 Efficacité énergétique de la biomasse

La majorité des populations d'Afrique subsaharienne dépendent principalement de l'énergie de la biomasse sous forme de bois de feu et de charbon pour répondre à la majeure partie de leurs besoins en énergie. La Tanzanie est un exemple typique de la dépendance à l'égard de l'énergie de la biomasse dans la région, avec une consommation de bois de feu de 250 kg/mois par ménage ; ce qui représente environ 70% de la consommation totale d'énergie primaire (Makundi, 2010). La consommation de l'énergie de la biomasse s'accroît avec la population à un taux constant d'environ 3% par an, avec environ 90% de l'énergie consommée essentiellement par le secteur résidentiel et commercial pour la cuisine, le chauffage de l'eau et d'autres usages domestiques et commerciaux. Le secteur industriel occupe les 10% restants.

Les perspectives à long terme pour l'approvisionnement durable en bois de feu et en charbon de bois sont menacées par la déforestation, l'abattage délibéré des arbres et la dégradation des forêts dans toutes les régions du continent. Cette situation est exacerbée par l'utilisation généralisée de technologies inefficaces pour la transformation du bois en charbon de bois et pour brûler le bois de feu et le charbon de bois dans les fourneaux.

Divers problèmes assaillent le secteur de la biomasse, celui-ci étant le principal fournisseur d'énergie primaire en Afrique. Le problème le plus profond émane de la nécessité de répondre à la demande croissante en énergie, d'une population en pleine expansion, compte tenu des ressources naturelles du milieu, avec la pression de l'industrie du bois sur les forêts, sans compter les incendies, les pratiques d'agriculture itinérante, puis la production et l'utilisation inefficaces du bois de feu et du charbon de bois.

Les ressources de la biomasse autres que le bois de feu et le charbon de bois qui sont respectueux de l'environnement comprennent les résidus de cultures et de sciure de bois, les déchets des animaux et des municipalités, les copeaux et écorces. En outre, les cultures énergétiques telles que la canne à sucre, le palmier et le jatropha pourraient être transformées en combustibles liquides comme substituts des produits pétroliers. Jusqu'à présent, l'utilisation de ces ressources n'a pas été pleinement exploitée et pourtant il existe un important potentiel de génération des crédits carbone grâce à l'énergie renouvelable et aux technologies alternatives. Trois technologies d'utilisation de la biomasse sont recommandées pour l'atténuation des GES et sont donc priorisées dans la région pour les projets du MDP et de carbone volontaire (CV) : 1) les fours et fourneaux améliorés, 2) l'utilisation des résidus industriels pour la production combinée de chaleur et d'électricité, 3) la

production et l'utilisation de biocarburants liquides pour remplacer l'utilisation de la biomasse et/ou compléter l'utilisation des combustibles fossiles.

1. *Amélioration des fourneaux*. Traditionnellement, la cuisine est faite principalement en utilisant du bois de feu, du charbon ou des résidus de culture comme combustible, sur un foyer fait de trois pierres ou un simple fourneau à charbon énergétiquement inefficace. Les inconvénients des méthodes traditionnelles comprennent :

- la grande consommation de combustibles en raison de leur inefficacité ;
- la faible vitesse de cuisson due au fait que la majeure partie de la chaleur est dissipée loin de la surface cible ;
- la fumée du combustible ne peut pas être canalisée ou acheminée hors de l'environnement de cuisson. Les utilisateurs (principalement des femmes et des enfants) inhalent donc la fumée et cela a de graves conséquences sur leur santé ;
- les bébés et les enfants courent un grave risque d'exposition aux flammes des fourneaux, une cause courante d'horribles accidents domestiques.

L'efficacité des foyers traditionnels se situe entre 10 et 20%, tandis que les foyers améliorés ayant des rendements allant jusqu'à 35% pourraient être promus afin de réduire la consommation de bois de feu d'environ 40% (Makundi, 1998). Il existe des foyers beaucoup plus efficaces mais plus chers. Bien que des initiatives nationales aient été lancées pour promouvoir l'utilisation de fourneaux efficaces, des améliorations sont possibles. C'est un domaine qui peut être exploité par les promoteurs de projets MDP et de carbone volontaire, pour générer de grandes quantités de crédits carbone, tout en répondant aux aspirations de développement durable des pays africains, dans le domaine de la consommation d'énergie de la biomasse. En exploitant ces mécanismes de Copenhague comme financement à mise en œuvre rapide, des programmes d'amélioration de l'efficacité de la conversion et de l'utilisation de la biomasse comme source d'énergie peuvent être lancés afin de produire de grandes quantités de réduction des émissions qui peuvent être ensuite valorisées sous forme d'investissements sur le marché carbone.

2. *Cogénération de chaleur et d'électricité à partir des résidus industriels.* Les usines alimentées par du bois peuvent utiliser les déchets de bois comme la sciure et les copeaux pour la cogénération de chaleur et d'électricité. Cela contribuera à réduire la dépendance vis-à-vis des combustibles fossiles ou la dépendance excessive à l'égard de l'hydroélectricité, notamment compte tenu des impacts prévus du changement climatique sur les ressources hydrologiques – diversification énergétique. Il existe un potentiel significatif de réduction des émissions de carbone associées à la cogénération qui peut être utilisé dans les projets MDP et CV.

3. *Biocarburants - biogaz et biodiesel.* L'utilisation de biogaz comme source d'énergie se situe généralement dans le cadre du champ d'application de la réduction des émissions dans les forêts dans la mesure où elle se substitue à la biomasse prélevée de manière non durable. Le biodiesel peut également être considéré comme un domaine potentiel du marché du carbone dans le secteur forestier en ce sens

que de grands espaces réservés à la production des biocarburants seront sous la juridiction des forêts, ou remplaceront les forêts à faible densité de carbone pré-existantes.

En Afrique, un intérêt accru pour les biocarburants a été suscité par la hausse des prix des combustibles fossiles, avec des prévisions de nouvelles hausses dues à la demande mondiale croissante causée principalement par le rythme effréné de la croissance économique de la Chine, de l'Inde et du Brésil. En plus de la substitution basée sur les prix, davantage de pays africains sont à la recherche de biocarburants à des fins de sécurité énergétique. Beaucoup d'entreprises d'Asie et d'Occident, qui considèrent les biocarburants comme un chemin d'accès au marché du carbone, ont loué de vastes étendues de terres en Afrique pour la production de biocarburants. Par exemple, en Mars 2009, les chiffres officiels montrent qu'il y a eu environ 20 entreprises qui ont demandé des terres pour la production commerciale de biocarburants en Tanzanie, avec des superficies allant de 30.000 à 2 millions d'hectares (Sulle et Nelson, 2009).

Les biocarburants peuvent également constituer une nouvelle source de revenus agricoles dans les zones rurales, et une source d'amélioration des infrastructures locales et d'un développement global. La production de biocarburants n'est pas nécessairement faite par de grandes exploitations ou par des investisseurs étrangers, mais peut également être effectuée par les petits agriculteurs. Les cultures destinées à la production de biocombustibles tels que les oléagineux (palmier à huile, cocotier, jatropha et tournesol) peuvent fournir de nouvelles possibilités importantes pour améliorer les rendements de l'agriculture, y compris sur les terres relativement improductives ou infertiles. Les agriculteurs peuvent donc tirer profit du marché du carbone comme source supplémentaire de revenus grâce à l'adoption des cultures de biocarburants comme cultures intercalaires. L'intérêt des étrangers pour la production de biocarburants dans les pays africains est en grande partie dicté par le faible coût des terres et de la main-d'œuvre en Afrique rurale (Cotula *et al*., 2008). Les investisseurs ciblent de nombreuses étendues de terres qui sont perçues comme « inexploitées » ou « marginales » en termes de productivité et de potentiel agricole. Avec l'intérêt accru pour l'attribution de ces superficies aux biocarburants, la sécurité foncière ainsi que l'accès ou l'exercice des droits des résidents locaux et communautés des zones rurales africaines sont potentiellement menacés.

13.3.3.4 Réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD)

Dans la feuille de route de Bali en 2007 vers un nouveau régime de lutte contre le changement climatique pour la deuxième période d'engagement et au-delà, il a été convenu d'élargir le champ d'application sectoriel afin d'y inclure la réduction des émissions de la déforestation et la dégradation des forêts, notamment grâce à une gestion durable des forêts (REDD+). Grâce au Plan d'action de Bali (1/CP.13 et 2/CP.13), la COP a décidé de lancer un processus global pour permettre la mise en œuvre complète, efficace et durable de la

Convention au moyen de l'action coopérative à long terme, maintenant, jusqu'à et au-delà de 2012 (UNFCCC 2007 : décisions 1 / CP.13 et 2/CP.13).

L'Accord de Copenhague dans ses décisions 6/CP.15 et 8/CP.15 approuve formellement la REDD et propose un mécanisme préliminaire de financement du programme, grâce à des mesures incitatives positives initiales (UNFCCC, 2009a). La décision 7/CP.15 n'exclut pas non plus la REDD+ des mécanismes applicables au marché lorsque les conditions le permettent.

La REDD+ est une nouvelle approche de conservation des forêts qui exige que les pays prennent en compte les résultats de recherches préexistants sur la déforestation et les leçons tirées de précédentes initiatives de conservation des forêts en vue de formuler des politiques efficaces qui réduisent de manière mesurable et vérifiable les émissions liées à la déforestation et la dégradation des forêts. En attendant l'élaboration des modalités et procédures de surveillance, de déclaration et de vérification pour la REDD+, les pays africains ont besoin de jeter les bases de l'exploitation du potentiel offert par ce nouveau secteur carbone (préparation à la REDD). Les principales étapes qui doivent être suivies en vue d'exploiter pleinement la nouvelle piste de conservation et de gagner des ressources en carbone sont les suivantes :

1. La création par les institutions nationales chargées de la gestion des forêts des conditions préliminaires nécessaires à la participation de chaque pays. Ces mesures incluent notamment la mise en œuvre d'études de référence sur la déforestation et la dégradation des forêts dans le pays prenant en compte l'identification des facteurs et des processus qui sous-tendent la déforestation et la dégradation des forêts. La distinction entre les causes immédiates et les causes sous-jacentes est devenue une pratique courante. Les causes immédiates désignent les activités liées à la déforestation et à la dégradation des forêts comprenant l'expansion de l'agriculture, l'extension des infrastructures et des habitations et l'extraction du bois. Les causes sous-jacentes sont des facteurs démographiques, économiques, technologiques, politiques, institutionnels et culturels (Geist et Lambin, 2002).
2. La réalisation d'études visant à identifier des mesures efficaces pour réduire la déforestation et la dégradation des forêts.
3. La mise en œuvre des mesures identifiées conformément aux objectifs de conservation des forêts et de développement durable de chaque pays.
4. La recherche de financement grâce aux mécanismes de financement de Copenhague et aux sources bilatérales puis multilatérales pour la mise en œuvre des mesures proposées. Ces sources comprennent, notamment, le Norway's International Climate and Forests Initiative (NICFI), le Fonds de Partenariat pour le Carbone Forestier (FCPF), le Fonds Forestier du Bassin du Congo (FFBC) et l'ONU-REDD, pour n'en citer que quelques-uns.

5. L’incitation des collectivités locales, des acteurs privés et des partenaires au développement à mettre en œuvre des mesures spécifiques appropriées visant à réduire la déforestation et la dégradation des forêts dans les localités.
6. L’utilisation des ressources disponibles mentionnés ci-dessus afin d'intensifier la protection des forêts naturelles et des écosystèmes vulnérables par le biais de programmes publics et l’encouragement des initiatives privées, qui permettent à l'intervenant de bénéficier des crédits carbones et des autres avantages accessoires qui en résultent.

Les stratégies REDD + doivent intégrer des politiques en dehors du secteur forestier au sens strict, comme l'agriculture et l'énergie. Une meilleure coordination entre les secteurs est la clé pour faire face aux causes non-forestières de la déforestation et la dégradation (Angelsen et Kaimowitz, 1999). Quatre types de politiques qui pourraient réduire la déforestation sont des politiques visant à baisser les loyers agricoles, accroître et percevoir la rente forestière, réglementer directement l'utilisation des terres et enfin, les politiques trans-sectorielles qui sous-tendent les trois premières. Ces politiques et programmes relevant de l’Accord de Copenhague peuvent être assujettis aux Mesures d'Atténuation Appropriées au niveau National (MAAN) et dans l'avenir, peuvent même devenir négociables en fonction du rôle donné au marché par rapport au financement public de la REDD+. Les mesures spécifiques susceptibles d’être adoptées dans le cadre de ces politiques et programmes peuvent inclure :

1. La réduction de la rentabilité de l'agriculture extensive dans les zones où la persistance de la déforestation est causée par la conversion des forêts à l'agriculture. Ceci peut être réalisé à travers :
   a. des mesures visant à baisser les prix agricoles ciblés ;
   b. la création d'activités extra-agricoles génératrices de revenus ;
   c. la promotion de l’agriculture intensive près des frontières avec la déforestation et le soutien sélectif de l'agriculture extensive, si nécessaire ;
   d. l’institution de mesures visant à freiner la déforestation qui accompagne la construction de nouvelles routes à travers les zones boisées ; et
   e. l’institution de politiques visant à sécuriser les droits fonciers dans les zones agricoles.
2. L'augmentation de la rente forestière et son recouvrement par les propriétaires forestiers afin d'encourager le maintien des forêts grâce à :
   a. l’augmentation des prix des produits forestiers ne provenant pas de la déforestation ;
   b. l'instauration et le renforcement de la gestion communautaire des forêts (GCF) de manière à améliorer l’accès aux biens publics locaux et services provenant des forêts et leur répartition ;

c. l'introduction et le renforcement du régime de paiement pour services environnementaux (PSE) comme l'eau, l'écotourisme et le carbone.

3. La réglementation de l'utilisation des terres et du changement d'affectation des terres grâce à l'application directe des lois en vigueur sur la protection des forêts, des ordonnances et des directives sur l'utilisation des terres éligibles dans divers écosystèmes ;
4. La mise en œuvre des politiques transversales existantes qui modèrent le changement d'affectation des terres, en particulier celles visant à mettre fin à l'exploitation illégale des forêts et au changement d'affectation des terres.

D'autres mesures et politiques générales importantes comprennent la décentralisation et la bonne gouvernance, en particulier les mesures anti-corruption dans le secteur de la foresterie.

13.3.3.5 Industrie forestière et produits ligneux

Le secteur forestier peut accumuler des crédits carbone en utilisant des déchets de bois et de sciure de bois, comme cela a été souligné ci-dessus, pour produire de l'énergie utilisable par l'industrie du bois ou destinée à la vente dans le réseau national. Les crédits dépendront de l'intensité de carbone de la source d'énergie ayant été substituée, avec les pays les plus dépendants des combustibles fossiles pour la production d'électricité ayant plus de potentiel pour des réductions d'émissions à l'aide de la cogénération à partir de bois et des déchets de bois. Ces crédits de cogénération sont actuellement éligibles au titre du MDP et de MVC.

Une nouvelle approche qui peut être adoptée dans le cadre de l'Accord de Copenhague est l'amélioration de l'efficacité de conversion des billes en produits ligneux. L'efficacité de fraisage actuelle en Afrique tropicale est d'environ 40%. L'augmentation de cette valeur à 65% via la rénovation des anciennes usines permettra de réduire les émissions associées dans la même proportion, et celles-ci peuvent être vendues sur le marché volontaire ou créditées dans les MAAN selon l'Accord de Copenhague. La valeur exacte des crédits dépendra des modalités et de la procédure découlant de l'Accord.

13.3.3.6 Terres à haute teneur en carbone

Le stockage du carbone dans les terres augmente la densité de carbone du paysage. Les initiatives bio-carbone, y compris le stockage du carbone dans le sol, la lutte contre l'érosion, l'agroforesterie (agro-sylvo-pastoralisme), l'amélioration de la conservation de la litière dans les forêts et les terres agricoles, le boisement des terres à faible production de biomasse pour augmenter l'équilibre de la densité de carbone ont, entre autres moyens, des avantages carbone, dont certains sont éligibles au MDP /VC et d'autres pour les MAAN en vertu de l'Accord de Copenhague.

13.3.3.7 Domaines d'application au titre du Marché Volontaire du Carbone

Voluntary Carbon Standards (VCS) est une organisation à but non lucratif ayant pour

mission de normaliser les procédures de comptabilité carbone tant dans le cadre du MDP que dans d'autres systèmes de conformité. Le VCS a récemment publié des lignes directrices pour le B/R et d'autres projets bio-carbone AFAT (VCS, 2008). Les lignes directrices 2008 du VCS prennent en compte non seulement les projets B/R, mais le large éventail d'AFAT qui comprend la gestion améliorée des forêts (GAF), et la réduction des émissions dues à la déforestation et la dégradation des forêts (REDD). La GAF comprend :

1. la conversion de l'exploitation forestière traditionnelle en une exploitation à impact réduit ;
2. la reconversion des forêts exploitées en forêts protégées ;
3. l'augmentation de l'âge de rotation pour les forêts gérées depuis le même nombre d'années, et
4. la reconversion des forêts à faible productivité en forêts à haute productivité.

En ce qui concerne la REDD, le VCS acceptera les crédits provenant de projets qui évitent la déforestation planifiée, la planification de la déforestation et la dégradation des frontières et de ceux qui évitent une mosaïque de déforestation et dégradation non planifiée. Ainsi, les promoteurs de projets peuvent combiner une variété d'activités couvrant les quatre grandes catégories d'AFAT (B/R, GTA, GAF, REDD) dans un seul projet VCS aussi longtemps que des évaluations des risques distinctes sont appliquées à chaque catégorie de projet.

13.4. Renforcement de la participation du secteur forestier africain aux marchés et au commerce du carbone

Comme mentionné précédemment, l'Afrique accueille moins de 4% des projets MDP et 2% des projets de carbone volontaire, avec environ un tiers des projets MDP dans le secteur forestier. Le nombre relativement faible de projets MDP en Afrique est dû généralement aux seuls obstacles à l'accès au marché du carbone ; le secteur forestier connaissant de grands défis spécifiques (UNEP / UNDP, 2006).

13.4.1 Obstacles à la réalisation du potentiel de MDP/REDD+ en B/R en Afrique

Les obstacles les plus courants aux projets B/R en général mais qui sont plus prononcés en Afrique comprennent :

1. L'instabilité politique. L'investissement dans le secteur forestier, en particulier dans le reboisement est un investissement à long terme qui s'étend habituellement sur plusieurs décennies. L'instabilité politique décourage les investisseurs étrangers en général mais plus encore lorsqu'il s'agit de ces projets à long terme sur les terres. Même s'il n'y a que quelques régions ayant été le théâtre de conflits sur le continent, un climat général d'instabilité politique plane sur le continent.
2. Le manque d'enthousiasme politique pour les activités liées à la terre dû aux intérêts de longue date des pays occidentaux, étant donné

les réalités historiques y compris le colonialisme vicieux. En effet, à la fin de 2009, à peine une dizaine de pays africains avaient présenté une définition nationale des forêts à la CCNUCC, ce qui est une condition *sine qua non* à la participation du secteur forestier au MDP.

3. Les coûts élevés des transactions pour les grands projets, estimés en moyenne à 200 000 dollars US par projet de la proposition jusqu'à l'enregistrement (PIAD, 2003). Cela entrave les investissements dans le MDP en général, mais plus encore lorsque les autres facteurs accentuent le risque encouru. Les projets de moindre envergure ont un coût moyen de 50.000 USD, mais même ce montant reste élevé pour les promoteurs nationaux de projets en particulier, compte tenu du fort taux de rejets lors de l'inscription.
4. Les restrictions à l'envergure des projets. Dès le début du MDP, la limite pour les projets à petite échelle, qui sont admissibles à un traitement spécial par le Conseil d'administration a été fixée à 8 $KtCO_2$, même si cela a maintenant été porté à 15 $KtCO_2$ par projet. Cette petite taille des projets éligibles pour un traitement accéléré a rendu les projets B/R peu attrayants pour les développeurs et les acheteurs.
5. La nature temporaire des crédits forestiers (URCE-T et URCE-L, voir l'encadré 13.1) les rend peu attrayants aux acheteurs car ils expirent et doivent être renouvelés. Des mécanismes tels que l'assurance ou des régimes de tampons doivent être recherchés dans l'Accord de Copenhague afin de rendre les crédits provenant de l'utilisation des terres permanents et fongibles avec les URCE des autres secteurs.

Le caractère temporaire des crédits de réduction des émissions forestières

Au titre du MDP, la question de la non-permanence des réductions d'émissions est résolue par l'utilisation de crédits temporaires (URCE-T) et de longue durée (URCE-LD) au lieu d'URCE permanents. Les URCE-T et URCE-LD doivent être remplacés à la fin de leur période certifiée. Comme défini à l'annexe 5/CMP.1, paragraphe 1 (g) :

«L'URCE temporaire » ou « URCE-T » est une URCE délivrée aux participants à une activité d'un projet de boisement ou reboisement du MDP, qui, sous réserve des dispositions de l'article K des lignes directrices du MDP, expire à la fin de la période d'engagement postérieure à la période à laquelle elle a été émise.

« L'URCE de longue durée» ou « URCE-LD » est une URCE délivrée pour une activité de boisement ou de reboisement du MDP, qui, sous réserve des dispositions de la section K des lignes directrices du MDP, expire à la fin de la période de comptabilisation de l'activité de boisement ou de reboisement du MDP pour laquelle elle a été délivrée. Lorsque les URCE-LD retirées expirent, elles doivent être remplacées par d'autres unités de Kyoto comme les UQA, les URCE, les URE ou les UA. Contrairement aux URCE-T, une URCE-LD qui a expiré ne peut pas être remplacée par d'autres URCE-LD.

Encadré 13.1

6. Un nombre limité d'acheteurs en raison de l'interdiction des URCE liés au B/R au plus grand acheteur de carbone qu'est le SCEQE.
7. L'incertitude (sociale et juridique). Les arrangements fonciers incertains, les volets participation communautaire, les conflits liés à l'utilisation des terres réduisent l'attrait des investissements dans le carbone terrestre.
8. L'absence de politique, de stratégie et de directives nationales pour la participation aux marchés du carbone. Beaucoup de pays africains disposent seulement de cadres *ad hoc* pour la participation aux marchés du carbone et manquent d'orientation et de stratégie globale.
9. Le manque de financement par des banques locales. Jusqu'à fin 2009, seule la Stanbic Bank avait un véritable service d'investissements carbone à son siège en Afrique du Sud et avait installé certains experts en investissements carbone dans certaines de ses succursales situées dans d'autres pays africains. Sans institutions financières locales disposées à financer les activités des projets carbone, la participation locale devient limitée et retardée.
10. Le manque d'instruments d'assurance pour les projets carbone. Le secteur africain de l'assurance doit reconnaître l'existence de nouvelles opportunités dans le marché du carbone et souscrire à ces investissements. Investir dans le carbone forestier comporte un risque plus élevé que la plupart des autres investissements, en raison des possibilités de feux, de maladies, des empiétements, de l'exploitation illégale, etc. Ainsi, le secteur devrait bénéficier davantage de services d'assurance actifs que les autres secteurs.

13.4.2 Catalyser le MDP en Afrique

Ayant constaté le déséquilibre régional dans la répartition des projets MDP dans le monde, et les objectifs de la Convention et du Protocole, l'Organisation des Nations Unies a lancé en 2006 le « Cadre de Nairobi » dans le but spécifique de catalyser le MDP en Afrique (UNDP/UNEP, 2006). Le Cadre a les cinq objectifs suivants, considérés comme les cibles prioritaires clés afin de faire progresser le MDP en Afrique.

- Construire et renforcer les capacités des Autorités Nationales Désignées (AND) afin qu'elles deviennent pleinement opérationnelles.
- Renforcer les capacités à développer des activités de projets MDP.
- Promouvoir les opportunités d'investissement pour les projets.
- Améliorer les échanges d'informations la sensibilisation, le partage de points de vue sur les activités, l'éducation et la formation.
- Installer une plate-forme pour la coordination inter-agences.

13.4.3 Elimination des principaux obstacles

Depuis le lancement du Cadre de Nairobi en 2006, des efforts ont été entrepris pour éliminer certains des obstacles et freins identifiés à la diffusion du MDP en Afrique, en particulier pour corriger le déséquilibre régional et sectoriel:

- Le Conseil Exécutif du MDP (CE) a facilité le processus dès le démarrage (PCN) grâce à la délivrance, valable à partir de 2008 pour attirer davantage de projets provenant d'Afrique et des pays les moins avancés et avec un accent sur la mise en ligne d'un plus grand nombre de projets de foresterie. Cette initiative a intégré : 1) l'utilisation d'outils, 2) la révision des méthodologies, 3) la consolidation des méthodologies, 4) l'introduction du Programme d'Activités (PoA) en vue de regrouper les petits projets en un Document d'Elaboration de Projet.
- Le CE est ouvert, recense et prend en compte les suggestions des parties prenantes en particulier en Afrique et dans le secteur LULUCF.
- Il existe désormais un site CDM Bazaar (http://www.cdmbazaar.net) pour faciliter la communication entre promoteurs de projets (PP), vendeurs et acheteurs d'URCE, financiers, assureurs, etc. Ce bazar est logé au Centre Risoe du PNUE au Danemark.

13.4.4 Etat de préparation/disposition des pays africains pour les initiatives émergentes dans les marchés et le commerce du carbone

L'initiative la plus importante pour l'Afrique et plus particulièrement pour les secteurs d'utilisation des terres dans le domaine du carbone est la REDD+. Les forêts tropicales couvrent seulement 12% de la superficie terrestre mondiale mais contiennent 40% du carbone terrestre de la planète (UNFCCC, 2004, op. cit.). Une partie de ce pool est le carbone qui est rendu vulnérable par la déforestation et la dégradation, à savoir le carbone volatile - 100% de la végétation et 25% dans les sols. Comme le montre le tableau 13.13, le carbone volatile en RDC uniquement, représente environ 5 fois les émissions mondiales de carbone de tous les secteurs. Cela indique l'importance de la réduction ou la protection des émissions des secteurs d'utilisation des terres africaines.

Tableau 13.13. Répartition du carbone volatile des forêts dans les pays sélectionnés. Source : Terrestrial Carbon Group, 2009.

Pays	Végétation	Sol	Total
Brésil	76,6	10,4	86,9
RD Congo	34,0	5,1	39,2
Indonésie	21,5	5,7	27,3
Chine	13,5	4,6	18,1
Inde	4,8	1,4	6,2
Malaisie	3,8	0,8	4,6
Tanzanie	3,4	0,7	4,1
Vietnam	0,8	0,2	1,0
Népal	0,5	0,2	0,7

Le tableau 13.14 montre le taux de déforestation estimé dans les pays ayant les plus forts taux de carbone terrestre vulnérable.

Tableau 13.14. Taux de déforestation annuel dans les grands pays tropicaux. Source : FAO 2005, p. 191

Pays	Superficie des terres (milliers d'ha)	Superficie des forêts		Déboisement	
		Milliers d'ha	%	Milliers d'ha	%
Brésil	851 488	477 698	57	2 822	0,52
RDC	234 486	133 610	59	461	0,32
Indonésie	190 457	88 495	49	1 871	1,61

Toute mesure visant à mettre en œuvre la REDD+ doit tenir compte de l'importance du potentiel de réduction des émissions en cause. La dépendance excessive des populations en pleine croissance des régions forestières à l'égard des activités économiques basées sur l'exploitation des terres en Afrique, couplée à la reconversion illégale des forêts par l'intermédiaire d'une coupe à blanc, indiquent un grand potentiel de réduction des émissions des forêts africaines.

13.4.5 Participation des planteurs au marché du carbone

L'accès des planteurs et arboriculteurs africains au marché du carbone - en particulier les petits planteurs d'arbres, dépend actuellement des deux mécanismes existants, que sont le MDP et le VCS. Quelques projets pilotes de REDD sont également en cours dans quelques pays d'Afrique.

Le MDP a des critères d'éligibilité strictes pour les terres. D'autres exigences juridiques découlent des principes de l'Accord de Marrakech et du Protocole de Kyoto. Comme le montre l'Annexe du Protocole (UNFCCC, 2005) portant sur les définitions, modalités, règles et lignes directrices relatives à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie au titre du Protocole de Kyoto, cela aura un impact sur la possibilité et la facilité de participation des planteurs et des agriculteurs d'Afrique. Ci-après les principales contraintes et les conditions contraignantes.

13.4.5.1 Définitions clés applicables sur le marché forestier du carbone

L'article 12 du Protocole limite l'éligibilité des activités des projets visant l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie à celles impliquant les activités de boisement et de reboisement. Pour rendre fonctionnelle cette restriction, des définitions strictes de l'utilisation des terres et des activités doivent être respectées de même qu'une interprétation juridique claire des aspects pertinents des modalités et des procédures. Les définitions applicables et les conseils juridiques sont présentés ci-dessous :

a. Une *forêt* est une terre d'une superficie minimale comprise entre 0,05 et 1,0 hectare portant des arbres dont le houppier couvre plus de 10 à 30 % de la surface (ou ayant une densité de peuplement équivalente) et qui peuvent atteindre à maturité une hauteur minimale de 2 à 5 mètres. Une forêt peut être constituée soit de formations denses dont les divers étages et le sous-bois couvrent une forte proportion du sol, soit de formations claires. Les jeunes peuplements naturels et toutes les plantations composées d'arbres dont le houppier qui ne couvrent pas encore 10-30 % de la superficie ou qui n'atteignent pas encore une hauteur de 2 à 5 mètres sont classés dans la catégorie des forêts, de même que les espaces faisant

normalement partie des terres forestières qui sont temporairement déboisées par suite d'une intervention humaine telle que l'abattage, ou de phénomènes naturels mais qui devraient redevenir des forêts ;

b. Le *boisement* est la conversion anthropique directe en terres forestières de terres qui n'avaient pas porté de forêts pendant au moins 50 ans par plantation, ensemencement et/ou promotion par l'homme d'un ensemencement naturel ;

c. Le *reboisement* est la conversion anthropique directe de terres non forestières en terres forestières par plantation, ensemencement et/ou promotion par l'homme d'un ensemencement naturel sur des terrains qui avaient précédemment porté des forêts mais qui ont été convertis en terres non forestières. Pour la première période d'engagement, les activités de reboisement seront limitées au seul reboisement de terres qui ne portaient pas de forêts à la date du 31 décembre 1989.

Aucun accord concernant les définitions applicables à partir de l'Accord Copenhague n'a encore été trouvé, cependant il n'est pas prévu que ceux qui découlent de Kyoto soient abrogés mais plutôt élargis.

13.4.5.2 Conclusions relatives au contexte juridique du B/R (UNFCCC, 2005, op. cit.)

1. L'éligibilité est un terme utilisé uniquement dans le cadre d'une activité, en l'occurrence le boisement et le reboisement.
2. Il n'existe pas de définition de l'éligibilité des terres, donc toutes les procédures pour la démonstration de l'éligibilité des terres ne sont pas directement basées sur l'Accord de Marrakech.
3. Le boisement et le reboisement sont définis comme des conversions anthropiques directes des terres, ce qui signifie que les deux nécessitent une modification de l'utilisation des terres afin d'être éligibles pour les activités des projets de B/R relevant du MDP.
4. La définition de la forêt repose sur deux caractéristiques :
   - Actuelle : le houppier, et
   - Potentielle : la hauteur.
5. Les procédures permettant de déterminer l'éligibilité de l'activité pour la première période d'engagement doivent être fondées sur :
   - l'hypothèse selon laquelle la plantation d'arbres dans le cadre du MDP porte sur des espèces et des pratiques de gestion qui mèneront à la création d'un peuplement ayant un couvert forestier et une plus grande hauteur que les seuils évoqués dans la définition de forêt. Ceci doit être motivé dans le Document d'Elaboration du Projet.
   - la vérification du fait que la plantation est un changement d'affectation des terres.
   - l'assurance que les activités de reboisement seront limitées à la plantation sur des terres n'ayant pas abrité de forêt au 31 Décembre 1989.

Des hypothèses supplémentaires s'énocent comme suit :

- Dans les pratiques d'utilisation des terres, le couvert forestier est la seule caractéristique qui peut être évaluée de manière précise dans les situations

actuelles et passées (par exemple en utilisant l'OT, les cartes de la couverture des terres, les cartes des forêts ou la méthode PRA).

- La possibilité pour les arbres d'atteindre une hauteur minimale de 2-5 mètres à maturité in situ peut être évaluée en fonction des conditions du site, des espèces d'arbres utilisées et des pratiques de gestion appliquées. Ceci est faisable pour les conditions actuelles et passées.

Compte tenu des critères stricts de B/R au titre du MDP et de la complexité des modalités et procédures, la participation des petits planteurs et des propriétaires de forêts nécessite la mise en place d'une entité organisée comme par exemple une coopérative ou l'association avec une société facilitatrice, spécialisée dans les échanges de carbone, qui puisse prendre en charge le coût initial et organiser la participation des agriculteurs, y compris la gestion des échanges de carbone. Il est peu probable que les planteurs individuels et les petits exploitants agricoles puissent efficacement et avantageusement participer au marché du MDP.

Le MVC est moins rigoureux, mais en raison de l'existence de toutes sortes d'acteurs, les agriculteurs auront également besoin d'une organisation faîtière pour être en mesure de profiter du marché du carbone. Le gouvernement devrait élaborer une politique et jouer un rôle protecteur afin de défendre les intérêts des agriculteurs.

13.4.5.3. Participation africaine au marché du carbone après la première période d'engagement

Comme mentionné précédemment, l'Accord de Copenhague, et plus tard les accords de Cancún ont abouti à la naissance de la REDD+ et des MAAN, avec une attente claire qu'est la prolongation du Protocole de Kyoto. Après la COP14 à Poznan, le concept de la REDD a été élargi pour inclure la gestion durable des forêts et la REDD+ est entrée dans l'Accord de Copenhague et a été consolidée par les Accords de Cancún. En plus de la REDD+, il est envisagé d'inclure l'Agriculture, la Forêts et autres Affectations des Terres (AFAT) comme un ensemble de mesures d'atténuation au secteur foncier. Un tel progrès permettra d'élargir significativement la portée de la participation des petits planteurs et agriculteurs puisque les mesures les plus efficaces pour mettre en œuvre la REDD+ nécessitent des interventions dans le secteur agricole et d'autres secteurs de l'utilisation des terres.

L'adoption des MAAN et des mécanismes de financement publique permettra l'intégration du développement économique sobre en carbone et des paysages riches en carbone. Ceux-ci peuvent directement être mis sur le marché du carbone ou mobiliser des investissements privés dans le secteur forestier pour le commerce du carbone.

13.5. Conclusion

L'Afrique a un grand potentiel d'atténuation dans le secteur de l'utilisation des terres qui peut être traduit par d'impor-

tantes possibilités de participation au marché du carbone actuel et futur. Ce potentiel est sous-tendu par sa grande richesse en terres et l'implication de la majorité de la population dans des activités économiques basées sur la mise en valeur des terres. De récents modèles mondiaux d'atténuation montrent que les forêts et les arbres africains ont un potentiel de séquestration d'environ 123 millions de tonnes de dioxyde de carbone (URCE) par an et de réduction des émissions d'environ 228 millions de tonnes de dioxyde de carbone par an, grâce au déboisement évité. Jusqu'ici, les données relatives au marché du carbone montrent qu'une part insignifiante des arbres et forêts africains a été mise sur le marché. En 2009, le montant total des URCE au titre du MDP de l'Afrique était d'environ 21 millions d'euros sur 630 millions d'URCE mondiaux, et la contribution de la foresterie a été d'à peine 0,4% du total mondial.

Un certain nombre de raisons ont été avancées pour expliquer cette mauvaise performance dans les projets et programmes de carbone notamment les coûts élevés des transactions, la complexité des règles et des exigences, la faiblesse des capacités humaines et institutionnelles couplée à la mauvaise gouvernance et les risques jugés plus élevés sur le continent. Bien que le coût par projet de 200 000 dollars US ait été révisé à la baisse, en raison de diverses interventions du Conseil exécutif du MDP, telles que la simplification des procédures et le regroupement des projets, cet élément demeure le plus universellement désigné comme un obstacle à la participation des acteurs africains au marché.

Il est impérieux d'accroître les ressources humaines nécessaires pour une participation effective au marché, de l'élaboration des propositions de projets jusqu'à leur mise en œuvre et les transactions sur le marché du carbone. La mauvaise gouvernance constitue un obstacle important en particulier dans le secteur forestier, mais cela nécessite une approche globale couplée à la mise en place des institutions démocratiques et civiles. Un effort concerté pour la réduction des risques et le marketing de l'Afrique, où la perception sur les risques est injustifiée, va augmenter l'attrait des acheteurs pour les opportunités offertes par le carbone africain.

Le potentiel de l'Afrique dans le secteur de l'utilisation des terres est énorme. Les pays africains devront se préparer à participer activement à ce nouveau marché en pleine croissance, en tirant profit du secteur de l'utilisation des terres dans lequel ils ont un avantage comparatif évident. La clé pour un positionnement efficace du continent qui lui permette de bénéficier du marché du carbone est la nécessité de développer des politiques, des stratégies et des lignes directrices relatives au carbone, au sein du cadre national et international du changement climatique.

Références

Alcamo, J., Kreileman, E., Krol, M., Leemans, R., Bollen, J., Scheffer, M., Toet, S. and de Vries, B. 1998. Global Modelling of Environmental Change: An Overview of IMAGE2.1 in *Global Change Scenarios of the 21st Century*. Pergamon, Oxford University Press.

Angelsen, A. and Kaimowitz, D. 1999. Rethinking the Causes of Deforestation: Lessons from Economic Models. *The World Bank Research Observer* 14(1): 73–98.
Capoor, K. and Ambrosi, P. 2008. State and Trends of the Carbon Market 2008. The World Bank, Washington, DC.
Capoor, K. and Ambrosi, P. 2009. State and Trends of the Carbon Market 2009. Washington DC: International Emissions Trading Association (IETA) and World Bank Carbon Finance.
Chomba, S. and Minang, P.A. 2009. Africa's biocarbon experience: Lessons for improving performance in the African carbon markets. *World Agroforestry Centre Policy Brief 06*. World Agroforestry Centre, Nairobi, Kenya.
Cotula, L., Dyer, N. and Vermeulen, S. 2008. Fuelling Exclusion? The Biofuels Boom and Poor People's Access to Land. FAO and IIED, London.
Ecosecurities. 2009. Transaction Volumes and Values in all Carbon Markets.
Ecosystem Marketplace. 2008. New Carbon Finance, World Bank, Washington DC.
EMF22. 2005. Energy Modeling Forum Session 22. Stanford, California.
FAO. 2005. Annual Deforestation Rates for Major Forested Countries, p. 191. FAO, Rome.
Geist, H.J. and Lambin, E.F. 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *BioScience* 52(2): 143–50.
IPCC. 2001. Climate Change 2001. Third Assessment Report and the Synthesis Report. Oxford University Press.
IPCC. 2004. Good Practice Guidance – LULUCF. Oxford University Press.
Makundi, W.R. 1998. Mitigation Options in Forestry, Land-Use Change and Biomass Burning in Africa. LBNL-42767, Berkeley, California.
Makundi, W.R. 2010. Scoping Study – Clean Development Mechanism in Tanzania. UNEP Center Risoe, Roskilde, Denmark.
PIAD. 2003. A User's Guide to the CDM. Pembina Institute for Appropriate Development, Drayton Valley, Canada.
Risoe. 2009. Risoe CDM/JI Project Pipeline and Analysis in *http://cdmpipeline.org/*.
Sathaye, J.A., Makundi, W.R., Dale, L., Chan P. and Andrasko, K. 2006. A Dynamic Partial-equilibrium Model for Estimating Global Forestry GHG Potential, Costs and Benefits. In: *The Energy Journal*, Special Issue, pp. 94–125.
Sohngen, B., Mendelsohn, R. and Sedjo, R. 2005. Global Timber Model (GTM). EMF22. Stanford, California.
Sulle, E. and Nelson, F. 2009. Biofuels, land access and rural livelihoods in Tanzania. IIED Report.
Terrestrial Carbon Group. 2009. Measuring and Monitoring Terrestrial Carbon – The State of the Science and Implications for Policy Makers. UNREDD. *http://www.un-redd.org*.
UNEP/UNDP. 2006. Nairobi Framework – Initiated at COP/MOP6 by UNDP/UNEP/AfDB and The World Bank. UNFCCC.
UNFCCC. 1992. Framework Convention on Climate Change. United Nations, New York.
UNFCCC. 1997a. Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention of Climate Change, FCCC/CP/1997/L.7/Add.1, Dec. 10, 1997. *http://unfccc.int/resource/docs/cop3/l07a01.pdf*.
UNFCCC. 1997b. UNFCCC AIJ Methodological issues. Available at: *http://www.unfccc.int*.
UNFCCC. 1999. Activities Implemented Jointly under the Pilot Phase: Issues to be addressed in the review of the pilot phase, including the third synthesis report on activities implemented jointly, FCCC/SB/1999/5 and Add.1.

UNFCCC. 2005. Legal background to the A/R CDM project activities. ANNEX. FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.3.
UNFCCC. 2007. Reducing emissions from deforestation in developing countries: approaches to stimulate action. 1 & 2/CP.13. United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn, Germany.
UNFCCC. 2008. The Bali Action Plan. FCCC/CP/2007/6/Add. *http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf*. Reissued on 14 March 2008 for technical reasons.
UNFCCC. 2009a. The Copenhagen Accord. United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn, Germany.
UNFCCC. 2009b. CDM website: *http://cdm.unfccc.int/*.
van Vuuren, D., Eickhout, B., Lucas, P. and den Elzen, M. 2005. Long-term Multi-gas Scenarios to Stabilize Radiative Forcing – Exploring Costs and Benefits within an Integrated Assessment Framework (IMAGE). EMF22. Stanford, California.
VCS. 2008. Voluntary Carbon Standard. Guidelines.
World Bank. 2008. Ecosystem Marketplace, New Carbon Finance, World Bank, Washington, D.C.

Chapitre 14

CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LE SECTEUR FORESTIER EN AFRIQUE : CONTEXTE POLITIQUE GLOBAL

Godwin Kowero et Yonas Yemshaw

14.1 Introduction

Le changement climatique est le plus grand défi socio-économique et environnemental de notre époque. Les données scientifiques confirment que les activités humaines, telles que la consommation d'énergie fossile (charbon, pétrole et gaz naturel), l'agriculture et la dégradation des forêts, ont augmenté la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. En conséquence, la température moyenne de la terre est en hausse et les conditions météorologiques changent. Cela affecte la pluviométrie, la disponibilité de l'eau, le niveau des mers, la fréquence des sécheresses et des feux de brousse, rendant vulnérable les communautés côtières d'Afrique, la santé humaine, l'agriculture, le tourisme et la biodiversité pour les générations actuelles et futures. Le changement climatique se fait déjà sentir, avec des sécheresses plus fréquentes et plus sévères, la hausse du niveau des mers et plus d'événements météorologiques extrêmes.

Le quatrième Rapport d'Evaluation du Groupe International d'Expert sur l'évolution du Climat suggère que dans un scénario « business as usual » où la croissance économique mondial continue et est basée sur les énergies fossiles, le changement climatique causé par l'élévation de température aura probablement des conséquences graves et généralisées, incluant des extinctions significatives d'espèces à travers le globe, de réelles menaces pour la production alimentaire, et des impacts graves sur la santé avec des hausses spectaculaires de la morbidité et de la mortalité dues aux vagues de chaleur, aux inondations et sécheresses (IPCC, 2007).

Les impacts environnementaux du changement climatique ont des répercussions sur toutes les composantes de la société humaine. Comme le Rapport Stern (2006) l'indique : « L'ignorance du changement climatique finira par nuire à la croissance économique. Nos actions au cours des prochaines décennies pourraient créer des risques de perturbation majeure de l'activité économique et sociale, vers la fin de ce siècle et dans le siècle suivant, dans des proportions semblables à celles associées aux grandes guerres et la crise économique de la première moitié du 20ème siècle. Et il sera difficile, voire impossible, d'inverser ces changements. La lutte contre le changement climatique est une stratégie

de croissance pour le long terme, et elle peut être menée d'une manière qui n'impose pas de limite aux aspirations de croissance des pays riches ou pauvres. Plutôt une action efficace sera posée, moins coûteuse elle sera. »

Il y a des risques imprévisibles et importants de dommages, potentiellement important et irréversible dans le monde entier. La fréquence et la sévérité des sécheresses extrêmes sont en augmentation. Des températures plus élevées provoquent un taux d'évaporation élevé et plus de sécheresse dans certaines régions d'Afrique. Les températures plus élevées affectent la santé humaine par l'intermédiaire d'une prévalence accrue de certaines maladies infectieuses. Il y a eu quelques changements chez les plantes et les animaux porteurs de maladies, comme les moustiques. Le réchauffement a aussi causé et continuera à causer des changements dans le calendrier des événements saisonniers et la durée de la saison de culture affectant ainsi, entre autres, l'agriculture et les activités liées à la terre.

Avec plusieurs types de forêts sur le continent africain, les écosystèmes forestiers répondront au réchauffement climatique de diverses manières comme déjà mentionné dans d'autres chapitres de ce livre. Il suffit d'augmenter et de renforcer la projection de hausse de température et cela changera probablement l'optimum pour certaines espèces forestières. Comme les températures augmentent, les espèces peuvent se déplacer soit dans des habitats frais ou soit mourir. Si le climat change assez lentement, les températures élevées peuvent permettre aux essences forestières de coloniser des altitudes plus élevées. Les forêts de montagne pourrait être les premiers à disparaître, car lorsque les températures augmentent et les précipitations diminuent, la zone dans laquelle elles poussent se réduit. De nombreux facteurs, y compris le rythme auquel les différentes espèces colonisent de nouvelles régions, déterminent la composition future des milieux forestiers. Lorsque des espèces se déplacent dans de nouveaux milieux plus lentement que d'autres essences forestières en émigrent, les espèces initialement communes vont continuer à se développer, mais probablement à une densité différente. Ceux qui sont particulièrement vulnérables comprennent les essences forestières en voie de disparition, les récifs coralliens et les mangroves côtières. Le dioxyde de carbone dissout dans les océans continuera à rendre l'eau de mer plus acide, ce qui a des impacts négatifs potentiels sur les récifs coralliens et d'autres espèces marines. Les forêts de mangrove, qui soutiennent la pêche, sont très vulnérables à l'élévation du niveau de la mer et à la sécheresse.

Les forêts sont fortement affectées par un certain nombre de perturbations, y compris les incendies, la sécheresse, les insectes et les maladies. Des changements relativement mineurs du climat peuvent accroître la vulnérabilité des forêts aux sécheresses, aux insectes et aux incendies. Selon les scénarios de réchauffement climatique, les épidémies d'insectes et d'agents pathogènes vont probablement augmenter en gravité. Dans certaines forêts claires et forêts denses africaines, le changement rapide du climat accompagné d'événements météorologiques extrêmes tels que les sécheresses et les inondations, pourrait conduire à l'augmentation des

populations et des attaques des insectes et maladies, ce qui pourrait augmenter la mortalité des arbres et, dans certains cas, remplacer les forêts par des prairies. Les incendies, par exemple, pourraient devenir plus fréquentes (Barlow et Peres, 2004; FAO, 2006a). La superficie forestière brûlée pourrait s'accroître sensiblement, d'autant plus que l'augmentation des végétations de sous-bois et autres débris se combine aux sécheresses subséquentes pour accroître la fréquence des incendies. Certains modèles indiquent que la productivité des forêts pourrait augmenter dans certaines zones, entrainant une fourniture accrue de certains types de bois, bien que des pertes potentielles de productivité à travers les interactions entre les événements extrêmes et autres perturbations dépassent probablement ces gains.

En outre, les agglomérations urbaines et rurales, les routes et autoroutes, ainsi que les champs agricoles et autres activités anthropiques limitent l'habitat disponible et créent des barrières à la migration des plantes et des animaux. Les forêts des aires protégées comme celles des parcs nationaux et forêts protégées ont été créées sans tenir compte de la possibilité de changement des climats. Les modifications rapides du climat peuvent réduire les habitats naturels favorables dans les aires protégées alors que les expansions au delà des limites des aires protégées pourraient limiter la disponibilité de nouvel habitat et la création de corridors de migration. Les changements dans la qualité de l'habitat pourraient influencer les choix que font les animaux dans l'environnement, et donc d'influencer leurs mouvements et leur répartition et d'autres dynamiques des populations, y compris la reduction de certaines espèces sauvages à l'endemisme ou à la disparution (Hassan, 2007; Caughly et Sinclare, 1994). De plus, les changements dans l'utilisation des terres, par exemple en raison de la dégradation des terres, de la déforestation et de l'urbanisation, limitent l'étendue des espaces sauvages et mettent en contact la faune sauvage et les êtres humains. Cela a conduit à une augmentation des conflits entre les hommes et la faune sauvage, et aussi aux contacts des hommes avec les organismes porteurs de maladies, comme les rongeurs (Perry et Fetherston, 1997). Les maladies peuvent se propager rapidement de la faune sauvage aux animaux domestiques et vice versa, avec des effets désastreux.

Par conséquent, s'occuper du défi du changement climatique est crucial pour la sécurité économique et la prospérité future de l'Afrique. L'ampleur de ce défi est maintenant largement reconnu (IPCC, 1996, 2001) et de nombreux gouvernements africains continuent régulièrement à mettre en place leurs stratégies nationales d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

Ce chapitre examine le contexte ou le cadre dans lequel les politiques destinées aux changements climatiques sont réalisées, et continueront probablement d'être réalisées. Puisque les politiques sont relatives à des problématiques, le chapitre commence par un bref compte rendu des questions de politique identifiées comme étant liées directement et indirectement au changement climatique, aux niveaux mondial, africain, national et personnel et dans différents secteurs des économies nationales et mondiales. Il aborde ensuite

certaines questions connexes qui figurent en bonne place, mais pas toujours confinées au secteur forestier. Cependant, puisque les mesures concernant les ressources fauniques sont suffisamment discutées dans la section 3 de ce livre, ce chapitre sera consacré à des questions pertinentes pour le secteur forestier et ne fera que de brèves références à la faune sauvage dans le cas échéant.

14.2 Environnement politique

Le dialogue et la politique se rapportant au changement climatique ont rapidement évolué au cours des dernières années. Le débat sur le changement climatique est parti des discussions pour savoir si le changement se produit et si les hommes en était responsables, jusqu'à ce qui devrait être fait à ce sujet et comment. Cependant, le débat est maintenant orienté davantage vers la répartition relative des responsabilités entre pays développés et en développement dans la réduction des émissions et le coût de l'adaptation.

Le fardeau des impacts climatiques est très inégal. Alors que les pays développés sont responsables de la majorité des émissions de GES, les pays en développement, en particulier ceux en Afrique, sont plus vulnérables à cause de températures plus élevées, moins de précipitations et plus de variations écologique et climatique à travers le continent. Cette situation est aggravée par la grande dépendance à l'égard de l'agriculture, des ressources forestières et naturelles, une infrastructure limitée et une agriculture extensive à faible apport d'intrants, la faiblesse des revenus, la pauvreté et la malnutrition ainsi que des services sociaux médiocres (santé et éducation) qui prévalent dans les pays en développement.

Par conséquent, la capacité des pays en développement à s'en sortir dépend, dans une grande mesure, du choix judicieux des mesures politiques par leurs gouvernements et la communauté internationale ainsi que le ciblage stratégique des secteurs d'interventions politiques. A cet effet, il est très important d'examiner les impacts des politiques actuelles relatives aux changements climatiques et d'intégrer la variabilité et le changement climatique dans les politiques futures. Certaines mesures des politiques climatiques peuvent se présenter sous forme d'incitations et d'investissements pour créer et utiliser des technologies et techniques de gestion améliorées, ainsi que des politiques publiques efficaces sur l'économie et la diversification des moyens de subsistance. Ces actions politiques pratiques sont, cependant, entouréés par des questions politiques complexes, telles que :

- quelles sont les options les plus susceptibles d'avoir un impact et qui devraient être encouragées ?
- comment peut-on promouvoir des activités qui pourraient ne pas fournir un avantage financier aux particuliers et aux entreprises ?
- quelle est la meilleure façon d'intégrer les questions de changement climatique dans les politiques existantes?

En général, les politiques tourneront en grande partie autour des réponses appropriées au changement climatique à travers l'adaptation et l'atténuation aux effets néfastes des changements climatiques. Cependant, l'efficacité des ces politiques en Afrique nécessite la reconnaissance des liens étroits, complexes et

peu claires entre l'alimentation, l'agriculture, les sources et l'utilisation d'énergie, les ressources naturelles (y compris les forêts et les savanes boisées) et les populations africaines, en plus de l'environnement dans lequel tous ces secteurs fonctionnent. Les décisions politiques sur les changements climatiques couvriront invariablement plusieurs secteurs des économies nationales et devront être reliées aux initiatives et politiques globales de développement comme les Objectifs du Millénaire pour le Développement et les Stratégies de Réduction de la Pauvreté, en plus de celles qui sont spécifiques au pays.

Dans le secteur forestier, les discussions et les ressources se sont concentrées jusqu'à présent beaucoup plus sur l'atténuation des changements climatiques et beaucoup moins sur l'adaptation des hommes, des forêts et des arbres aux changements climatiques. Les efforts d'atténuation sont importants pour éviter les effets du changement climatique ; cependant, les actions d'adaptation sont très importantes dans l'atténuation ou la réduction des effets inévitables du changement climatique. Il est clair qu'il est nécessaire de maintenir un bon équilibre entre l'adaptation et l'atténuation en termes d'attention et de ressources. Puisque si les populations ne peuvent pas s'adapter aux effets actuels du changement climatique, comme les sécheresses et les inondations qui peuvent accroître la pauvreté et la dépendance à l'égard des ressources naturelles forestières, comment peuvent-elles développer des capacités pour atténuer ou prévenir les augmentations des émissions ? ORGUT Consulting AB (2008) souligne que « l'ampleur et la gravité de l'impact du changement climatique sur les pays, dans un monde en développement, dans les prochaines décennies ne dépendront pas des efforts d'atténuation, mais de l'efficacité des mesures d'adaptation ». Il y a donc lieu de mettre en place des politiques et autres mesures qui permettront d'accroître l'adaptation aux changements climatiques afin de réduire la vulnérabilité et augmenter la capacité d'atténuation, en commençant par les diverses options disponibles dans différents pays, surtout l'apprentissage des savoirs et pratiques indigènes.

14.3 Atténuation des effets néfastes du changement climatique dans le secteur forestier

Comme le changement climatique actuel est essentiellement causé par les activités humaines, le défi consiste à trouver les moyens d'atténuer ou de diminuer la contribution négative des activités humaines à travers les émissions de GES. Cela semble être le moyen le plus commode suite à l'attention accrue portée par la communauté internationale sur les mesures visant à réduire ces émissions.

L'accent mis sur l'atténuation du changement climatique dans le secteur forestier s'est développé à partir de la Réduction des Emissions dues à la Déforestation et la Dégradation des Forêts (REDD), qui en plus de réduire les émissions résultant de la déforestation et la dégradation des forêts, joue les rôles de conservation et de gestion durable des forêts auxquels s'ajoutent le renforcement des stocks de carbone des forêts (REDD+). Ainsi, les politiques et les décisions sur la REDD+ en Afrique mettrons invariablement l'accent sur :

- comment réduire ou éviter la déforestation et la dégradation des forêts ;
- le niveau de déforestation et de dégradation des forêts acceptable pour le développement socio-économique ;
- la compatibilité de la conservation des forêts avec les moyens de subsistance des communautés qui dépendent des mêmes ressources, ainsi que les revenus qui pourraient revenir des mêmes ressources à d'autres parties prenantes ; en d'autres termes, la manière de gérer les coûts d'opportunité de la conservation des forêts ;
- l'introduction de la gestion durable des forêts dans la majorité des forêts africaines, son amélioration là où c'est naissant, et sa compatibilité avec les nombreuses attentes des ressources forestières par les diverses parties prenantes ;
- comment accroître les stocks de carbone forestiers.

La plupart des composants de la REDD+ ne sont pas nouvelles pour le secteur forestier en Afrique. C'est pourquoi, comme point de départ, il faut d'abord examiner les politiques et autres expériences sur les activités et les programmes qui traitent de la déforestation et la dégradation des forêts, la conservation des forêts, la gestion durable des forêts (GDF), et l'amélioration des stocks de carbone dans le secteur forestier.

14.3.1 Expériences de la lutte contre la déforestation et la dégradation des forêts

Les politiques forestières qui ont été mises en œuvre en Afrique depuis l'indépendance de la plupart des pays il y a 50 ans ont eu pour but de réduire la déforestation et la dégradation des forêts. Dans de nombreux pays, il y a eu des restrictions sur l'accès aux forêts pour le pâturage du bétail, l'installation des hommes et la production agricole. Des efforts ont également été faits pour réglementer la déforestation à travers la récolte sélective dans les forêts naturelles, et dans de nombreux cas, guidés par une coupe annuelle autorisée afin de soutenir les approvisionnements en bois. En outre, il existe des programmes forestiers nationaux (PFN) dans de nombreux pays africains et des programmes, projets ou activités qui mettent en œuvre divers accords, initiatives et conventions internationaux, comme la Convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique (CDB), la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la Désertification (UNCCD) et l'Instrument juridiquement non contraignant concernant tous les types de forêts par le Forum des Nations Unies sur les Forêts (UNFF-NLBI). Tout ceci vise la déforestation et la dégradation non désirées des terres et des forêts. En bref, les pays africains ont investi des ressources considérables dans la mise en œuvre des politiques conçues à la fois au niveau national et issues d'initiatives internationales visant à améliorer la foresterie.

Le secteur forestier continue de soutenir les moyens de subsistance locaux et les économies nationales, et de protéger l'environnement. Cependant, en dépit de toutes ces bonnes contributions, la déforestation et la dégradation des forêts continuent à augmenter dans de nombreux pays africains. Le couvert forestier continue de diminuer, et de nombreuses pro-

blématiques forestières et problèmes connexes ont soit empiré ou n'ont pas encore été maîtrisés. Par exemple, l'Afrique dépend encore principalement des approvisionnements non durables en bois de feu. Les approvisionnements en bois industriels sont en déclin dans plusieurs pays qui en étaient des exportateurs nets dans un passé récent. Le paysage est parsemé de forêts délabrées et mosaïques de terres cultivées, de parcelles de forêts et de terres ouvertes à des endroits où des ceintures forestières avaient existé. Les rivières qui prenaient sources dans certaines forêts sont à sec ou tarissent parce que les fonctions de régulation de l'eau des forêts ont été altérées. Et la liste s'allonge encore et encore.

Selon la FAO (2011), la perte de forêt en Afrique dans la décennie 1990-2000 s'est établie à 0,56% par an et a légèrement diminué à 0,49% par an entre 2000 et 2010. Cependant, il y a des variations dans les différentes sous-régions (Tableau 14.1).

La déforestation et très probablement la dégradation des forêts, examinées au niveau sous-régional, est en augmentation dans les forêts plus ouvertes (forêts claires) et les savanes boisées du Nord, de l'Est et du Sud de l'Afrique. En Afrique Centrale et de l'Ouest, la déforestation et probablement la dégradation des forêts atteint un pic. Toutefois, au niveau national, la situation est différente, avec certains pays ayant augmenté ou réduit légèrement leurs taux de déforestation. Aussi, il y a de variations au sein des pays, avec l'accroissement du couvert forestier dans certains districts et la baisse dans d'autres.

Tableau 14.1 : Perte annuel de forêt en Afrique entre 1990 et 2000. Source : FAO (2011)

	Taux annuel (%)	
	1990-2000	2000-2010
Afrique centrale	0,25	0,26
Afrique de l'Est	0,92	1,01
Afrique du Nord	0,72	0,05
Afrique Australe	0,50	0,53
Afrique de l'Ouest	1,10	1,12
Total Afrique	0,56	0,49
Monde	0,20	0,13

Les forêts claires et les savanes boisées soutiennent la majeure partie des populations africaines, le bétail et la faune ; et couvrent près de trois fois la superficie des forêts denses. Elles soutiennent également près de cinq fois plus de personnes que les forêts denses. Dans ces forêts, la déforestation et la dégradation des forêts sont étroitement liées aux interactions humaines et animales avec les forêts et les savanes boisées pour la survie. En outre, dans les forêts tropicales denses, la déforestation et la dégradation des forêts ne sont pas autant dues au fait qu'elles servent de moyens de subsistance à l'homme (bien que cela soit en augmentation), mais davantage liées à l'exploitation et la transformation du bois.

Selon la FAO (2009), les principales causes de changement des superficies forestières en Afrique sont la conversion directe des forêts en de petites exploitations agricoles permanentes (59%), la conversion directe en de grandes exploitations agricoles permanentes et plantations forestières industrielles (12%), l'intensification de l'agriculture dans les zones de culture itinérante (8%), les gains en superficie et en couvert des forêts (8%), l'expansion de la culture itinérante dans les forêts non perturbées (4%) et d'autres

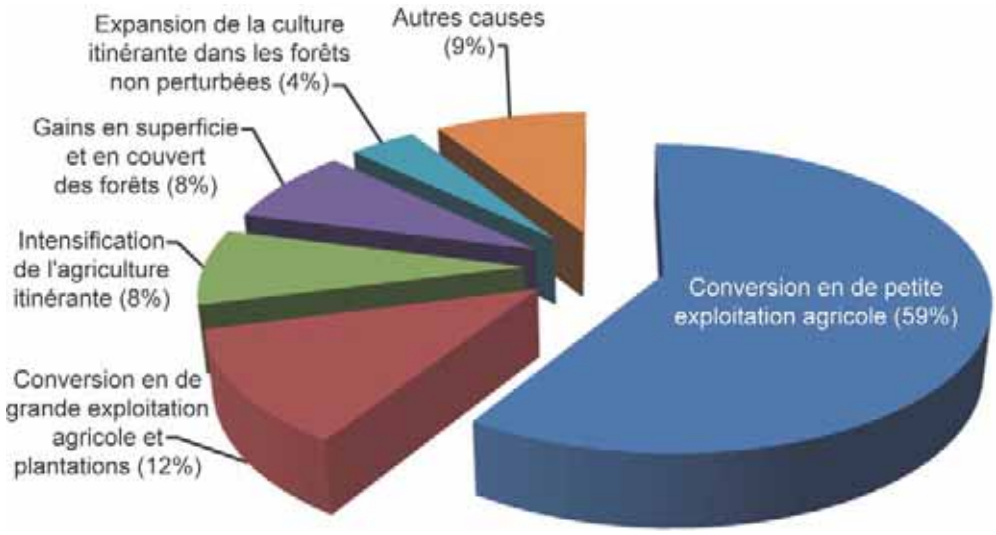


Figure 14.1 : Principales causes de changements de la superficie forestière en Afrique (FAO, 2009)

causes (9%). De toute évidence, la conversion directe des forêts à l'agriculture permanente est la principale cause de changement du couvert forestier en Afrique, représentant 71% de la variation observée.

En général, l'image qui émerge est celle d'une longue expérience dans la lutte contre la déforestation et la dégradation des forêts en Afrique, pendant presqu'un demi siècle, sans résultats significatifs. Les raisons de cette situation pourraient inclure premièrement, l'échec des politiques ou l'absence de politiques pertinentes à la fois dans le secteur forestier et les secteurs connexes. Deuxièmement, la déforestation et la dégradation des forêts s'accélèrent à un rythme plus rapide dans les forêts claires et savanes boisées, contrairement aux forêts denses tropicales. Troisièmement, les facteurs de déboisement et de dégradation des forêts sont semblables dans les deux types de forêts, mais avec l'exploitation industrielle comme principale cause dans les forêts denses et le soutien pour la survie des hommes, du bétail et de la faune comme principale causes dans les forêts claires et savanes boisées. Quatrièmement, la conversion directe des forêts à l'agriculture permanente est la plus grande force entrainant la déforestation. Cinquièmement, la déforestation et la dégradation des forêts sont liées à l'ensemble du développement socio-économique national. Et enfin, la déforestation et la dégradation des forêts ne se produisent pas de manière uniforme dans les sous-régions ou au sein des pays. Cela souligne l'essence de la combinaison des politiques nationales et spécifiques et d'autres mesures pour répondre à ces questions.

La mise en œuvre efficace de la REDD+ en Afrique, et en particulier la réduction de la déforestation et la dégradation des forêts, devra donc prendre en considération au moins ces sept remarques. Il sera nécessaire d'examiner l'adéquation des politiques et les contextes institutionnels qui guident la mise en œuvre des actions visant la déforestation et la dégradation des forêts au niveau national, sous-régional et

régional. Il ne peut avoir une orientation forestière unique pour l'ensemble de l'Afrique, qui puisse maîtriser de manière adéquate la déforestation et la dégradation des forêts. Ces deux aspects sont étroitement liés au processus global de développement socio-économique. Les forêts et les arbres sous-tendent des secteurs clés des économies de nombreux pays africains, couvrant la grande partie des besoins énergétiques, soutenant l'agriculture et l'élevage, la faune et le tourisme, les ressources en eau et les moyens de subsistance. Il est donc nécessaire d'impliquer de manière adéquate ces secteurs ou d'autres dans l'élaboration des politiques, des incitations et des activités qui entraineraient éventuellement la réduction des émissions résultant de la déforestation et la dégradation des forêts. Le coût d'opportunité associé à des mesures prises dans d'autres secteurs dans ce sens devraient être pris en compte si ces politiques et activités doivent être attractives et efficaces. ORGUT Consulting AB (2008) note que toute intervention politique nécessitera une «...compréhension détaillée de l'ensemble complexe des causes immédiates et forces motrices sous-jacentes qui affectent les changements du couvert forestier dans un endroit donné...».

14.3.2 Nouveaux facteurs de déforestation

14.3.2.1 Demande alimentaire croissante

Les changements de la demande alimentaire totale et des habitudes alimentaires peuvent augmenter la déforestation suite à une demande accrue en terres cultivées. ORGUT Consulting AB (2008) signale une baisse de 75% des prix réels des produits alimentaires entre 1974 et 2005 suivie d'une hausse des prix de 75% entre 2005 et 2008 pour pratiquement tous les produits alimentaires. La hausse drastique des prix est signalée comme étant une combinaison de facteurs qui comprennent l'augmentation rapide des revenus dans les pays à faible revenu, qui a été associée à une hausse de consommation de nourriture (parce que les gens pouvaient se permettre de mieux manger) et l'évolution de la demande alimentaire. L'Afrique a enregistré une croissance économique positive depuis le milieu des années 1990 après des décennies de déclin économique. Par exemple, Sala-i-Martin et Pinkovskiy (2010) ont rapporté que depuis 1995 la pauvreté en Afrique n'a cessé de diminuer, avec la répartition des revenus de moins en moins inégalitaire qu'elle ne l'était en 1995, et avec les pauvres prenant une proportion considérable de cette croissance. La demande alimentaire continuera à augmenter en Afrique à cause de la croissance démographique (un milliard de personnes en 2010) et des changements dans les habitudes alimentaires, mettant plus de pression sur le domaine des forêts naturelles qui sont en déclin au profit des terres cultivées.

14.3.2.2 Demande et production de biocarburants

Un autre facteur affectant la hausse dramatique des prix alimentaires mondiaux a été signalé comme étant la hausse rapide des prix des énergies fossiles, allant bien au-dessus de 100 USD par baril de pétrole en 2008. Les biocarburants sont des carburants liquides fabriqués à partir de la

matière végétale (Cotula, 2008). Cette hausse des prix des énergies fossiles a augmenté la rentabilité des biocarburants, il s'avère donc plus avantageux de détourner la production du maïs ou d'autres cultures vivrières en production de biocarburants ; en effet, avec des prix compris entre 60 et 70 USD par baril, les biocarburants deviennent compétitifs avec le pétrole dans de nombreux pays (ORGUT Consulting AB, 2008). La production accrue de biocarburants a réduit l'approvisionnement en cultures comme le maïs et certains oléagineux pour l'alimentation, augmentant ainsi leurs prix à la consommation.

Il y a aussi un changement dans les habitudes de consommation alimentaire puisque les revenus se sont améliorés. Avec les réductions constatées de la pauvreté en Afrique et un taux élevé d'urbanisation, ces changements sont susceptibles d'être plus visibles dans un futur proche.

Tous ces facteurs se combinent pour exercer davantage de pression sur les terres en vue de répondre à la demande alimentaire et en biocarburants. Actuellement les biocarburants en Afrique sont principalement le bioéthanol provenant des cultures contenant de l'amidon comme le maïs et la canne à sucre, et le biodiesel dérivé d'huiles végétales comme celles issues du jatropha, du soja et du palme. Des technologies doivent encore être développées (technologies de deuxième génération) pour la production de bioéthanol lignocellulosique qui pourrait être produit à partir de graminées, d'arbustes et d'arbres.

La production de biocarburants rivalise avec les cultures vivrières pour la terre, le travail, le capital et les compétences entrepreneuriales. De plus, la production de biocarburants peut aussi entraîner des impacts environnementaux indésirables tels que la déforestation, l'épuisement du sol et la perte de biodiversité. En d'autres termes, le débat « carburant contre nourriture » tire la sonnette d'alarme sur la nécessité d'éviter les impacts socio-économiques et environnementaux négatifs qui pourraient être associés à la concurrence pour les terres agricoles, la propriété foncière, et la création insuffisante de valeur pour les agriculteurs locaux, entre autres. Ces défis semblent davantage s'aggravés à cause de la disponibilité et du partage limités des informations et des expériences sur les biocarburants dans la région d'Afrique, ainsi qu'entre l'Afrique et le reste du monde.

Malheureusement, les principales énergies qui préoccupent la majorité des populations africaines, bois de chauffage et charbon de bois, sont négligées dans les débats. Elles sont beaucoup plus préoccupantes pour l'Afrique. Leur approvisionnement durable est essentiel, et il en est de même pour la maîtrise de la déforestation et la dégradation des terres associée à leur approvisionnement.

Dans la formulation des politiques et autres mesures visant à contenir le changement climatique, il faut donc considérer l'effet combiné de la déforestation et la dégradation des terres résultant de la production et de la consommation de bois de feu et de charbon de bois, en plus des effets qui pourraient découler de la production de biocarburants de première génération.

La mise en place des grandes entreprises de biocarburants, notamment sous forme de plantations à grande échelle, limite potentiellement la réalisation des objectifs multiples pour le développement rural qui ne sont pas toujours compatibles. Le développement de politiques et de stratégies globales et efficaces relatives aux biocarburants dans les pays africains est donc impératif. Les cadres politiques et stratégiques doivent au moins décrire les voies claires pour une production efficace, la création d'emplois, le développement du marché et la commercialisation, la prévention des conflits d'utilisation des terres, et l'amélioration des moyens de subsistance et des économies nationales. Il est souhaitable que ces cadres soient formulés et guidés par un ensemble de principes et d'objectifs à long terme qui constituent la base pour l'élaboration des règles et des lignes directives pour donner une orientation générale pour la planification et le développement. A cet effet, les politiques et les stratégies relatives aux biocarburants en Afrique devraient se concentrer sur au moins quatre domaines clés, en plus des nombreuses recommandations de politique générale de la FAO (2008) et de Cotula *et al.* (2008).

Premièrement, ils doivent chercher à protéger les pauvres. Un prix élevé de l'énergie entraine ou aggrave la volatilité des prix des produits agricoles, et pourrait impacter négativement sur la sécurité alimentaire. Par conséquent, des mesures de sécurité sont nécessaires pour garantir le pouvoir d'achat des personnes vulnérables.

Deuxièmement, les politiques et les stratégies relatives aux bioénergies devraient tirer profit des opportunités. La demande de biocarburants est potentiellement la plus grande nouvelle source de demande en produits agricoles. Les pays africains, en particulier, sont bien placés pour profiter de la demande mondiale accrue en biocarburants en relation aux produits agricoles, si des politiques adéquates sont formulées et mis en œuvre efficacement.

Troisièmement, les politiques et les stratégies relatives aux biocarburants devraient faciliter le développement des marchés et la croissance du commerce des biocarburants. Par exemple, les gouvernements pourraient accorder une exonération de taxe sur les biocarburants afin d'encourager leur production et leur consommation, stimulant par conséquent, une augmentation de l'emploi et des revenus des agriculteurs.

Quatrièmement, les politiques et les stratégies relatives aux biocarburants devraient assurer la durabilité de l'environnement. Le soutien futur pour les biocarburants est susceptible d'être évalué selon des critères de durabilité. Par exemple, les incitations à la production de biocarburants sur des terres dégradées et des restrictions sur les types de terrains qui seront utilisés pour la production de biocarburants tels que les zones humides, les prairies et les forêts vierges ont un potentiel pour la protection de l'environnement.

Les préoccupations dans les politiques et les stratégies relatives aux biocarburants ne devraient pas se limiter à la première génération de biocarburants, mais aussi être étendues au domaine plus large de la bioénergie de manière à inclure la gestion durable des forêts et des savanes boisées dans le but d'assurer un approvisionnement durable en bois de feu et charbon de bois.

En outre, les politiques devraient chercher à améliorer l'efficacité de la collecte et l'utilisation de bois de feu et de la production de charbon de bois. La production et l'utilisation du bois de feu (bois de feu et charbon de bois) mérite beaucoup plus d'attention dans les politiques de bioénergie, puisque la majorité des populations africaines utilise ces énergies pour la cuisson, le chauffage, le séchage des produits agricoles comme le thé, le tabac et le poisson.

Les principales activités agricoles comme l'agriculture, l'élevage et la production forestière, devront finalement être harmonisées avec la production de biocarburants, car elles seront tous appelées à solliciter les mêmes terres. Cette harmonisation devrait être guidée par des politiques et des actions qui garantissent que ces activités soient planifiées et mises en œuvre de manière à minimiser les émissions dues à la déforestation et la dégradation des terres. Par conséquent, si l'Afrique doit pleinement profiter des opportunités de la bioénergie, il faudrait un fonctionnement hiérarchique des politiques, stratégies, programmes et projets.

14.3.3 Réduction de la déforestation et la dégradation des forêts, augmentation de la conservation des forêts et réduction de la pauvreté

ORGUT Consulting AB (2008) rapporte que les efforts visant à soutenir la réduction de la pauvreté à travers des projets forestiers financés par l'ODA au cours des dernières décennies n'ont pas atteint les objectifs souhaités. De même, les projets qui utilisent les « paiements pour services environnementaux » (PSE), l'approche implicite dans la REDD+, sont également signalés pour avoir eu des résultats mitigés. En outre, l'expérience des projets carbone forestier a également été rapportée pour avoir généré peu d'avantages pour les pauvres. Peskett et Harkin (2007) rapportent que les projets carbone forestier sont des investissements risqués dans les pays en développement parce que le stockage du carbone forestier peut être facilement inversé par les populations soit en utilisant les forêts et/ou les terrains sur lesquels elles se situent. Cela affecte donc la continuité des réductions d'émissions de carbone.

Comme il a été mentionné plus haut, les taux les plus élevés de déforestation et de dégradation des forêts en Afrique s'observent dans les forêts claires et les savanes boisées où la pression sur la terre ne cesse d'augmenter, la pauvreté est endémique, les moyens de subsistance sont limités et les impacts du changement climatique sont sévères et le seront davantage. La plupart des pays ont également de faibles structures institutionnelles pour la gouvernance forestière. En outre, la tenure foncière et forestière et les droits d'accès aux ressources forestières et des savanes boisées sont soit non clairement définis ou soit inexistants pour de nombreuses populations. Dans un tel environnement, il devient très difficile de mettre en œuvre des politiques qui ne permettront pas aux populations, ou les limiteront par exemple à :

- la coupe des arbres et des forêts pour installer les champs ;
- la collecte de fourrage pour le bétail ou le pâturage du bétail dans les forêts et les savanes boisées ;

- la collecte du bois et la fabrication du charbon ;
- le prélèvement de bois et perches pour les besoins domestiques ;
- la collecte des innombrables produits non-forestiers qui soutiennent leurs moyens de subsistance.

Ces activités sont répandues dans les forêts claires et savanes boisées d'Afrique, et réduisent potentiellement la pauvreté.

Les politiques REDD+ dans un type spécifique de forêts devront donc tenir compte de la déforestation acceptable nécessaire pour le développement socio-économique et donner un accès aux peuples qui dépendent de ces ressources, mais d'une manière réglementée qui minimise les impacts négatifs sur les ressources et en même temps contribue à leur conservation. En d'autres termes, les politiques REDD+ devront prendre en compte des droits fonciers et d'accès pour tous ceux qui dépendent des ressources des forêts et des savanes boisées, de manière à traiter adéquatement les coûts d'opportunité y afférents afin de réaliser une réduction significative des émissions.

Ainsi élaborées, les politiques REDD+ pourraient alors être mis en œuvre dans une zone spécifique dans le but de réduire les émissions, tout en ayant pour contrainte de ne pas rendre plus vulnérables les personnes qui dépendent de cette ressource forestière à travers un tel processus. C'est pourquoi l'objectif de réduction des émissions et celui de réduction de la pauvreté ne peuvent presque pas être atteint autour de la même forêt. Il doit y avoir un certain compromis entre les deux objectifs. La mise en œuvre du mécanisme REDD+ ne peut pas garantir que la pauvreté sera éliminée, et cela ne devraient pas faire l'objet de la REDD+, car la lutte contre la pauvreté ne peut être provoquée que par un ensemble de politiques et d'actions beaucoup plus larges, soigneusement conçus et mis en œuvre. Par conséquent, la mise en œuvre du mécanisme REDD+ devrait être guidée par des politiques et programmes qui mettent l'accent sur l'atteinte d'un certain niveau de réduction des émissions tout en ne nuisant pas aux pauvres. Cette approche est similaire à celle de la gestion des ressources fauniques dans les réserves de chasse et parcs animaliers, avec la gestion de la faune comme un objectif principal dans des zones essentiellement forestières ; ou à la gestion des forêts naturelles pour la production industrielle de bois comme objectif principal, tout en garantissant la réalisation des autres objectifs importants. Cela signifie que toutes les activités qui représentent des moyens de subsistance, des sources de revenus aux gouvernements et aux autres flux financiers vers les principales parties prenantes doivent d'abord être évaluées quant à leur potentiel pour réduire la couverture forestière et éventuellement nuire à la capacité de la forêt comme un puits de carbone. C'est le principe sous-jacent dans la gestion de l'utilisation multiple des ressources forestières. Certaines utilisations auront plus d'impacts sur le couvert forestier que d'autres (Figure 14.2).

Plusieurs activités, comme la collecte de bois de feu, des fruits comestibles et d'autres aliments, du miel et des plantes médicinales dans les forêts, et le pâturage du bétail si elles sont soigneusement planifiées et supervisées, ne pourront pas troubler la couverture forestière.

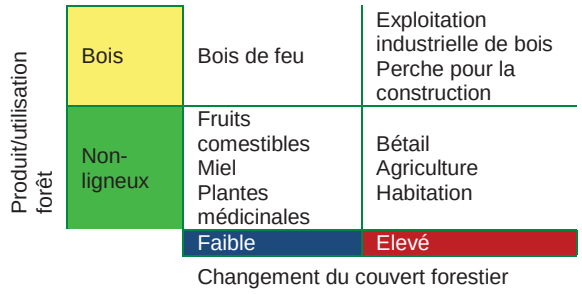


Figure 14.2 : Relation entre prélèvement de produits forestiers /utilisation forestière et changement du couvert forestier

Elles peuvent être réalisées dans une forêt qui est également gérée avec des objectifs REDD+. Cependant, certaines activités comme la collecte de bois et de perches pour la construction d'habitats en zones rurales ; la destruction de portions de forêt pour l'agriculture et l'habitation, ainsi que le pâturage du bétail qui broute les jeunes plants et détruit même les arbres, réduiront la couverture forestière. Dans les forêts claires et les savanes boisées, l'exploitation forestière, si elle est faite avec soin ne pourra pas réduire sensiblement le couvert forestier. Dans nombre de ces forêts, cela signifie un prélèvement de 1-3 m^3 d'arbres par hectare ou quelques arbres par hectare. C'est l'exploitation forestière qui pourrait ouvrir davantage la canopée, par exemple à travers la construction de routes et la chute des arbres abattus sur d'autres. Pour incorporer le prélèvement de bois industriels, les estimations du changement du couvert forestier dû à l'exploitation forestière doivent être faites et l'effet de telles opérations sur la capacité de la forêt pour séquestrer le carbone doit être estimé de manière à permettre le calcul du niveau de réduction des émissions souhaité. Dans un tel contexte, il sera possible de déterminer l'objectif REDD+ pour une forêt qui permettrait le prélèvement de bois industriel et de perches. Par conséquent, une forêt peut être gérée avec des objectifs multiples tels que la production de bois industriels et de produits forestiers non ligneux, le pâturage du bétail, la réduction des émissions de dioxyde de carbone, la protection des sols et l'approvisionnement en eau, et la production de perches de construction. Ainsi, la REDD+ introduit la nécessité d'inclure le niveau souhaité de réduction des émissions comme l'un des objectifs de gestion forestière.

Enfin, les avantages générés par la mise en œuvre des activités REDD+ nécessiteront des politiques qui guident leur répartition équitable entre les différentes parties prenantes, d'une façon qui fournira des incitations positives qui pourrait éventuellement changer les comportements et les actions par rapport à la déforestation et à la dégradation des forêts. Les politiques devraient également faciliter la promotion du respect des règles et règlements et d'autres activités qui permettront d'améliorer la gestion et l'utilisation durables des ressources forestières.

14.3.4 Approches plus spécifiques au secteur forestier

Une grande partie de la déforestation et la dégradation des forêts, qui contribuent en retour au changement climatique, peut être évitée grâce à la gestion durable des ressources forestières de l'Afrique. A cet effet, il est essentiel d'adopter des politiques, des approches et des pratiques qui favorisent la GDF. L'adoption de pratiques de GDF doit être spécifique au

contexte, basée sur les types de forêts et les conditions socio-économiques des populations qui dépendent des ressources.

Les programmes forestiers nationaux sont des instruments essentiels de la GDF au niveau national et au sein des Etats. Les programmes forestiers nationaux impliquent un ensemble d'approches dans le secteur forestier pour la mise en œuvre complète du cycle de politique. Cela va de la formulation et de la mise en œuvre des politiques à l'évaluation et à l'ajustement ou la correction des politiques. Les programmes forestiers nationaux sont issus des échanges internationaux relatifs aux politiques forestières, et servent de cadre consensuel pour la gestion durable des forêts. De cette façon, les programmes forestiers nationaux contribuent positivement à l'atténuation et à l'adaptation aux changements climatiques dans le contexte de la GDF.

Dans le cadre des programmes forestiers nationaux, les pays peuvent être encouragés à fixer des objectifs de réduction de la déforestation sur une période choisie dans le but d'atteindre des taux de déforestation minimale par années cibles. Cela pourrait être fait en spécifiant des engagements clairs et distincts à la fois pour éviter la déforestation brute et la dégradation des forêts d'une part, et augmenter la séquestration à travers la restauration et la gestion durable des forêts d'autre part.

En Afrique, la principale utilisation des forêts et des arbres est pour l'énergie domestique. Par conséquent, les politiques et les approches qui améliorent l'efficacité énergétique sont indispensables. Cela comprend l'amélioration non seulement de l'efficacité avec laquelle l'énergie est consommée, mais aussi l'efficacité avec laquelle les arbres et les forêts sont récoltés et convertis en énergie et en d'autres produits pour les usages à la fois domestiques et industriels. Cela peut réduire considérablement la déforestation et la dégradation des forêts.

Il faudrait également accorder une attention aux politiques qui augmentent l'offre des produits et services forestiers et ligneux. Avec la baisse des superficies forestières et la demande croissante de ces produits et services due à la croissance démographique et au développement socio-économique, plus de ressources forestières et de ressources ligneuses sont nécessaires (Varmola *et al*., 2005 ; FAO, 2006b). Des politiques et des incitations sont donc nécessaires pour soutenir la croissance du secteur privé, ainsi que les particuliers et collectivités locales impliqués dans le commerce des arbres et forêts. Le Mécanisme de Développement Propre (MDP) (et sa version de post 2012) et la REDD (sous ses diverses formes - REDD, REDD +, etc.) s'utilisent différemment selon les diverses conditions africaines, étant donné le rôle crucial des forêts et des arbres dans le tissu socio-économique des pays africains. Le Mécanisme de Développement Propre est limité au boisement et reboisement, tel que défini dans le cadre du Protocole de Kyoto, et cela ne répond pas à de nombreuses conditions d'exploitation forestière en Afrique. Il est difficile pour l'Afrique de participer de façon adéquate aux activités relevant du MDP à cause des conditionnalités et des complexités impliquées dans le processus. Les procédures, les coûts et les exigences de la mise en œuvre de projets MDP entravent sérieusement la

participation de l'Afrique à ce mécanisme. Ainsi par rapport à d'autres régions du monde, il y a eu peu d'intérêt porté sur le MDP dans le secteur forestier africain. Les instabilités politiques et foncières, associées à l'environnement instable pour les investissements, ont également contribué à la diminution de l'intérêt de la part des investisseurs du MDP dans le secteur forestier.

Les pays africains auront besoin d'aide pour renforcer aussi bien leur capacité que pour évaluer l'aptitude des forêts à maintenir ou à augmenter la résilience des hommes face aux changements climatiques, ou encore pour évaluer les zones où les forêts sont particulièrement vulnérables aux changements climatiques. Les pays ont besoin de surveiller en permanence leurs écosystèmes forestiers et les changements qui s'y produisent afin de pouvoir procéder à des ajustements de façon continue.

Les pratiques de gestion qui maintiennent les fonctions essentielles des écosystèmes devraient également être encouragées, tout en assurant que les programmes forestiers nationaux abordent les impacts et les vulnérabilités du changement climatique de même que les options d'adaptation. Ces pratiques incluent la maximisation de la taille des populations aussi bien juvéniles que reproductives et les variations génétiques des plantules, y compris le maintien des échanges de pollen et de graines au sein de la population. Les niveaux des coupes doivent être minimisés par l'exploitation forestière à impact réduit. Les mesures renforcées de contrôle d'incendie doivent être mises en place, comme l'élargissement des bandes tampons ou des coupe-feu (Guariguata *et al.*, 2008).

Les marchés doivent être développés pour les services environnementaux (en particulier ceux découlant de la protection de l'eau, du changement climatique et de la biodiversité), et basés sur les droits de propriété sécurisés, afin de fournir les revenus nécessaires pour soutenir la fourniture de ces services, ainsi que pour servir en tant que moyen plus équitable à la société pour exercer une influence sur la façon dont les valeurs nationales et mondiales sont délivrées.

De nouveaux modes de gouvernance forestière sont nécessaires pour remplacer le mode traditionnel de gouvernance des forêts en vue de gérer des niveaux d'incertitude plus élevés liés aux changements climatiques et à la complexité du changement climatique provoquée par la gamme variée de nouveaux acteurs et groupes d'intérêt. Cette situation est davantage compliquée par les retombées des politiques dans d'autres secteurs comme l'agriculture et le transport. Par conséquent, il est nécessaire de promouvoir une manière transparente, inclusive et responsable de gouvernance des forêts pour obtenir des résultats justes et efficaces (Seppälä *et al.*, 2009).

Dans le cadre de la bonne gouvernance, les pays du Sud et du Nord ont besoin de prendre en compte les engagements climatiques par rapport à leur approvisionnement et consommation de biens responsables de déforestation. Cela peut être facilité par le développement et l'assistance à la mise en œuvre des normes de durabilité pour les biocarburants, les produits ligneux, l'agriculture et les produits du bétail, par le biais des politiques d'approvisionnement et d'autres mécanismes.

L'approche devrait s'appuyer sur les critères et les normes déjà élaborés ou en cours d'élaboration dans divers procédures forestières tout en continuant à développer des mécanismes de suivi des produits et l'adoption de lois qui interdissent l'importation des produits fabriqués de façon illégale ou non durable. Cela devrait aller de pair avec la nécessité de veiller à ce que de ressources forestières durables soient suffisamment disponibles.

Les préoccupations des peuples autochtones et des communautés dépendantes des forêts sont liées à la gouvernance. La définition des peuples autochtones pourrait être compliquée par diverses situations politiques locales. Cependant, il est essentiel de soutenir les droits des peuples autochtones et des communautés marginales si ces initiatives doivent avoir du succès. Par conséquent, les droits des peuples autochtones et communautés dépendantes des forêts doivent être considérés de manière transparente et participative. En outre, le consentement libre et préalablement averti de ces communautés devra être obtenu lors de la mise de côté des espaces forestières à des fins REDD+ (Smith et Scherr, 2002). Les opportunités économiques et financières générées par la participation des communautés aux activités REDD+ doivent leur être attribuées et ceci de manière équitable.

Le commerce de carbone dans le secteur forestier en Afrique est encore faible, mais avec un potentiel de croissance. Les contraintes dans le commerce comprennent les coûts élevés de transaction d'engagement (Schlamadinger et Marland, 2000 ; Torvanger et al, 2001). Il y a également le manque d'informations adéquates sur les avantages du carbone pour les acheteurs potentiels, le manque d'informations sur les partenaires du projet ainsi que le manque de capacité d'organisation des participants au projet et de certitude que les parties s'acquittent de leurs obligations. Les coûts de transaction par unité de réduction des émissions sont très élevés pour des projets impliquant plusieurs petits producteurs et communautés forestières.

Le commerce du carbone nécessite donc une intégration effective, à partir de la gouvernance mondiale du commerce du carbone au niveau sectoriel et micro des marchés et des contrats, et au niveau de l'investissement dans la participation communautaire aux marchés. Les impacts des politiques climatiques sur la croissance économique, l'agriculture, la sécurité alimentaire et la pauvreté dans les pays en développement peuvent être influencés par le niveau des plafonds par secteur et industrie, les options d'atténuation spécifiques au secteur, l'incitation pour le commerce international du carbone, ainsi que la transparence et la complexité de l'administration.

Il est également nécessaire d'augmenter considérablement le soutien aux initiatives et programmes existants relatifs aux forêts. Il existe dans de nombreux pays africains les programmes forestiers nationaux et des programmes/projets/activités qui mettent en œuvre divers accords, initiatives et conventions internationaux, (comme la CDB, l'UNCCD et l'UNFF-NLBI) ; tous visent l'indésirable déforestation et dégradation des terres. L'appui à ces initiatives en Afrique facilitera considérablement la réalisation des objectifs de REDD+.

Qu'il existe ou non de financement carbone par le biais de REDD+, la pratique de la foresterie devrait être remodelée de sorte que leur planification et leur mise en œuvre minimisent les émissions. Cela devrait devenir une autre dimension de l'éthique ou de la culture forestière.

14.3.5 Autres questions connexes

D'autres outils de politiques en matière d'atténuation comprennent la définition des objectifs nationaux de réduction des émissions, la séquestration et le stockage du carbone ainsi que l'incitation des technologies vertes pour la réduction des émissions. L'innovation technologique dans le secteur forestier et les secteurs associés a tendance à être induite par le marché et est dirigée vers la maximisation de la production, de la qualité et du profit. Cependant, il y a potentiellement des innovations technologiques qui pourraient contribuer à l'intérêt général et bénéficier à la société au sens large (comme l'atténuation des émissions de GES). Toutefois, étant donné que le potentiel de générer des profits à partir des innovations qui fournissent des biens publics est faible, la recherche et le développement dans ce domaine ont été plutôt limités. L'intervention des gouvernements et autres institutions est donc nécessaire pour orienter la recherche et le développement technologique vers les secteurs qui profiteront au grand public grâce à la réduction des émissions de GES. Tout aussi important est le secteur privé qui devrait être encouragé à investir dans un large portefeuille de technologies à faible carbone. Malgré la disponibilité de ces technologies dans les domaines de l'énergie, du transport et de la transformation, il y a peu de motivation pour leur utilisation par l'industrie. L'utilisation généralisée d'une nouvelle technologie est souvent plus probable lorsqu'il existe des signaux politiques clairs et cohérents de la part des gouvernements, et bien sûr des marchés.

14.4 Adaptation aux effets néfastes des changements climatiques

Une autre réponse aux changements climatiques est l'adaptation. L'adaptation est définie comme l'ajustement des systèmes naturels ou humains aux stimuli climatiques actuels ou attendus ou à leurs effets, ce qui modère la nuisance ou exploite les opportunités bénéfiques. Des preuves scientifiques montrent que certains effets du changement climatique sont déjà inévitables à court terme. En Afrique, de nombreuses communautés se sont adaptées, et continuent de s'adapter à de nombreux aléas liés au changement et à la variabilité climatiques, comme les inondations et les sécheresses. Mais l'intensité avec laquelle le climat change, en plus des nombreuses conditions difficiles rencontrées sur le continent que sont la pauvreté, les maladies, les mauvaises récoltes, les faibles revenus et la récession mondiale, entre autres, vont sérieusement affaiblir la résilience des hommes, animaux et végétaux face au changement et à la variabilité climatique.

Le climat affecte également les forêts et les arbres. Ceux-ci soutiennent presque toute vie sur le continent. La manière dont les forêts et les arbres s'adaptent au changement climatique n'est pas encore suffisamment appréhendée.

Cette compréhension est cruciale pour la conception de mécanismes efficaces pour faire face au changement climatique basés sur les forêts et les arbres. Le secteur forestier doit élaborer les mesures d'adaptation de manière à s'assurer que les services fournis par les forêts et les arbres ne soient pas altérés par le changement climatique. Ces mesures varieront, entre autres facteurs, selon le type de forêt, la situation géographique, les objectifs de gestion, les effets attendus du changement climatique. Il est très important que tout mécanisme d'adaptation donne la flexibilité de choisir les mesures les plus appropriées pour répondre à une situation spécifique (Seppälä *et al*., 2009).

En dehors des forêts, le changement climatique affecte négativement la faune sauvage et a contribué à accroître les conflits entre les hommes et la faune sauvage. La minimisation des impacts du changement climatique sur la faune sauvage devrait impliquer l'expansion des aires protégées lorsque cela est possible, et la limitation de la chasse commerciale, ainsi que le renforcement de la coopération transfrontalière et la mise en application des accords internationaux. Une stratégie pour juguler la perte d'habitat et la « surexploitation » pourrait aussi contribuer à résoudre ce problème.

Néanmoins, l'adaptation se réalise et continue de se faire dans de nombreux endroits, sans intervention politique. Par exemple, comme les agriculteurs reconnaissent l'impact du changement climatique sur les rendements des cultures, ils modifient leurs pratiques afin de maximiser les rendements dans la nouvelle situation. Les agriculteurs peuvent modifier le calendrier des activités agricoles, le choix des cultures ou de la race du bétail ou alors, la combinaison de leurs initiatives. Cependant, l'intervention politique et des incitations peuvent être nécessaires pour veiller à ce que les agriculteurs puissent réagir quand ils sont dans le besoin et pour que le soutien soit disponible comme ils le souhaitent.

Les gouvernements doivent veiller à ce que de bonnes combinaisons de politiques et d'outils soient disponibles pour les agriculteurs africains, les entreprises, les ménages et les communautés afin qu'ils comprennent et se préparent à ou anticipent les changements climatiques avant qu'ils ne surviennent, ainsi que l'adaptation aux effets actuels du changement climatique. Par exemple, l'adaptation aux impacts inévitables du changement climatique nécessitera des gouvernements africains de changer la façon dont ils gèrent les ressources naturelles et fournissent les services publics.

L'adaptation au changement climatique pourrait également être interprétée comme un prolongement de bonnes politiques de développement telles que la promotion de la croissance et la diversification économique afin d'augmenter les options d'investissement, l'emploi et les revenus des agriculteurs ; l'augmentation des investissements dans la recherche, le développement, l'éducation et la santé ; et la création de marchés pour les services environnementaux tels que le carbone et l'eau. Ces bonnes politiques sont celles qui renforcent le système commercial national et international, facilitent de meilleures manières de gérer les catastrophes naturelles en renforcant la résilience et promouvant le partage des risques qui

comprend des mesures de sécurité sociaux et l'assurance contre les intempéries.

Les politiques d'adaptation efficaces demandent un choix judicieux de mesures dans un contexte de politique globale et un cadre de développement stratégique. Elles doivent aller au-delà de la politique classique de développement pour cibler explicitement les impacts du changement climatique, en particulier les impacts sur les pauvres. Les signaux du marché sont des facteurs essentiels dans la détermination des réponses nécessaires à un environnement changeant. Mais ils impliquent souvent des retards potentiellement coûteux et négligent l'équité. L'adaptation au changement climatique doit donc être rapide et proactive, et non pas simplement réactive.

L'adaptation aux changements climatiques en Afrique est pressante et nécessite des ressources importantes. Il est peu probable que les pays en développement, en particulier les pays les moins avancés, disposent des ressources financières et de connaissances techniques pour l'anticipation nécessaire et les interventions planifiées. L'assistance financière et technique sera également nécessaire pour les coûts supplémentaires de la conception et la mise en œuvre des interventions. Le changement climatique est local et spécifique à chaque localité. Les méthodologies pour évaluer l'adaptation ont besoin d'analyser en détail les impacts locaux afin de comprendre et de planifier des interventions pertinentes, quoiqu'à la mise en œuvre, il sera nécessaire d'inclure les interventions dans les programmes d'adaptation nationaux ou à grande échelle.

14.5 Conclusions

Ce chapitre a examiné le contexte dans lequel les politiques relatives au changement climatique sont élaborées à différents niveaux géographiques et organisationnels et dans différents secteurs des économies nationales et mondiales. Cette dernière partie met en lumière les principales questions abordées dans le chapitre.

14.5.1 Changement climatique dans un contexte global

En Afrique, il est essentiel que les mesures destinées aux changements climatiques soient favorables aux pauvres parce qu'ils sont les victimes et continueront à être plus sérieusement affectés. Ils ne disposent pas de ressources, y compris un soutien financier et technologique pour faire face aux effets néfastes des changements climatiques.

Les politiques, les stratégies et les programmes qui sont les plus susceptibles d'avoir du succès sont celles qui vont relier les efforts visant la réduction de la pauvreté, l'amélioration de la sécurité alimentaire et la disponibilité en eau, la lutte contre la dégradation des terres et l'érosion des sols. Ils devront également aborder l'érosion de la diversité biologique et les services écosystémiques, de même que la façon d'améliorer la capacité d'adaptation dans le cadre du développement durable.

Les politiques destinées aux changements climatiques ont le potentiel pour créer un produit (carbone) pour des investissements en faveur des pauvres, améliorant ainsi la rentabilité des pratiques respectueuses de l'environnement.

Afin d'exploiter un tel potentiel, il sera nécessaire d'aborder un certain nombre de contraintes, notamment les inégalités sociales, l'accès à la terre et aux ressources naturelles forestières (Smith et Scherr, 2002), l'accès au crédit, à l'éducation et à la prise de décision. Les Objectifs du Millénaire pour le Développement et les Stratégies de Réduction de la Pauvreté fournissent le cadre pour l'intégration de l'adaptation et l'atténuation du changement climatique dans les politiques de développement.

Les mécanismes de transfert des risques devraient être intégrés dans les stratégies d'adaptation à partir du niveau national au niveau des ménages. La diversification économique au sein des secteurs doit être une priorité dans la réduction de la dépendance des ressources sensibles au climat comme l'eau, les arbres et les forêts, la faune, les plantes cultivées et le bétail. Ceci est particulièrement important pour les pays qui reposent sur des gammes limitées d'activités économiques sensibles au climat, telle que l'exportation d'un nombre limité de cultures sensibles au climat, de même que sur le tourisme basé sur la faune sauvage.

Parmi les pauvres des zones rurales, il existe de nombreuses préoccupations qui sont plus urgentes que la lutte contre le changement climatique. Cela peut entraver l'adoption des mesures contre le changement climatique. Les priorités actuelles des politiques du secteur forestier et des secteurs connexes (qui ont été élaborées avec très peu d'attention au changement climatique) supportent les économies des différents pays, et peuvent ainsi représenter un obstacle à la prise de mesures supplémentaires relatives à l'adaptation et à l'atténuation du changement climatique, puisqu'elles n'ont pas prévu des dispositions y afférentes. Par conséquent la réforme de ces politiques serait une façon d'éliminer ces obstacles.

La disponibilité d'informations fiables et suffisantes, en temps opportun est également essentielle ; c'est en effet l'une des grandes contraintes lorsqu'on s'intéresse aux changements climatiques. A ce stade initial de la lutte contre le changement climatique, les gouvernements nationaux pourraient, par exemple, intervenir afin de s'assurer que l'information appropriée est disponible par le biais de leurs propres sources et en catalysant la création d'une base d'informations qui relie les médias, le secteur privé, le milieu universitaire et de la recherche, les organisations non gouvernementales et autres parties prenantes.

Le niveau de prise de conscience de l'enjeu du changement climatique, de même que les rôles des forêts et des arbres, s'est considérablement amélioré ces dernières années. Cependant, il faut plus de volonté politique pour que cette prise de conscience se traduise dans les politiques. Les politiques seront plus efficaces lorsque les mesures d'atténuation tiendront également compte de l'adaptation.

Les questions de mesure fiable (IPCC, 2000), le système de notification et de vérification (MRV) demeurent une préoccupation. La création de capacité et de services consultatifs internationaux, de centres et réseaux régionaux pour soutenir les activités comme le commerce du carbone forestier, la mesure du carbone du sol, la mise en relation des communautés locales ou rurales avec les marchés mondiaux et la médiation entre les

investisseurs et les communautés locales, en plus du renforcement des capacités aux niveaux national et local, sont essentiels. En outre, ces centres et réseaux pourraient faciliter la simplification des procédures pour échanger efficacement de petits projets en carbone.

De sérieux efforts devraient être faits pour améliorer la gouvernance des facilités financières mondiales, régionales et nationales afin de gérer efficacement les flux des financements destinés aussi bien pour les initiatives d'atténuation que d'adaptation.

Il est important de s'assurer que les politiques à tous les niveaux reconnaissent et se traduisent par des mécanismes qui favorisent la gestion durable des forêts et encouragent la substitution et l'utilisation durable des ressources renouvelables. Cela signifie que les politiques et les activités de mise en œuvre de la REDD+ devront être alignés avec les autres politiques, plans et programmes nationaux.

14.5.2 Changement climatique et ressources forestières

En raison de la diversité des types de forêts et de leurs conditions, du profil de la déforestation, ainsi que des capacités de chacun des pays africains, il y a nécessité de politique et d'action spécifique au changement climatique en mettant l'accent sur la création de nouvelles valeurs ajoutées pour l'investissement en faveur des pauvres.

Les forêts ne devraient pas seulement être considérées comme des puits de carbone, mais leur importance doit également inclure leur rôle dans la vie socio-économique des populations africaines, ainsi que les services des écosystèmes quelles fournissent.

Toute stratégie visant à lutter contre le changement climatique en Afrique doit aussi améliorer les moyens de subsistance des populations qui dépendent des forêts ; les droits des peuples autochtones, femmes, jeunes et autres groupes vulnérables en clarifiant les droits de propriété foncière et des arbres.

Un soutien devrait être apporté par les communautés locales, les particuliers et autres acteurs, dans les secteurs public et privé, aux politiques, aux mesures incitatives et activités existantes qui augmentent l'offre de produits et services forestiers et ligneux, car elles ne visent pas seulement la réduction de la déforestation et la dégradation, mais aussi accroissent la séquestration du carbone par le reboisement et le boisement. Ce sont les éléments clés pour contenir les impacts négatifs du changement climatique.

Les politiques et les approches qui améliorent l'efficacité énergétique sont indispensables, étant donné la dépendance énorme des forêts pour l'énergie en Afrique. Les interventions au niveau de la demande devraient se concentrer sur l'accroissement de l'efficacité et de la durabilité de la récolte, de la transformation ainsi que la consommation de produits forestiers à des fins diverses, notamment pour l'énergie, les aliments et les fibres.

La restriction du MDP au boisement et reboisement telle que définie dans le cadre du Protocole de Kyoto ne convient pas à la plupart des conditions forestières africaines. A cela s'ajoutent les modalités et procédures complexes du MDP, entre autres contraintes qui entravent le développement de projets MDP qualifiés.

La REDD, sous ses diverses formes (REDD +, etc.), ne doit pas être considérée comme une question sectorielle, mais doit être intégrée dans la planification du développement national global, tout en restant cohérent avec la stratégie globale d'atténuation mondiale. La portée de la REDD est limitée et doit être élargie pour couvrir tous les types d'utilisation des terres, y compris l'agriculture, l'agroforesterie et autres affectations des terres (AFAT). Afin d'améliorer les initiatives REDD, il est nécessaire de tirer leçons des échecs du MDP.

Les types de forêts et les conditions en Afrique sont très diverses et interagissent avec le climat de façon complexe. Pour chaque type et condition de forêt, il y a un besoin de données précises, par exemple sur la couverture forestière, la déforestation, la dégradation et la productivité en biomasse, puisque celles-ci sont cruciales pour déterminer le rôle et la capacité des forêts dans l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques. Les pays africains doivent donc aborder le changement climatique plus sérieusement dans leurs politiques et plans forestiers à travers la construction de la base de connaissances et d'informations, en plus de leur capacité à s'engager efficacement dans des accords mondiaux pour lutter contre le changement climatique. La base de connaissances et capacités existantes en Afrique pour répondre au changement climatique à travers le secteur forestier est faible.

14.5.3 Changement climatique et ressources fauniques

Le changement climatique affecte négativement la faune et augmente les conflits entre les hommes et la faune sauvage. Les politiques et les stratégies pour endiguer ces conflits, et contenir la perte d'habitat et la « surexploitation » sont nécessaires dans de nombreux pays.

Les réponses pour minimiser les impacts du changement climatique sur la faune sauvage doivent inclure, par exemple, l'agrandissement ou l'expansion des aires protégées là où c'est possible, la limitation de la chasse commerciale, ainsi que le renforcement de la coopération transfrontalière et la mise en application des accords internationaux.

La création des zones d'alimentation saisonnières et l'amélioration de la connectivité des habitats afin de faciliter la dispersion des habitats favorables sont quelques-unes des mesures qui pourraient être incluses dans les stratégies d'adaptation aux changements climatiques pour la faune sauvage.

La participation des populations locales à la planification et la mise en œuvre des interventions en matière de gestion et d'utilisation des ressources fauniques est essentielle pour assurer la participation locale, le partage des coûts et avantages ainsi que la limitation des conflits entre les hommes et la faune sauvage.

Références

Barlow, J. and Peres, C.A. 2004. Ecological responses to El Niño-induced surface fires in central Brazilian Amazonia: management implications for flammable tropical forests. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* B 359: 367–380.

Caughley, G. and Sinclair, A.R.E. 1994. Wildlife ecology and management. Blackwell Science, London.

Cotula, L., Nat-Dyer, N. and Vermeulen, S. 2008. Fuelling exclusion? The biofuels boom and poor people's access to land. IIED, London.

FAO. 2006a. Fire management: voluntary guidelines. Fire Management Working Paper 17. FAO, Rome.

FAO. 2006b. Global Forest Resources Assessment 2005. FAO Forestry Paper 147. FAO, Rome.

FAO. 2008. Forests and energy. Key Issues. FAO Forestry Paper 154. FAO, Rome.

FAO. 2009. State of the World's Forests 2009. FAO, Rome.

FAO. 2011. State of the World's Forests 2011. FAO, Rome.

Guariguata, M.R., Cornelius, J.P., Locatelli, B., Forner, C., Sanchez, O. and Azofeifa, G.A. 2008. Mitigation needs adaptation: Tropical forestry and climate change. *Mitigation and Adaptation Strategy for Global Change* 13: 793–808.

Hassan, S.N. 2007. Effects of fire on large herbivores and their forage resources in Serengeti, Tanzania. PhD Thesis. Norwegian University of Science of Technology (NTNU), Trondheim, Norway.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 1996. Watson, R.T., Zinyowera, M.C. and Moss. R.H. (eds.), Climate change 1995. Impacts, adaptation, and mitigation of climate change: Scientific-Technical analysis. The contribution of working group II to the second assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2000. IPCC Special Report on Land Use, Land-Use Change and Forestry. A special report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Approved at IPCC Plenary XVI (Montreal, 1–8 May 2000). IPCC Secretariat, c/o World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland. At http://www.ipcc.ch/.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2001. Climate Change 2001, Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the IPCC Third Assessment Report (TAR). Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. Climate change 2007: synthesis report. IPCC Fourth Assessment Report. Geneva, Switzerland.

ORGUT Consulting AB. 2008. A pre-study commissioned by the Forest Initiative at the Swedish Forestry Association. Stockholm, Sweden.

Perry, R.D. and Fetherston, J.D. 1997. *Yersinia pestis*: etiologic agent of plague. *Clinical Microbiology Reviews* 10: 35–66.

Peskett, L. and Harkin, Z. 2007. Risk and responsibility in reduced emissions from deforestation and degradation. ODI, Forestry Brieng No. 15.

Sala-i-Martin, X. and Pinkovskiy, M. 2010. African poverty is falling... much faster than you think! NBER Working Paper Series, Working Paper 15775. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA. http://www.nber.org/papers/w15775.

Schlamadinger, B. and Marland, G. 2000. Land use and global climate change: Forests, land management and the Kyoto Protocol. Pew Centre on Climate Change, Arlington, Vermont.

Seppälä, R., Buck, A. and Katila, P. (eds.). 2009. Adaptation of forests and people to climate change. A global assessment report. IUFRO World Series Volume 22. Helsinki.
Smith, J. and Scherr, S. 2002. Forests, carbon and local livelihoods: an assessment of opportunities and policy recommendations. CIFOR, Bogor, Indonesia.
Stern, N. 2006. The Stern review on the economics of climate change. HM Treasury, UK, and Cambridge University Press.
Torvanger, A., Alfsen, K.H., Kolshus, H.H. and Sygna, L. 2001. The state of climate policy research and climate policy. CICERO Working Paper 2001:2. Center for International Climate and Environmental Research, Blindern, Oslo, Norway.
Varmola, M., Gautier, D., Lee, D.K., Montagnini, F. and Saramäki, J. 2005. Diversifying functions of planted forests. In: Mery, G., Alfaro, R., Kanninen, M. and Lobovikov, M. (eds.), Forests in the global balance – changing paradigms. IUFRO World Series vol. 17. Vienna, Austria.

SECTION 5
SYNTHESE

Chapitre 15

SYNTHESE DES OBSERVATIONS ET QUESTIONS CLES SUR LES FORETS, LA FAUNE SAUVAGE ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE EN AFRIQUE

Godwin Kowero, David Okali, Emmanuel Chidumayo and Mahamane Larwanou

CHAPITRE 1 : Introduction

Ce chapitre présente quelques points clés sur chacun des chapitres précédents. Elle fournit donc au lecteur qui ne peut pas lire le livre en entier une idée des principales observations et questions soulevées dans chaque chapitre. En lisant ce chapitre, le lecteur sera en mesure de sélectionner les chapitres nécessitant une lecture plus approfondie afin d'obtenir plus de détails. Pour en faciliter la consultation, les sous-sections de ce chapitre sont basées sur les titres des chapitres précédents.

Chapitre 2 : Processus et impacts du changement climatique

1. *Il est attendu que les changements climatiques d'origine anthropique continuent* au 21ème siècle en réponse à la poursuite de la tendance mondiale à la hausse des gaz à effet de serre (GES).
2. *Bien que le changement climatique affecte tous les pays du monde*, un impact majeur du changement climatique en Afrique sub-saharienne est matérialisé par ses effets néfastes sur les ressources naturelles de base. Les pays de cette région de l'Afrique seraient plus tôt les plus durement frappés parce que les moyens de subsistance de ses habitants sont largement tributaires de l'utilisation des ressources naturelles associées au climat.
3. *Comme ailleurs dans le monde, une tendance à la hausse de la température moyenne* à la surface de la terre a été observée pour la région de l'Afrique en utilisant les données climatiques historiques. La tendance des précipitations annuelles indique un léger déclin des précipitations, mais statistiquement significatif sur l'Afrique.
4. *La plupart des forêts en Afrique sont situées dans les régions de haute montagne d'altitude*, et sont d'importantes sources d'eau. Ils agissent comme des sources de stockage et de distribution de l'eau dans les basses terres, en fournissant la plus grande partie de l'écoulement des rivières en aval. Une gestion prudente des ressources en eau de montagne doit donc devenir une priorité mondiale dans un monde qui s'oriente vers une crise de l'eau au 21ème siècle. La réduction de la disponibilité de l'eau aura des effets néfastes sur la santé. La situation d'approvisionnement en eau en Afrique est déjà précaire et le stress hydrique sera

aggravé par les changements climatiques. Le manque d'eau se traduira par un accroissement des problèmes gastro-intestinaux. Comme les contraintes de ressources en eau deviennent aiguës dans les futures zones de déficit en eau de l'Afrique, conséquence d'une combinaison des impacts climatiques et l'escalade de la demande humaine, le conflit entre les exigences de l'homme et l'environnement sur les ressources en eau va s'intensifier. En outre, parce que l'entretien des écosystèmes sains est un pilier de la durabilité économique, il est nécessaire d'identifier et de tenir compte dans les projets de développement, de la nécessité de flux environnementaux dans chaque unité de gestion de bassin versant.

5. *La vulnérabilité de l'Afrique au changement climatique* et son incapacité à s'adapter à ces changements peuvent avoir des effets dévastateurs pour le secteur agricole, la principale source de subsistance pour la majorité de la population. La vulnérabilité est due à l'absence de stratégies d'adaptation, qui sont de plus en plus limitées en raison du manque de capacité institutionnelle, économique et financière pour appuyer de telles actions.

6. *La plus grande préoccupation doit donc être une meilleure compréhension* de l'impact potentiel des changements climatiques actuels et futurs sur l'agriculture africaine et l'identification des voies et moyens d'adaptation et d'atténuation des impacts négatifs.

Chapitre 3 : Mesures d'adaptation et d'atténuation du changement climatique en milieu forestier

1. *Au niveau mondial, les écosystèmes forestiers ont également subi des menaces diverses* dues aux impacts du changement climatique. Ces menaces varient avec les régions, mais sont généralement reflétées par des changements dans les taux de croissance, la composition en espèces, leur densité et leur déplacement dans les écosystèmes. Les impacts attendus pour l'Afrique comprennent la perte de la biodiversité et du couvert végétal ainsi que la dégradation de la capacité productive du sol. Les diverses manifestations de l'impact ont été attribuées à des facteurs tels que les sécheresses récurrentes et la variabilité du climat. Les facteurs humains tels que la déforestation ont longtemps été identifiés comme des facteurs catalytiques au changement climatique qui contribuent à l'accélération des impacts du changement climatique sur les écosystèmes forestiers.

2. *De nombreux changements ont déjà été observés dans les forêts de l'Afrique* et d'autres écosystèmes arborés qui peuvent être largement attribués à la variabilité et au changement climatique, en particulier la sécheresse. La perte des ressources forestières affecte sérieusement les moyens de subsistance et le bien-être des populations en Afrique, les revenus des diverses nations ainsi que leur environnement. Diverses mesures d'adaptation et d'atténuation ont été élaborées et adoptées dans certains cas, en réponse à ces impacts en Afrique. Le développement durable des forêts en Afrique, nécessite d'intégrer les moyens de subsistance, les initiatives d'atténuation et d'adaptation au climat avec la foresterie, l'agriculture et autres activités basées sur l'exploitation des terres.

3. *Alors que l'Afrique est la région la plus vulnérable* aux impacts négatifs du changement climatique, elle possède une faible capacité d'adaptation. Les forêts peuvent jouer un rôle clé dans l'amélioration

de la capacité d'adaptation des communautés humaines. Cela est particulièrement vrai pour les populations rurales en Afrique. La diversité des fonctions et services fournis par les forêts, tels que la fourniture de produits forestiers ligneux et non ligneux, la fertilité des sols, la régulation de l'eau et la conservation de la biodiversité, donnent aux forêts un rôle potentiellement important dans les approches d'adaptation entreprises par secteurs impliqués dans la gestion des terres et différentes ressources naturelles, y compris l'agriculture, l'eau, l'énergie et la gestion des parcours. En outre, les arbres et arbustes dans les systèmes agricoles, y compris l'agroforesterie, ont toujours joué un rôle important dans la protection des sols agricoles contre les tempêtes et l'érosion, contribuant ainsi à une production agricole durable et à la sécurité alimentaire.

4. *L'adaptation spontanée ou libre dans le contexte de ce livre* est utilisée pour décrire les mesures communautaires locales qui comprennent les connaissances et pratiques traditionnelles. Celles-ci ont été spontanément développées et utilisées par les communautés africaines dans leurs efforts pour faire face au changement et à la variabilité du climat passé et actuel. Un certain nombre d'études ont montré que les communautés africaines, en particulier au niveau local, ont historiquement développé des stratégies d'adaptation aux conditions climatiques néfastes et font actuellement des efforts pour s'adapter aux variations environnementales. Les arbres et les produits forestiers ont toujours fait partie de leurs stratégies d'adaptation, par exemple dans les systèmes agroforestiers et l'utilisation de divers produits forestiers non ligneux (PFNL), particulierement en période de sécheresse. Cependant, et malgré la connaissance avérée des forêts par ces communautés locales, des rythmes sans précédents du changement climatique pourraient mettre en péril leur capacité à s'adapter aux conditions présentes et futures.

5. *L'adaptation planifiée est le résultat d'une décision politique délibérée*, fondée sur une prise de conscience que les conditions ont changé ou sont sur le point de changer et que l'action est nécessaire pour réussir à maintenir ou atteindre un état désiré. Planifier l'adaptation est essentiel afin de réaliser le plein potentiel des forêts et des arbres dans le développement durable en Afrique, à la fois pour répondre aux besoins immédiats et futurs des populations croissantes, et pour assurer la continuité des ressources naturelles. La réalisation de cet objectif nécessite une approche globale dans laquelle un large éventail de contributions des ressources forestières pour la société est pleinement apprécié et soutenu. Les mesures de l'adaptation planifiée dans le secteur forestier, plus que tout autre secteur, doivent être considérées dans leur globalité et en coordination avec d'autres secteurs. Il est également important de créer des synergies avec les interventions visant à la surveillance de la désertification, la dégradation des terres et la conservation de la biodiversité, entre autres. La synergie entre l'adaptation au changement climatique et la conservation de la biodiversité exige une stratégie unificatrice en vue d'améliorer la durabilité des pools de ressources forestières desquelles dépendent directement les communautés pauvres pour leur subsistance. Par conséquent, l'adaptation fondée sur les écosystèmes, qui intègre la

biodiversité et la fourniture des services éco-systémiques dans une stratégie d'adaptation globale, peut être rentable, et générer des bénéfices sociaux, économiques et culturels, et peut aider à maintenir la résilience des écosystèmes.

6. *L'un des plus grands défis à l'avenir pour les planificateurs forestiers* sera d'accroître la prise de conscience générale sur le rôle des forêts et des arbres dans l'adaptation aux impacts du changement climatique, et d'élaborer des stratégies d'adaptation des moyens de subsistance qui assurent la continuité dans la fourniture de biens et services qui contribuent à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté sur le continent. L'utilisation des connaissances autochtones et des stratégies d'adaptation locales devrait être encouragée en tant que point de départ pour planifier l'adaptation. Certains des obstacles pour faire face à l'adaptation des forêts incluent l'insuffisance des infrastructures et ressources économiques, un faible niveau de technologie, l'accès limité à l'information et aux connaissances, des institutions inefficaces, et l'accès limité aux ressources. L'éventail des mesures qui peuvent être utilisées pour s'adapter au changement climatique est varié et comprend des changements de comportement, les changements structurels, les réponses basées sur des politiques, des réponses technologiques ou des réponses managériales.

7. *Les programmes d'action nationaux d'adaptation (*PANA*)* sont prévus par l'article 4 de la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), qui exige des Parties non visées à l'Annexe 1 de formuler des programmes nationaux et régionaux afin de faciliter des mesures d'adaptation adéquates aux changements climatiques. Dans de nombreux pays africains, les stratégies d'adaptation ont été élaborées soit à partir des PANA ou soit liées à d'autres efforts entrepris pas les différents gouvernements pour faire face aux effets du changement climatique. Certaines actions et stratégies d'adaptation mises en œuvre dans les pays africains ont impliqué de nombreux intervenants (collectivités locales, autorités locales, fonctionnaires, gouvernements, etc.) avec des résultats variables. Il y a des exemples d'actions ou de stratégies d'adaptation ayant échoué et d'autres expériences ayant réussi.

8. *L'atténuation du changement climatique est une intervention anthropique* pour réduire les sources ou augmenter les puits de gaz à effet de serre. Les mesures nationales appropriées d'atténuation (MAAN) sont des mesures volontaires de réduction des émissions prises par les pays en développement et sont présentées par les gouvernements nationaux à la CCNUCC. Elles sont censées être le principal véhicule pour des mesures d'atténuation dans les pays en développement, et peuvent être des politiques, des programmes ou projets mis en œuvre aux niveaux national, régional ou local. Les MAAN sont un concept relativement nouveau, et par conséquent les possibilités pour les pays en développement d'élaborer les MAAN pour soutenir une faible production et mobilité du carbone n'ont pas été pleinement réalisées.

9. *Le Protocole de Kyoto a mis en place des mécanismes novateurs* pour aider les pays développés à honorer leurs engagements d'émissions. Le Protocole a créé un cadre pour la mise en œuvre des politiques climatiques nationales et stimulé la création du marché du carbone et de

nouveaux mécanismes institutionnels qui pourraient servir de base à de futurs efforts d'atténuation. La première période d'engagement du Protocole de Kyoto, au cours de laquelle les pays développés figurant à l'Annexe 1 du Protocole doivent réaliser leur limitation et réduction d'émissions, prend fin en 2012. Le Protocole dispose d'un système de contrôle pour cette période, avec un ensemble de règles et de règlements. Les pays développés ont l'obligation de démontrer qu'ils respectent leurs engagements.

10. Lors de la 16ème Conférence des Parties (COP16) de la CCNUCC en Décembre 2010, des progrès considérables ont été accomplis grâce à la «*décision 1/CP.16, Les Accords de Cancún: résultats des travaux du groupe de travail ad-hoc sur les actions collaboratives de long terme dans le cadre de la Convention*». Les Accords de Cancún ont proposé une étape complémentaire avec plusieurs décisions, y compris la création d'un Fonds (Green Climate Fund) qui sera géré par la Convention. Egalement des mesures pour le renforcement des capacités, le développement et le transfert de technologies sont prévues dans les Accords de Cancún. Par ailleurs, les accords de Cancún fournissent "des orientations et des garanties pour les approches politiques et des incitations positives sur les questions relatives à la réduction des émissions résultant du déboisement et de la dégradation des forêts dans les pays en développement ; au rôle de la conservation, à la gestion durable des forêts et au renforcement des stocks de carbone forestiers dans les pays en développement (REDD+)".

Chapitre 4 : Forêts et arrangements internationaux sur le changement climatique : expérience africaine et perspective

1. *La Convention des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)* et son accord subsidiaire, le Protocole de Kyoto, prévoient le cadre global des actions pour répondre au changement climatique. La mise en œuvre de la Convention et ses accords subsidiaires est régie par des accords internationaux pris lors des Conférences des Parties à la Convention (COP), ou lors de réunions de signataires des accords subsidiaires.
2. *Bien que la CCNUCC et le Protocole de Kyoto reconnaissent* l'importance de la foresterie pour lutter contre le changement climatique, la foresterie et plus particulièrement la foresterie africaine, n'apparaît pas de manière significative dans les arrangements comme le Mécanisme de Développement Propre (MDP) pour lutter contre le changement climatique.
3. *Les motifs de la faible participation du secteur forestier africain* dans les arrangements tels que le MDP comprennent:
   a) les coûts prohibitifs et le manque de capitaux d'investissement pour développer des projets forestiers au cours des nombreuses années avant que les revenus issus du commerce de carbone ne s'accumulent;
   b) le manque d'investisseurs privés pour le boisement et le reboisement, vu que ces activités ont généralement été menées en Afrique par le biais des projets gouvernementaux ou des bailleurs de fonds;

c) les marchés incertains pour la réduction des émissions, en particulier la réticence de nombreux acheteurs des pays développés à envisager des crédits provenant des activités forestières, et

d) l'obligation pour les projets de démontrer de l'additionnalité et l'absence de fuites (émissions transférées ailleurs en tant que résultat du projet) est difficile à remplir, puisque la plupart des pays africains sont fortement tributaires du bois de chauffage pour l'énergie domestique.

4 . *Bien que le continent africain reste le plus vulnérable au changement climatique*, en particulier parce qu'il manque de capacité pour s'adapter aux changements, des voix africaines sont à peine entendues à des négociations internationales sur le changement climatique. Les raisons sous-tendant cet état de chose sont : 1) la représentation inadéquate en raison de fonds limités ; 2) le manque de continuité dans les débats en raison des changements fréquents des délégués ; 3) l'insuffisance des réunions préparatoires aux niveaux régional et national, en raison de contraintes financières; et 4) les barrières linguistiques à l'accès et à l'échange d'informations entre les délégués anglophones, francophones et lusophones d'Afrique.

5. *L'amélioration de la participation de l'Afrique lors des négociations internationales* se poursuit, entre autres moyens, par le biais du développement d'un cadre global du Programme sur le changement climatique en Afrique, sous l'égide de la Conférence ministérielle africaine sur l'environnement (AMCEN), qui, entre autres choses, cherche à 1) développer une vision partagée, pouvant accueillir les priorités africaines pour le développement durable, la réduction de la pauvreté et la réalisation des OMD dans n'importe quel régime climatique futur, et 2) simplifier les procédures et supprimer des conditionnalités pour fournir un accès à des fonds internationaux sur le climat.

6. *Le ''Green Climate Fund'', dont la création a été convenue lors de la conclusion* récente de la COP16 à Cancún, au Mexique, est le dernier d'une longue liste de mécanismes bilatéraux et multilatéraux de financement et de mobilisation des ressources pour accueillir le secteur forestier dans le régime de changement climatique. Même si la foresterie africaine n'a pas bénéficié autant de mécanismes de financement importants comme le Mécanisme de Développement Propre (MDP) du Protocole de Kyoto, en raison de problèmes de définition du boisement et du reboisement, couplés aux règles qui régissent les MDP, les initiatives émergentes telles que la réduction des émissions résultant du déboisement et la dégradation des forêts (REDD) ouvre de nouvelles possibilités de financement.

7. *Le changement climatique et les instruments internationaux y afférant ont créé une gamme de nouveaux défis*, opportunités et tâches pour le secteur forestier. Pour relever ces défis avec succès il faut de nouvelles perspectives, des changements de priorités, de nouvelles connaissances, les compétences et la créativité. La voie à suivre sera pour les négociateurs africains de se familiariser avec les principes clés de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto, puisque les divers

articles dans les traités sont très explicites sur les engagements aussi bien des pays développés que de ceux en développement, à réduire les émissions et le financement.

Chapitre 5 : Changement climatique et forêts denses africaines

1. *Les forêts denses africaines comprennent les vastes forêts marécageuses* qui sont concentrées en Afrique de l'Ouest et du Centre, et les hautes forêts de feuillus d'altitude, pas si vastes, mais largement dispersées, parfois appelé l'archipel afro-montagnarde. Les forêts denses marécageuses s'avoisinent aux forêts denses selon la FAO (2001), et avec les formations boisées couvrent environ 650 millions d'hectares soit 21,8% de la superficie totale de l'Afrique.

2. *Les forêts denses africaines sont la base principale pour la production de bois industriel* dans les pays où elles existent et, comme d'autres forêts sur le continent, sont intimement liés aux systèmes socio-économiques et productifs des peuples Africains, soutenant, outre la production de bois industriel, les moyens de subsistance qui sont basés sur l'agriculture, l'extraction de bois pour l'énergie et le logement, puis la collecte de produits forestiers non ligneux pour l'alimentation, la médecine et diverses autres utilisations. Les forêts africaines, en fait, servent de sources sécurisées des moyens de subsistance, aident les communautés qui dépendent d'elles à surmonter les chocs en cas de catastrophes naturelles et des aléas économiques ou climatiques. Elles ont également pour fonction de maintenir la qualité de l'environnement, et attirent l'attention internationale en raison de leur riche biodiversité et les produits uniques qu'elles offrent, ainsi que leur productivité élevée et leur potentiel à influencer le climat.

3. *Puisque les forêts denses africaines sont parmi les écosystèmes qui devraient être les plus touchés par le changement climatique*, il est important que leurs vulnérabilités et celles des peuples qui dépendent d'elles soient bien connues, afin de faciliter une réponse rapide aux impacts du changement climatique. En outre, puisque les forêts tropicales sont de plus en plus considérées comme des composantes essentielles des stratégies de lutte contre le changement climatique, il est important que le statut des forêts denses d'Afrique soit bien connu, pour leur utilisation efficace dans la lutte contre le changement climatique.

4. La majeure partie des forêts denses humides en Afrique se trouvent dans la sous-région d'Afrique centrale, et sont dominées par la forêt du Bassin du Congo, où, en moyenne, près de 60% de la superficie des terres sont sous couvert forestier. La forêt humide du Bassin du Congo est, en fait, le deuxième plus grand bloc contigu de forêt dans le monde après la forêt du bassin amazonien.

5. *Les forêts denses humides contiennent plus de 80% du volume de bois et de biomasse* et plus de 70% du stock de carbone des forêts en Afrique, ce qui représente respectivement 13, 22 et près de 18% des réserves forestières du monde en volume de bois, de biomasse et de carbone,. Le stockage de carbone dans le bassin du Congo seul, comme souvent indiqué, équivaut à l'émission mondiale de quatre ans du carbone.

6. *Les forêts denses africaines sont actuellement sous une pression anthropique considérable* et sont égale-

ment affectées par le changement climatique, en même temps que leur potentiel pour contribuer aux stratégies d'adaptation et d'atténuation du changement climatique suscite des intérêts de plus en plus grands. L'impact du changement climatique se traduit notamment par l'augmentation du taux de disparition des espèces, mais l'effet sur la productivité des forêts, qui est essentiel pour connaître la mesure dans laquelle les forêts denses africaines servent de puits ou de source de dioxyde de carbone n'est pas encore bien compris.

7. *Engager les forêts denses africaines dans les mécanismes du secteur forestier pour lutter contre le changement climatique* doit relever le défi de la réduction de l'utilisation anthropique des forêts en même temps que la satisfaction des besoins de subsistance de la majorité des Africains qui dépendent de ces forêts. Le débat sur les mécanismes émergeant de la réduction des émissions résultant du déboisement et la dégradation des forêts tropicales, REDD, se focalise en grande partie sur la façon de relever ce défi. L'inclusion de forêts denses d'Afrique dans les arrangements mondiaux afin de répondre au changement climatique doit tenir compte, et fournir des ressources et des technologies pour développer la gamme complète des activités dans l'agriculture, la foresterie et autres affectations des terres (AFAT), et renoncer à la déforestation.

8. *Pour s'engager efficacement dans les arrangements forestiers mondiaux* et lutter contre le changement climatique, les pays africains doivent développer de l'expertise, améliorer les connaissances de base en particulier sur leurs ressources forestières, puis créer un environnement favorable grâce à des réformes politiques et établir le cadre institutionnel, législatif et administratif nécessaire. Les politiques doivent être réformées afin de clarifier et de sécuriser la propriété, la jouissance et les droits sur les arbres et terres forestières, tout en integrant pleinement des considérations d'équité et de genre, de sorte que les avantages de l'engagement atteignent la base.

9. *Relever les défis d'engager les forêts denses africaines pour une participation efficace* dans la lutte contre le changement climatique pourrait à long terme, conduire à la mise en place de méthodes durables de gestion des forêts.

Chapitre 6 : Changement climatique et formations boisées en Afrique

1. *Le climat affecte l'état des forêts, mais aussi les forêts affectent le climat*. Le secteur forestier en Afrique doit donc être suffisamment équipé pour répondre au changement climatique. Il est important de comprendre comment le changement climatique est susceptible d'avoir un impact sur les forêts afin de mettre en œuvre des stratégies d'adaptation pour le secteur. Dans le même esprit, le secteur forestier a besoin d'améliorer la gestion des forêts pour atténuer le changement climatique, notamment par la réduction des émissions de CO_2 provenant de la déforestation et de la dégradation des forêts et par la séquestration du carbone de l'atmosphère. L'amélioration de la gestion des forêts, par exemple grâce à la protection des bassins versants boisés, contribuera également à l'approvisionnement durable en eau pour l'utilisation humaine, l'agriculture, la pêche, la faune et la production d'hydroélectricité et,

finalement, l'amélioration des moyens de subsistance, la sécurité alimentaire, la réduction de la pauvreté et un environnement sain.

2. *Actuellement il existe peu d'information sur le potentiel des forêts africaines à s'adapter au changement climatique*. Les modèles prévoient que le changement climatique entraînera des changements dans les habitats de nombreuses communautés végétales, mais il est également possible que les espèces réagissent différemment à des facteurs climatiques et par conséquent, réagir différemment aux changements climatiques. Si cela est vrai, alors la compréhension des réponses des différentes espèces, en particulier les espèces dominantes, est d'une importance primordiale pour le développement de stratégies d'adaptation forestière. Si le réchauffement climatique réduit la productivité des arbres forestiers, alors leur rôle dans l'atténuation des changements climatiques par la séquestration de carbone peut être réduit. Le changement climatique peut également affecter la régénération des forêts et le reboisement. Ainsi, aussi bien la réponse climatique que l'atténuation par les forêts doivent être évaluées afin que des stratégies et des mesures adéquates soient prises pour prendre en compte le rôle des forêts dans le changement climatique.

3. *Les stratégies de récolte doivent être adaptées au climat modifié*. Etant donné le déclin annoncé dans la croissance des arbres, les taux actuels de récolte durable du bois peuvent représenter des surestimations pour les scénarios climatiques futurs. Des compromis clairs devront être faits de façon à maximiser la récolte moyenne et minimiser les risques d'effondrement de la population. Les conséquences indirectes de la récolte sur les espèces non ciblées peuvent nécessiter une attention particulière, là où des ressources communes sont susceptibles de changer avec le changement climatique. Dans certaines circonstances, des régimes d'exploitation actuels ne peuvent plus être durables et nécessiteront une reformulation ou redéfinition, en tant qu'éléments du processus d'adaptation.

4. Etablir des stratégies efficaces d'adaptation au climat nécessite que les scientifiques, les gestionnaires et les décideurs travaillent ensemble pour 1) identifier les espèces et les systèmes sensibles au climat, 2) évaluer la probabilité et les conséquences des impacts, et 3) identifier puis sélectionner des options d'adaptation. Il est également important de reconnaître que, en dépit du rôle important du climat dans la détermination de la distribution des espèces, d'autres variables telles que la densité de population humaine, l'utilisation des terres et des sols peuvent avoir des rôles similaires, sinon plus importants. Les questions de la croissance démographique et du changement d'utilisation des terres doivent donc être prises en compte dans l'élaboration des stratégies d'adaptation au changement climatique.

5. Les modèles d'enveloppes climatiques suggèrent que pour certaines espèces les changements projetés du climat peuvent réduire considérablement l'adéquation des habitats actuellement occupés. Ces menaces sont susceptibles d'affecter plus durement les espèces à faible capacité de dispersion. Pour de telles situations, la gestion adaptative pourrait, soit améliorer la connectivité des habitats afin de faciliter la dispersion naturelle, soit faciliter la dispersion vers les habitats appropriés grâce à l'homme. Dans le dernier cas, la

réussite peut être améliorée en s'assurant que la taille de l'introduction est suffisamment grande pour surmonter le risque d'effets d'Allee qui peuvent conduire les petites populations vers l'extinction.

Chapitre 7 : Changement climatique au Sahel et dans les savanes de l'Afrique de l'Ouest : impacts sur les terrains boisés et les ressources arboricoles

1. *Les facteurs directeurs du changement dans le Sahel, aussi bien environnementaux que socio-économiques*, sont très complexes et ont conduit à la transformation et la continuité. Le Sahel subit, lentement mais inévitablement, une profonde «transformation» dans la façon dont les gens établissent un lien avec l'environnement, et vice-versa, d'une manière fluide et dynamique.
2. Il est nécessaire de maintenir la continuité avec le passé. Les peuples du Sahel ont une riche tradition locale pour exploiter ce qui est en mesure de gérer le changement, mieux que les modèles d'adaptation qui affluent de l'extérieur dans les concepts de résilience des écosystèmes.
3. Dans le Sahel, les actions nécessaires doivent être bien définies, inclusives, pertinentes sensibles à des intérêts locaux. Les véritables préoccupations au sujet de la dégradation écologique et le rôle vital des ressources naturelles dans les systèmes de subsistance en milieu rural devraient être prises en compte dans l'analyse des nombreux projets lancés depuis les sécheresses des années 1970 et 1980 qui ont supporté uniquement la gestion des ressources naturelles.
4. En traitant des forêts et des arbres, et de la question émergente des changements climatiques dans la sous-région, l'amélioration de la «viabilité des ménages» et d'autres mesures structurelles conduisant à la réduction de la pauvreté devraient également être abordées (y compris la génération de revenus, l'accès à l'emploi, les conflits, le partage équitable des services éco-systémiques). Les mesures politiques et techniques qui ont du succès doivent être renforcées et diffusées afin de restaurer la couverture végétale, pour maitriser les effets du changement et de la variabilité climatique.

Chapitre 8 : Changement climatique et ressources fauniques en Afrique de l'Ouest et du Centre

1. Les aires protégées de l'Afrique de l'Ouest et du centre couvrent près de 9% de la superficie totale en 2000; ce qui est inférieure à la moyenne mondiale de 11,5%. Toutefois, en raison de nouvelles initiatives de conservation telles que la COMIFAC et son plan de convergence, la situation s'améliore à mesure que de nouvelles aires protégées sont créées.
2. Parce que les aires protégées sont dédiées à la production de la faune pour le développement socio-économique, la gestion de ces aires de conservation doit être reconnue et doit recevoir les mêmes statut et légitimité que les autres usages de terre.
3. Les aires protégées pourraient également être considérées comme des puits de carbone et intégrer dans l'atténuation du changement climatique. Le changement et la variabilité climatique ont été présentés dans ce chapitre comme des événements ayant une incidence directe sur de nom-

breuses espèces de la faune et ont des impacts indirects sur leurs habitats, en particulier dans les zones protégées.

4. En Afrique occidentale et centrale, il existe des connaissances et des expériences au sein des communautés locales sur l'adaptation à la variabilité climatique et les conditions météorologiques extrêmes. Les collectivités locales ont fait des préparations sur la base de leurs ressources et leurs connaissances accumulées par expérience des conditions météorologiques passées.

5. Les données scientifiques pour démontrer comment le changement climatique a un impact sur la biodiversité dans une grande partie de l'Afrique de l'ouest et du centre sont limitées. Pour gérer cette situation, le Comité permanent inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) a été créé pour collecter et gérer les données agro-hydro-climatiques, pour mettre en place un système d'alerte précoce, et effectuer des recherches et des activités de formation principalement par le biais d'AGRHYMET (Centre Régional de Formation et d'Application en Agrométéorologie et Hydrologie Opérationnelle). De telles informations et connaissances peuvent être utilisées pour élaborer des stratégies d'adaptation aux impacts du changement climatique sur les ressources naturelles.

Chapitre 9 : Changement climatique et faune sauvage en Afrique australe et orientale

1. L'Afrique est riche en espèces de faune sauvage et en dehors de leur importance pour la biodiversité, les principales utilisations des ressources fauniques en Afrique orientale et australe sont l'écotourisme, la chasse sportive (safari hunting) et la chasse locale. Dans la plupart des régions qui sont riches en espèces sauvages, les populations locales peuvent être fortement tributaires de la faune sauvage en tant que source de viande de brousse. Les stimuli importants du changement climatique auxquels la faune africaine pourrait être soumise dans un proche avenir sont plus probablement liés au réchauffement climatique en raison de la hausse des températures et des phénomènes extrêmes en Afrique, tels que les sécheresses et les inondations. Les sondages indiquent que plus de 65% de l'habitat originel de la faune sauvage en Afrique ont été perdus en raison de l'expansion agricole, de la déforestation et du surpâturage, qui ont été exacerbés par la croissance rapide de la population humaine et la pauvreté. En conséquence, les aires protégées sont de plus en plus isolées écologiquement, alors que la faune sauvage des terres adjacentes est activement éliminée.

2. *Les précipitations, plus que la température, semble réguler des aspects de la reproduction* de la plupart des mammifères des régions tropicales africaines. Des études de modélisation ont montré que les mammifères dans les parcs nationaux africains connaîtront des changements dans la richesse des espèces. Les modèles décrivant les relations entre les distributions géographiques des oiseaux et le climat actuel pour les espèces qui se reproduisent en Europe et en Afrique stipulent qu'il pourrait y avoir un déclin général au niveau des espèces aviaires. Ces observations sont une source de grande préoccupation quant à l'efficacité continue des réseaux d'aires protégées dans les conditions de changement climatique au

21ème siècle. Toutefois, un certain nombre de stratégies d'adaptation possibles existent pour réduire l'impact du changement climatique sur les ressources fauniques et celles-ci comprennent: 1) l'accroîssement de l'étendue des zones protégées, 2) l'amélioration de la gestion et la restauration des aires protégées existantes afin de faciliter la résilience, 3) la protection des couloirs de migrations et les refuges, et 4) la réduction des pressions sur les espèces des sources de menace autres que le changement climatique, à savoir la surexploitation des espèces, la prévention et la gestion des espèces envahissantes.

3. Les effets du réchauffement climatique révélés principalement par le biais des changements dans la mise en place et la durée de la saison des pluies et de la sécheresse comprennent la réduction de l'aire de distribution des espèces, la modification de l'abondance et la diversité des mammifères, les changements dans le vêlage et le taux de croissance des populations, les changements dans la survie des juvéniles de la plupart des ongulés et les changements dans la richesse spécifique des oiseaux et des mammifères. Ces changements chez les espèces sauvages auront de graves impacts négatifs directs sur l'éco-tourisme et la chasse au gibier.

Chapitre 10 : Faire face au changement climatique dans le domaine de la faune sauvage: suivi, compte rendu et arrangements institutionnels

1. *Les données satellitaires pourraient être d'une grande utilité dans la gestion de l'environnement.* Les projections dans l'avenir améliorent notre capacité à atténuer ou à nous adapter aux changements et le suivi écologique joue un rôle important dans la réalisation des projections. Cependant, parce que le changement climatique est susceptible d'apporter de nouvelles conditions, la projection des conséquences écologiques futures du changement climatique est un défi difficile à relever à cause d'un certain nombre de raisons. Bien que les modèles aient été utilisés pour prédire les effets du changement climatique sur la faune sauvage, en particulier la distribution des espèces, ces modèles n'ont jamais été testés empiriquement et par conséquent les résultats obtenus devraient vraiment être considérés comme scénarios possibles ou prévisions plutôt que comme des prédictions fermes des changements à venir. Les observations à long terme dans le temps et l'espace fournissent la meilleure validation des modèles à l'échelle des écosystèmes, mais des enregistrements à long terme en Afrique sub-saharienne vont rarement à plus de 100 ans et par conséquent, les réponses futures demeurent inconnues jusqu'à ce qu'elles se produisent ; ce qui rend les validations actuelles de modèles des conditions futures approximatives.

2. *Il est important d'établir une liaison de communication efficace pour atteindre les divers intervenants* afin de susciter des prises de conscience sur les liens entre changement climatique et conservation de la biodiversité. Le changement climatique est une question transversale et donc requiert des arrangements institutionnels et de gouvernance spéciaux. Actuellement dans la plupart des pays africains, les questions du changement climatique sont coordonnées par des institutions qui sont

responsables de l'environnement ou de l'agriculture. Cela a abouti à des arrangements pour la gestion et les échanges d'informations sur le changement climatique spécifiques à un secteur ou à des problèmes particuliers. En outre, parce que la plupart des informations sur le changement climatique ont trait à l'agriculture et aux ressources en eau, peu d'informations ont été diffusées sur d'autres secteurs et institutions.

Chapitre 11 : Stratégies locales d'adaptation au changement climatique: typologie de l'information et besoins institutionnels pour la promotion de l'assimilation des technologies d'adaptation existantes

1. Le faible lien entre la recherche sur le changement climatique et les communautés conduit à la mauvaise compréhension des technologies développées par la communauté scientifique ainsi que l'intégration des enseignements et des expériences de stratégies d'adaptation communautaires. Les initiatives au niveau national sont entraînées par une action collective au niveau international. En conséquence, l'intégration des stratégies de changement climatique au niveau local est dirigiste (top-down) et rarement fondée sur des preuves. Le passage des connaissances à l'action est donc entravé par des approches et services de vulgarisation défaillants et le manque d'approches robustes pour améliorer l'utilisation des preuves scientifiques par les communautés. Au niveau institutionnel, les défaillances des marchés, des gouvernements et des organisations locales à résoudre les défis liés à l'allocation des ressources publiques affaiblissent davantage la capacité des communautés locales à s'adapter aux impacts du changement climatique. En dépit de ces défis, les technologies d'adaptation ont continué à être développées par les organisations internationales, régionales et nationales; par conséquent, ces technologies sont rarement adoptées par les agriculteurs.

2. Comme effets du changement climatique, toutes les parties de l'Afrique seront soumises à des fluctuations plus extrêmes de précipitations au jour le jour et de saison en saison. Cela signifie que les agriculteurs africains auront besoin de s'adapter aux tempêtes les plus extrêmes et érosive, à de plus grandes inondations probables, aux longues périodes de sécheresse, et aux conditions généralement moins certaines pour l'alimentation et la production agricole.

3. Compte tenu des impacts potentiels du changement climatique et de l'urgence de la menace, des stratégies d'adaptation locale (community-based adaptation, CBA) semblent être les meilleures approches. Mais, l'adoption de la CBA est entravée par le fait que les communautés ne sont guère les participants clés lors de la mise en œuvre des politiques, ou lors des négociations sur les changements climatiques aux niveaux régional ou international, où les réponses au changement climatique sont articulées et mises en forme.

4. Un certain nombre de technologies - en particulier celles axées sur la gestion de l'eau - sont susceptibles d'avoir une grande pertinence pour l'agriculture africaine face au changement climatique. Les technologies d'adaptation connues, comprenant l'amélioration des cultures et notamment les technologies de récupération de l'eau,

ont besoin d'avoir leurs exigences informationnelles et institutionnelles mises en place ou renforcées pour assurer leur extension jusqu'à atteindre une grande communauté des agriculteurs africains. Certaines exigences en information incluent le partage de la bonne information sous la bonne forme aux agriculteurs.

5. La poursuite et la promotion des technologies agricoles avec un accent sur les besoins d'information et institutionnels, nécessitera une politique stratégique et le développement institutionnel au sein d'un système de gouvernance global qui s'associe efficacement aux initiatives d'adaptation au niveau communautaire et national.

6. *Répondre aux besoins institutionnels pour la promotion et l'adoption des technologies est de la responsabilité des décideurs politiques*. La recherche doit cependant être réorientée de manière à ce que les besoins d'information des agriculteurs et des communautés soient réalisés. Cela inclut une réorientation de l'amélioration de la productivité agricole à l'adaptation au climat (''climate proofing'') - en s'assurant qu'en nous adaptant aux aléas du changement climatique, nous améliorons en même temps la sécurité alimentaire.

7. *Il est espéré que cet examen des lacunes informationnelles et institutionnelles existantes* et les défis de transférer efficacement des technologies d'adaptation vont catalyser un nouveau regard vers les mesures d'adaptation locales, accroître les investissements dans l'adaptation et la considération des stratégies locales d'adaptation comme élément de réponse mondiale aux effets potentiels de la variabilité et du changement climatique.

Chapitre 12 : Aspects socio-économiques et relatifs au genre du changement climatique en Afrique

1. *Dans de nombreuses communautés rurales d'Afrique subsaharienne*, les produits forestiers non-ligneux (PFNL) peuvent fournir plus de 50% des revenus en espèce d'un agriculteur et subvenir aux besoins de santé de plus de 80% de la population, en particulier chez les populations tributaires des forêts. Toutefois, la diminution prévue des précipitations, et de la gravité et la fréquence de la sécheresse, peuvent aggraver les pressions d'exploitation actuelles sur les forêts et les arbres et l'expansion de l'agriculture dans les terres forestières. Les forêts fournissent des emplois directs et indirects pour un grand nombre de personnes en Afrique à travers la collecte de bois de feu, des fruits, du miel, des résines, des gommes et autres produits destinés à la consommation ainsi qu'à la vente. Ces produits importants jouent un rôle clé dans les moyens de subsistance des ménages ruraux africains en tant que sources de revenus lorsqu'ils sont échangés sur les marchés locaux, régionaux et internationaux.

2. *Les principaux bénéficiaires de l'utilisation des ressources de la faune sauvage* sont: 1) les populations locales dont les moyens de subsistance sont historiquement et culturellement dépendants des produits de la faune sauvage, tels que la viande de brousse, 2) le gouvernement qui tire des revenus de la faune avec le tourisme, 3) le secteur privé (étranger et local) qui exploite les facilités du tourisme, et 4) les touristes étrangers qui contemplent les ressources fauniques des parcs nationaux et qui s'adonnent à la chasse de gibier.

3. *L'augmentation de la température devrait fournir les conditions optimales* pour la croissance de certains vecteurs tels que les moustiques. Il est prouvé que dans certains sites des terres montagneuses d'Afrique orientale, une tendance au réchauffement au cours des 30 dernières années a amélioré les conditions pour la croissance des populations de moustiques et donc la probabilité de transmission du paludisme et des épidémies d'altitude.

4. *Les femmes peuvent jouer un rôle important dans le soutien des ménages* et des communautés pour atténuer et s'adapter au changement climatique. Dans toute l'Afrique, le leadership des femmes dans la gestion des ressources naturelles est bien connu. Habituellement, les femmes récoltent les produits forestiers pour l'énergie, la clôture, la nourriture pour la famille, le fourrage pour le bétail et les matières premières pour produire des médicaments naturels, et tout ceci aide à augmenter le revenu familial tandis que les hommes sont impliqués dans l'extraction de bois et l'utilisation des produits non-ligneux (PNL) à des fins commerciales. Il est donc essentiel, que les projets forestiers visant à répondre aux mesures d'atténuation et / ou l'adaptation au changement climatique adoptent une approche fondée sur le genre qui prend en compte les différences entre femmes et hommes.

Chapitre 13 : Arbres et forêts africains dans le marché mondial du carbone

1. *L'Afrique a un potentiel d'atténuation important dans le secteur d'utilisation des terres*, qui peut se traduire en une participation importante dans le marché du carbone actuel et futur. Ce potentiel est garanti par sa grande superficie et sa grande population impliquée dans les activités économiques. Les récents modèles mondiaux d'atténuation montrent que les forêts et arbres africains ont un potentiel d'environ 123 millions de tonnes de dioxyde de carbone (CER) pour la séquestration par an et une réduction des émissions d'environ 228 millions de tonnes de dioxyde de carbone par an à partir de la réduction de la déforestation.

2. *Jusqu'à présent, les données du marché du carbone montrent que les forêts et* arbres *africains* ont à peine été considérés sur le marché. En 2009, le montant total d'URCE au titre du MDP de l'Afrique était d'environ 21 millions sur 630 millions d'URCE mondiaux, dont une minuscule contribution des forêts se résumant à 0,4% du total mondial.

3. Un certain nombre de raisons ont été avancées pour expliquer la mauvaise performance de l'Afrique dans les projets et programmes de carbone à savoir, les coûts de transaction élevés, la complexité des règles et des exigences, la faiblesse des capacités humaines et institutionnelles couplées à la mauvaise gouvernance et la perception des risques plus élevés sur le continent. Bien que le coût par projet soit en déclin en raison de diverses interventions du conseil exécutif du Mécanisme de Développement Propre (MDP), sur la simplification des procédures et du regroupement des projets, cet élément reste l'obstacle le plus universellement indiqué pour la participation des acteurs africains au marché du carbone.

4. *Les obstacles les plus courants aux projets de boisement / reboisement en général*, mais plus prononcés pour l'Afrique, incluent notamment l'instabilité politique, le manque d'enthousiasme politique

pour les activités nécessitant l'affectation des terres à long terme aux intérêts des pays occidentaux, les restrictions de l'échelle du projet et la nature temporaire des crédits forestiers.

5. *La clé pour un positionnement efficace du continent pour profiter du marché du carbone* est le besoin d'élaborer des politiques de carbone, des stratégies et des lignes directives dans le cadre des politiques nationales et internationales sur le changement climatique.

6. Alors que la réduction des émissions peut être atteinte dans la plupart des secteurs, le secteur d'utilisation des terres a le plus grand potentiel pour les opportunités MDP en Afrique, en raison de la quantité relativement importante des émissions réelles et potentielles, ainsi que la capacité à séquestrer le carbone sur de vaste territoire. Plus important encore, les possibilités de financement du carbone dans le secteur de l'utilisation des terres entrent également dans les domaines prioritaires, en termes de projets et de programmes qui accroissent la capacité des pays africains vulnérables à s'adapter au changement climatique.

7. *Il y a un besoin urgent d'accroître la capacité humaine nécessaire à la participation efficace au marché,* depuis l'élaboration de propositions de projets jusqu'à la mise en œuvre des opérations du marché de carbone. La mauvaise gouvernance constitue un obstacle important en particulier dans le secteur forestier, mais ceci a besoin d'une approche globale, couplée au développement des institutions démocratiques et civiles. Un effort concerté de réduction des risques et le marketing de l'Afrique, où la perception du risque est moins grande, va augmenter l'attractivité des opportunités de carbone africains pour les acheteurs.

Chapitre 14 : Changement climatique dans la foresterie africaine: contexte politique élargi

1. *La capacité des pays en développement à faire face aux changements climatiques* dépend dans une large mesure de choix judicieux des mesures adoptées par les gouvernements et la communauté internationale, ainsi que le ciblage stratégique des zones d'interventions politiques. Il est donc très important d'examiner les impacts des politiques actuelles vis-à-vis du changement climatique et d'intégrer la variabilité et le changement climatiques dans les politiques futures. Certaines actions de politique climatique peuvent se présenter sous forme d'incitations et d'investissements pour créer et déployer des technologies améliorées et des techniques de gestion, ainsi que des politiques publiques efficaces sur l'économie et la diversification des moyens de subsistance. Dans le secteur forestier le débat et les ressources ont jusqu'à présent ciblés beaucoup plus l'atténuation du changement climatique et beaucoup moins l'adaptation au changement climatique par les humains, les forêts et les arbres. Les efforts d'atténuation sont importants pour éviter les effets du changement climatique, mais les activités d'adaptation sont très importantes dans la lutte contre les effets non-évitables du changement climatique. Il est clair qu'il est nécessaire de maintenir un bon équilibre entre l'adaptation et l'atténuation en termes d'attention et de ressources.

2. *Les politiques forestières qui ont été mises en œuvre en Afrique depuis les indépendances*, il y a 50 ans, ont pour but de réduire la déforestation et la dégradation des forêts. Dans de nombreux pays, il y a eu des restrictions sur l'accès aux forêts pour le pâturage du bétail, l'installation des humains et la production agricole. Des efforts ont également été faits pour réglementer la déforestation à travers la récolte sélective des forêts naturelles, et dans de nombreux cas, cette recolte est guidée par des coupes annuelles afin de soutenir les approvisionnements en bois. En outre, il existe des programmes forestiers nationaux (PFN) dans de nombreux pays africains et des programmes/projets/ activités qui mettent en œuvre divers accords internationaux, initiatives et conventions visant la déforestation anarchique et la dégradation des terres et des forêts. Toutefois, en dépit de toutes ces bonnes contributions, la déforestation et la dégradation des forêts continuent d'augmenter dans de nombreux pays africains. Les forêts sèches et les formations boisées supportent la majeure partie des populations africaines, du bétail et de la faune et couvrent à peu près trois fois la superficie des forêts denses. Elles nourrissent également à peu près cinq fois plus de personnes que les forêts denses. Dans ces forêts, la déforestation et la dégradation sont étroitement liées aux interactions entre l'homme, l'animal et les formations boisées pour la survie.

3. Les facteurs émergents de déforestation incluent la demande croissante de produits alimentaires, puis la demande et la production de biocarburants. De nouveaux modes hybrides de gouvernance forestière sont nécessaires pour remplacer le mode traditionnel de gestion des forêts en vue de gérer des niveaux plus élevés d'incertitude liée aux changements climatiques et sa complexité provoquée par la panoplie de nouveaux acteurs et groupes d'intérêt. Il est très important que tout cadre d'adaptation s'assure que les gestionnaires forestiers ont la possibilité de choisir les mesures les plus appropriées pour répondre à leurs situations spécifiques. Les gouvernements doivent assurer qu'une bonne combinaison de politiques et d'outils sont disponibles pour les agriculteurs africains, les entreprises, les ménages et les communautés pour comprendre et se préparer à anticiper les pressions des changements climatiques avant qu'ils ne surviennent, ainsi que l'adaptation au changement climatique qui est déjà là. L'adaptation au changement climatique en Afrique est pressante et nécessite des ressources importantes. Il est peu probable que les pays en développement, en particulier les pays les moins avancés, disposent des ressources financières et des connaissances techniques pour les interventions anticipatives et planifiées requises. L'aide financière et technique sera également nécessaire pour les coûts supplémentaires de conception et de mise en œuvre des interventions. Le changement climatique est local et spécifique aux localités. Les méthodologies pour évaluer l'adaptation nécessitent l'analyse des impacts locaux dans les moindres détails afin de comprendre et de planifier des interventions pertinentes ; mais reconnaissons qu'à la mise en œuvre, il sera nécessaire d'inclure les interventions à une échelle plus grande ou dans les programmes nationaux d'adaptation.

Sigles et abréviations

ADB	Asian Development Bank
AFAT	Agriculture, Foresterie et autres Affectations des Terres
AFF	African Forest Forum
AFP	Agence France-Presse
AGRHYMET	Centre Régional de Formation et d'Application en Agrométéorologie et Hydrologie Opérationnelle
AIJ	Activities Implemented Jointly
ALM	Agricultural Land Management
AMCC	Alliance Mondiale contre le Changement Climatique
AMCEN	African Ministerial Conference on Environment
AME	Accords Multilatéraux sur l'Environnement
APF	Africa Partnership Forum
AR4	Fourth Assessment Report
AWG- KP	*Ad Hoc* Working Group-Kyoto Protocol
AWG- LCA	*Ad Hoc* Working Group on Long-term Cooperation Action
AWP-LCA	*Ad hoc* Working Group on Long-term Cooperative Action
B/R	Boisement / Reboisement
BAD	Banque Africaine de Développement
BESF	Biens et Services des Ecosystèmes Forestiers
BMU	German Federal Environmental Ministry
BNRCC	Building Nigeria's Response to Climate Change
BP	Before Period
CARPE	Central Africa regional Project for the Environment
CATIE	Tropical Agriculture Centre for Research and Higher Education
CBA	Community-Based Adaptation
CBFP	Partenariat Forestier du Bassin du Congo
CBNRM	Community Based Natural Resource Management
CCNUCC	Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CDB	Convention sur la Diversité Biologique
CEDEAO	Communauté Economique des États de l'Afrique de l'Ouest
CEEAC	Communauté Economique des Etats de l'Afrique Centrale
CEIF	Clean Energy Investment Framework
CEMAC	Communauté Economique et Monétaire d'Afrique Centrale
CE-MDP	Conseil Exécutif MDP
CEP	Cool Earth Partnership

CERCOPAN	Centre for Education, research & Conservation of Primates and nature
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research
CIDA	Canadian International Development Agency
CIF	Climate Investment Fund
CIFOR	Center for International Forestry Research
CILSS	Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
CIMMYT	International Maize and Wheat Improvement Centre
CITES	Convention on international trade of Endangered species
CNEDD	Conseil national de l'Environnement pour un développement durable
COMESA	Common Market for Eastern and Southern Africa
COMIFAC	Commission des Forêts de l'Afrique Centrale
Complexe WAP	Parc national du W, parc national d'Arly et parc national de la Pendjari
COP	Conférence des Parties
CORAF/WECARD	Conseil Ouest et Centre Africain pour la Recherche et le Développement Agricoles / West and Central African Council for Agricultural Research and Development
CPF	Collaborative Partnership on Forest
CV	Carbone volontaire
DNA	Designated National Authority
DTMA	Drought Tolerant Maize for Africa
EBA	Endemic Bird Areas
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development
EMF	Eclipse Modelling Framework
ENDA	Environmental Development Action
ENSO	El niño Southern Oscillation
ET	Emission Trading
ETF-IW	Environmental Transformation Fund – International Window
ETP	évapotranspiration
EUMETSAT	Organisation Européenne pour l'Exploitation de Satellites Météorologiques
EUR	Euro
FAO	Food and Agricultural Organization of the United Nations
FCPF	Forest Carbon Partnership Fund (World Bank)
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial

FEWSNET	Famine Early Warning System Network
FFBC	Fonds Forestier du bassin du Congo
FFEM	Fonds Français pour l'Environnement Mondial
FMNR	Farmer Managed Natural Regeneration
FNC	Forest National Corporation
FSCCPs	Framework of Sub-regional Climate Change Programmes
GAF	Gestion améliorée des Forêts
GBP	Great Britain Pound
GCF	Gestion Communautaire des Forêts
GCM	General Circulation models
GCOMAP	Generalized Comprehensive Mitigation assessment Process
GCOS	Global Climate Observing System
GDF	Gestion Durable des Forêts
GES	Gaz à effet de serre
GFDL-a2	Geophysical fluid dynamics laboratory Coupled model
GFW	Global fund for Women
GIEC	Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat
GMA	Game management community
GOS	Government of Sudan
GPG	Good Practice guidance
GSBA	Globally significant Biodiversity areas
GTA	Gestion des Terres Agricoles
GTM	Grounded theory method
GTM	Global Timber Model
GWP-WAWP	Global Water Partnership – West Africa Water Partnership
HadM	Hadley Center Coupled model
HFC	Hydro-fluorocarbons
HIV/AIDS	Human Immunodeficiency Virus/Acquired Immune Deficiency Syndrome
IADB	Inter-American Development Bank
ICI	International Climate initiative
ICRAF	International Centre for research in agroforestry
ICRISAT	International Centre for agricultural research in the semi-arid tropics
IEA	International Energy Agency
IETA	International Emissions Trading Association
IFAD	International Fund for Agricultural Development
IFCI	International Forest Carbon Initiative
IIED	International Institute for Environment and Development

IITA	International Institute of Tropical Agriculture
IMAGE	Imager for Magnetopause to Aurora Global Exploration
IMAGE	Integrated Model to Assess the Global Environment
INFORMS	Integrated Forest Monitoring System
IUCC	Information Unit on Climate Change
IUCN	International Union for the Conservation of Nature
IUFRO	International Union Forest Research Organizations
Ka	kiloannuum
KARI	Kenya Agricultural Research Institute
KP	Kyoto Protocol
KSLA	Royal Swedish Academy for Agriculture and Forestry
L-CERS	long-term Certified Emission reduction units
LDCF	Least Developed Countries Fund
LULUCF	Land Use and Land Use Change and Forestry
Ma ou Myr	milliannuum
MAAN	Mesures d'Atténuation Appropriées au niveau National
MDP	Mécanisme de Développement Propre
MINFOF	Ministère des Forêts et de la Faune
MOC	Mise en Œuvre Conjointe
MOP	Meeting of the Parties
MRV	Measurable, reportable and Verifiable
NCSP	National Communication Support Programme
NDVI	Normalized Difference Vegetation index
NEPAD	New Partnership for Africa's Development
NFPS	National Forestry Programmes
NGO	Non-Governmental Organization
NICFI	Norway's International Climate and Forests Initiative
NIMET	Nigerian meteorology
NOAA-AVHRR	National Oceanic and Atmospheric Administration – Advanced Very High Resolution Radiometer
NRIS	National Research Institutes
NSS	Negotiation Support Systems
ODA	Oversea Development Assistance
OFAC	Central Africa Forests Observatory
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
OMM	Organisation Météorologique Mondiale
OT	Observations de la Terre
OTC	Over The Counter market
PAM	Programme Alimentaire Mondial

PANA	Programme d'Actions Nationaux d'Adaptation
PCN	Project Concept note
PFN	Programme Forestier Nationaux
PFNL	Produit Forestier Non Ligneux
PIB	Produit Intérieur Brut
PNL	Produits Non-Ligneux
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PRA	Participatory Rural Assessment
PRESA	Pro-poor Rewards for Environmental Services in Africa
PSE	Paiement pour des Services Environnementaux
QEE	Quotas européens d'émission (quotas de carbone alloués au titre du SCEQE)
RAPAC	Réseau des Aires Protégées d'Afrique Centrale
RCE	Réduction Certifiée d'Emission
RDC	République Démocratique du Congo
REDD	Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Dégradation Des forêts
RES	Reward for Environmental Services
SBSTA	Subsidiary Body on Scientific and Technological Advice
SCCF	Special Climate Change fund
SCCU	Special Climate Change Unit
SCEQE	Système Communautaire d'Echange des Quotas d'Emission
SD	Sustainable Development
SEARNET	Network for Southern and Eastern Africa
SFM	sustainable forest management
SHD	semi humid dry
SIDA	Swedish International Development Cooperation Agency
SNV-GOK	The Netherlands Development Organisation – Government of Kenya
TAR	Third Assessment Report
URCE-T	Unités de Réduction Certifiée des Emissions Temporaires
TRIDOM	Tri Nationale Dja-Odzala-Minkébé
TroFCCA	Tropical Forests and Climate Change adaptation
UA	Unités d'Absorption (crédits délivrés pour des améliorations de puits net par des activités éligibles en vertu des articles 3.3 et 3.4)
UK	United Kingdom
UNCCD	United Nations Convention on Combating Drought and Desertification

UNCED	United Nations Conference on Environment and Development
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNFF-NLBI	United Nations Forum on Forests – Non-Legally Binding Instrument on all Type of Forests
UNHCR	United Nations High Commissioner for Refugees
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization
UN-REDD	United Nations Reduced Emissions from Deforestation and forest Degradation Program
UQA	Unités de Quantités Attribuées (niveaux d'émission autorisés sur la période d'engagement 2008-2012)
URCE	Unité de Réduction Certifiée des Emissions
URCE-LD	Unités de Réduction Certifiée des Emissions de Longue Durée
URCE-T	Untés de Réduction Certifiée des Emissions Temporaires
URE	Unités de Réduction des Emissions (délivrés pour des réductions d'émissions ou d'absorption d'émissions dans le cadre des projets MOC)
USA	United States of America
USAID	United States Agency for International Development
USD	United States Dollar
VC	Voluntary Carbon
MVC	Marché Volontaire de Carbone
VCS	Voluntary Carbon Standard
WAP	West African Parks
WCED	World Commission on Environment and development
WHO	World health Organization
WRI	World Resources Institute
WSSD	World Summit on Sustainable Development
WUE	Water Use Efficiency
WWF	World Wildlife Fund
ZCV	Zones de Chasse villageoise
ZICO	Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux

Il existe de plus en plus de preuves que le changement et la variabilité climatique ont des répercussions sur les forêts et les écosystèmes forestiers en Afrique, et par conséquent sur les moyens de subsistance des communautés dépendantes des forêts, ainsi que sur les activités économiques nationales qui dépendent de la forêt, des produits et services des arbres. L'Afrique est l'une des régions les plus vulnérables au changement climatique dans le monde. Bien que le GIEC ait publié quatre rapports d'évaluation (AR_S) qui fournissent des informations scientifiques sur le changement et la variabilité climatique à la communauté internationale, peu d'informations existent sur le potentiel des forêts et des arbres africains à s'adapter au changement climatique ainsi que sur leur capacité à influencer le changement climatique.

Ceci est peut-être le premier livre qui, sur la base de ce qui est connu, aborde systématiquement les questions du changement climatique dans le contexte des forêts africaines, des ressources d'arbres et de faune sauvage, et porte donc en avant le débat forêt/faune-changement climatique au niveau du continent africain et au-delà. L'Afrique a de vastes zones couvertes de forêts et d'arbres, et plus que toute autre chose, ces ressources sont au centre de la protection socio-économique et environnementale du continent. Les forêts africaines et les arbres sont également reconnus pour leurs habitats pour la faune sauvage. On démontre que le changement climatique peut potentiellement affecter aussi bien les ressources forestières que fauniques dans presque tous les pays africains.

Ce livre est donc opportun à toutes les parties prenantes, en ce qu'il met en évidence de manière systématique, les questions de changement climatique relatives à la foresterie africaine et à la faune sauvage, en vue d'accroître la compréhension de ces relations et de faciliter l'élaboration des stratégies pour ces secteurs afin d'accroître leur contribution, à différents niveaux et instances et pour faire face aux aléas du changement climatique. Le livre décrit également les opportunités que le changement climatique apporte aux différents secteurs de développement des nations africaines.

Emmanuel Chidumayo est un éminent écologiste des forêts et des savanes africaines et auteur de *Miombo Ecology and Management* (1997), et coéditeur de *The Dry Forests and Woodlands of Africa: Managing for Products and Services* (2010).

David Okali est un professeur émérite de l'écologie forestière, Université d'Ibadan, ancien président de l'Académie nigériane de la science et actuellement président de Nigerian Environmental study/action team (NEST);, auteur de *Climate Change and Nigeria: A Guide for Policy Makers* (2004).

Godwin Kowero est un professeur d'économie forestière et de l'analyse des politiques, coéditeur de *Policies and Governance Structures in Woodlands of Southern Africa* (2003), et est actuellement le secrétaire exécutif du Forum Forestier Africain.

Mahamane Larwanou est un écologiste / agro-forestier avec une expérience dans les écosystèmes des zones arides, en particulier de la région du Sahel en Afrique, et est actuellement un administrateur de programme au Forum Forestier Africain.

Le Forum Forestier Africain (AFF) est une association d'individus qui partagent la quête et l'engagement pour la gestion durable, l'utilisation et la conservation des ressources forestières et arboricoles africaines, en vue du bien-être socio-économique des peuples et pour la stabilité et l'amélioration de l'environnement africain. AFF fournit une plate-forme pour le partage d'informations et du savoir-faire et crée un environnement propice à une analyse indépendante et objective, au plaidoyer et aux conseils sur les politiques pertinentes et les questions techniques liées à la réalisation de la gestion durable, l'utilisation et la conservation des forêts et ressources forestières d'Afrique dans le cadre des efforts visant à réduire la pauvreté, promouvoir le développement économique et social et protéger l'environnement.

African Forest Forum
P.O. Box 30677 00100, Nairobi KENYA
Tel: +254 20 722 4203, Fax: +254 20 722 4001
www.afforum.org