

# CHAPITRE 4

## CHANGEMENT CLIMATIQUE ET ADAPTATION EN AFRIQUE CENTRALE : PASSÉ, SCENARIOS ET OPTIONS POUR LE FUTUR

*Denis J. Sonwa<sup>1</sup>, Paul Scholte<sup>2</sup>, Wilfried Pokam<sup>1,3</sup>, Peter Schauerte<sup>2</sup>, Maurice Tsalefac<sup>4,5</sup>, Clobite Bouka Biona<sup>6</sup>; Carolyn Peach Brown<sup>7</sup>; Andreas Haensler<sup>8</sup>; Fulco Ludwig<sup>9</sup>; François K Mkankam<sup>3,10</sup>, Aline Mosnier<sup>11</sup>; Wilfran Moufouma-Okia<sup>12</sup>; Felix Ngana<sup>13</sup>; Anne Marie Tiani<sup>1</sup>.*

<sup>1</sup>CIFOR, <sup>2</sup>GIZ, <sup>3</sup>LAMEPA, <sup>4</sup>Université de Dschang, <sup>5</sup>Université de Yaoundé, <sup>6</sup>Université Marien Ngouabi, <sup>7</sup>University of Prince Edward Island, <sup>8</sup>CSC, <sup>9</sup>Université de Wageningen, <sup>10</sup>Université des Montagnes <sup>11</sup>IIASA, <sup>12</sup>Met Office Hadley Centre for Climate Change, <sup>13</sup>Université de Bangui.

### 1. Introduction

Les preuves d'un changement climatique induit par l'homme et de ses conséquences dans divers secteurs ne cessent de se multiplier, au point que d'aucuns se demandent si une limitation de la température moyenne globale à 2°C au-dessus du niveau pré-industriel est encore un objectif bien réaliste. Selon le 4<sup>e</sup> rapport d'évaluation (IPCC AR4) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2007), le continent africain présente un risque élevé face aux effets du changement climatique et une relativement faible capacité à s'adapter à ses conséquences. Les secteurs identifiés comme les plus vulnérables au changement climatique sont : l'agriculture et la sécurité alimentaire, l'approvisionnement en eau, les écosystèmes et la santé (Sonwa *et al.*, 2012). Limiter la vulnérabilité de ces secteurs requiert une gestion des forêts et des stratégies de développement qui prennent en compte le changement climatique. La lutte contre le changement climatique exige deux approches différentes : la réduction des concentrations croissantes, dans l'atmosphère, du CO<sub>2</sub> et des autres gaz à effet de serre (atténuation) et la préparation à vivre avec les conséquences inévitables du changement climatique (adaptation). Les forêts ont joué un rôle crucial d'atténuateur lors des négociations internationales sur le changement climatique depuis l'apparition du concept REDD (Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts) au milieu des années 2000. Les forêts séquestrent et stockent le carbone atmosphérique; la déforestation évitée et la reforestation peuvent donc avoir un effet positif sur la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

Le présent chapitre entend faire brièvement le point sur les connaissances en matière de changement climatique et d'adaptation en ce qui concerne les forêts de la région COMIFAC. Cette synthèse a pour but d'aider les pays du Bassin du Congo à développer des options d'adaptation et des politiques pour les forêts et les communautés locales qui vivent dans des environnements forestiers. Elle s'appuie sur des informations extraites du rapport GIEC 2007 et d'autres sources publiées, ainsi que sur des informations non publiées de quelques rares études régionales sur le changement climatique et l'adaptation à ce changement.



*Photo 4.1 : L'orage arrive, les risques d'érosion sont importants au Rwanda*

### Atténuation

Le rôle des forêts dans l'atténuation du changement climatique génère un intérêt croissant dans la région comme l'ont rapporté les précédentes éditions de l'État des forêts du Bassin du Congo (Nasi *et al.*, 2009; Kasulu *et al.*, 2009; Tadoum *et al.*, 2012). La COMIFAC et ses pays membres se sont considérablement investis dans les négociations internationales (voir leurs positions communes sur REDD, au chapitre 5) et dans la mise en œuvre du concept REDD+ (par exemple, le projet REDD+ de la Banque mondiale et le projet de la FAO sur la MNV [Mesure, notification et vérification]). Les réponses au changement climatique en Afrique centrale s'attachent généralement plus aux possibilités d'atténuation qu'à l'adaptation (Bele *et al.*, 2011, Somorin *et al.*, 2012).

### Adaptation

Les quelques initiatives pour s'adapter au changement climatique dans la région COMIFAC ont porté principalement sur le secteur agricole. Pourtant, les produits forestiers non-ligneux (PFNL) jouent un rôle crucial dans la sécurité alimentaire et le bois représente un secteur économique majeur pour les économies nationales de la région. L'adaptation dans le secteur forestier pour

conserver ces fonctions de la forêt et d'autres toutes aussi vitales pour les pays du Bassin du Congo deviennent donc de plus en plus importantes. Des options pour optimiser la gestion de la forêt tropicale en prenant en compte l'adaptation au changement climatique doivent être explorées avec plus d'attention. Plusieurs études se sont intéressées aux scénarios du changement climatique et à leurs effets (par exemple, l'étude « Climate Change Scenarios for the Congo Basin », réalisée par la Coopération allemande internationale (GIZ)) et aux options d'adaptation de la forêt dans la région du Bassin du Congo (par exemple les projets « COBAM » et « CoFCCA », mis en œuvre par le Centre international de recherche sur les forêts (CIFOR), etc.). Le projet « CoForChange », développé par le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) a également tenté de comprendre le lien entre forêts, changement climatique et variabilité du climat.

### Cadre de vulnérabilité

La vulnérabilité peut être définie comme « le niveau de capacité – ou d'incapacité – d'un système à faire face aux effets défavorables des changements climatiques, que ce soit la variabilité climatique ou les phénomènes extrêmes » (GIEC TRE GT II, 2003). Le cadre de vulnérabilité  $[V = f(E, S, A)]$  considère la vulnérabilité (V) comme une fonction (f) de l'exposition (E), de la sensibilité (S) et de l'adaptation (A) aux changements climatiques. Cette fonction peut également être appliquée au secteur forestier (Locatelli *et al.*, 2008, voir : figure 4.1) et ses principes sont le fondement de ce chapitre.

Le facteur **sensibilité** est, dans ce chapitre, largement expliquée par la revue de l'utilité des forêts et la nécessité de l'adaptation au changement climatique en Afrique centrale. L'**exposition** au changement climatique sera présentée sur la base des renseignements disponibles quant au changement climatique observé et aux projections du changement futur, fondés sur les précipitations et la température de l'air près du sol. L'effet de ces changements dans le passé et les projections de changements à venir dans différents secteurs, qui impactent aussi les communautés locales, sera présenté dans la section consacrée à l'impact. L'**adaptation** sera présentée dans la section traitant des « impacts ». Comme les actions d'adaptation ne se passent pas dans l'abstrait, et parce que joindre ses efforts à des initiatives antérieures peut être utile, nous explorerons également les synergies avec d'autres activités.

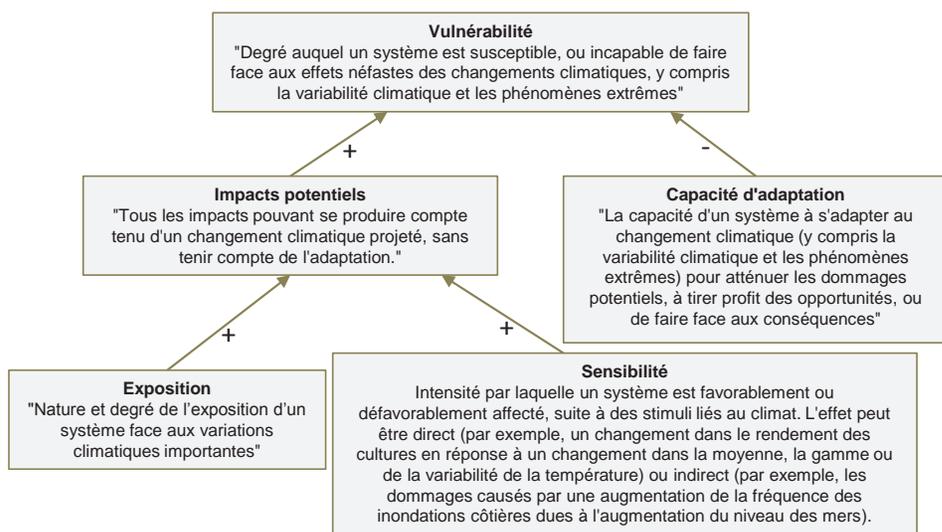


Figure 4.1 : Les composantes de la vulnérabilité (définitions extraites du GIEC : McCarthy *et al.*, 2001). Les signes sous les flèches signifient qu'une forte exposition, une forte sensibilité et une faible capacité d'adaptation résultent en une forte vulnérabilité. Adapté de Locatelli *et al.*, 2008.



*Photo 4.2: Cirque Lekoni, plateaux Bétéké – Gabon*

## 2. Forêts et adaptation en Afrique centrale : pourquoi s’y intéresser ?

Alors que l’importance du secteur forestier, avec ses bénéfices environnementaux, économiques et sociaux pour les pays de la COMIFAC, est largement reconnue, la manière de s’adapter au changement climatique n’a guère été étudiée. L’accent a pour le moment été mis sur la REDD+ et peu d’efforts ont été faits pour mobiliser les fonds d’adaptation (Ecosecurities, 2009). L’Afrique centrale n’est pas une région très polluée, mais elle est pourtant vulnérable aux effets du changement climatique. Il est de plus en plus fréquemment admis que la nature a un rôle important à jouer pour faire face aux perturbations climatiques. L’adaptation aux effets du changement climatique dans le secteur forestier aura des répercussions sur les autres secteurs du développement, notamment l’eau, la santé, la sécurité alimentaire et l’énergie (Sonwa *et al.*, 2012). Tous ces secteurs sont en effet interdépendants et concourent au développement des pays de l’Afrique centrale.

La diversité biologique qui fait l’objet d’une grande attention en Afrique centrale n’est pas à l’abri des perturbations climatiques. Il est donc

nécessaire de commencer à voir comment le climat affecte cette biodiversité et quelles peuvent être ses réponses (c.à.d. adaptation) face aux perturbations climatiques.

On parle de plus en plus de « *Ecosystem-Based Adaptation* » (EBA).

Planifier une utilisation rationnelle des ressources forestières (de la plantation à l’exploitation durable ou à la conservation intégrale) contribuera à l’adaptation aux effets du changement climatique. Ainsi l’« EBA » peut, par exemple, s’entendre comme la protection ou la restauration des mangroves pour protéger les côtes des agressions marines ou comme l’utilisation de pratiques agroforestières pour diversifier les cultures et réduire la vulnérabilité aux variations climatiques ; ou encore, comme l’utilisation, dans les plantations forestières, des ressources génétiques diversifiées pour une adaptation plus aisée aux stress climatiques, ou comme une bonne gestion des bassins versants qui garantira de l’eau et de l’énergie hydro-électrique en permanence. D’après Collset *et al.* (2009), le succès des EBA dépend de la réduction des stress

non-climatiques, de l'implication des communautés locales et autres acteurs ou parties prenantes, de l'usage de bonnes pratiques de gestion des ressources naturelles, d'une approche adaptative et de son intégration dans une stratégie globale d'adaptation. Les succès des EBA doivent faire l'objet d'une intense communication afin de toucher un maximum d'acteurs et de décideurs pour qu'ils puissent être largement reproduits.

Si de telles actions peuvent aider le secteur forestier à s'adapter au changement climatique, les secteurs qui mettent directement ou indirectement les forêts sous pression, comme l'agriculture, l'extraction minière et les développements urbains, joueront un rôle important dans l'adaptation au changement climatique dans la grande région du Bassin du Congo. L'adaptation de la forêt s'étend donc bien au-delà du simple secteur forestier en lui-même et englobe toutes les formes d'utilisation des terres en concurrence.

### 3. Paramètres climatiques passés et projection dans le futur

#### 3.1 Le climat et son observation en Afrique centrale

##### Caractéristiques générales

Le climat d'Afrique centrale est régulé par le cycle annuel de migration de la zone de convergence intertropicale et par l'influence des océans Atlantique et Indien. En janvier, la zone de précipitations est localisée dans l'extrémité sud du Bassin du Congo, et la saison sèche est au nord (nord du Cameroun et de la RCA). Ensuite, la zone de précipitations migre progressivement vers le nord, traverse le centre du bassin en avril. Les précipitations sont plus importantes au nord en juillet alors qu'elles sont minimales dans le sud (Hirst et Hasternrath, 1983). La zone de précipitations débute son retrait vers le sud en septembre, et retransverse le centre de la région en novembre. Comme conséquence, dans le centre de la région (entre 5°S et 5°N), le cycle annuel de précipitations est bimodal. Tandis que dans le nord et dans le sud de l'Afrique centrale le cycle annuel des précipitations est unimodal, avec le maximum de précipitations respectivement en juillet-août et en janvier-février. En plus de cette variabilité nord-sud, les caractéristiques climatiques varient d'ouest en est. À l'est

du Bassin du Congo, le maximum de précipitations est enregistré entre mars et mai. Sur la zone côtière de l'ouest, les précipitations sont plus abondantes entre septembre et novembre (Nicholson et Dezfuly, 2013). Outre cette variation spatiale, on observe une hétérogénéité climatique avec des variations de dates de début et fin des saisons des pluies, de la longueur des saisons et de la hauteur des précipitations (Guenang et Mkankam, 2012).

Cette forte hétérogénéité spatio-temporelle traduit la complexité du climat du Bassin du Congo, et la multitude des facteurs qui l'influencent (Nicholson et Dezfuly, 2013). Ces facteurs comprennent le flux de vapeur d'eau dans la basse troposphère en provenance de l'océan Atlantique (McCullum, 2000). Ce flux de vapeur influence autant le cycle annuel que la variabilité interannuelle du cycle de l'eau dans la sous-région (Pokam *et al.*, 2012). Les « streams jets » atmosphériques de moyenne et haute altitudes qui traversent le continent africain influencent le climat de la sous-région (Nicholson et Grist, 2003). Ils favorisent l'approvisionnement en vapeur d'eau de la sous-région, ainsi que les mouvements ascendants des masses d'air. Par ailleurs la topographie du Bassin du Congo contribue aussi à ces mouvements ascendants (Vondou *et al.*, 2009) et aux fortes précipitations dans la région ouest du Cameroun et dans l'est de la RDC (Nicholson and Dezfuly, 2013). Les températures de surface des océans Atlantique, Pacifique et Indien influencent la variabilité interannuelle (Balas *et al.*, 2006) et saisonnière des précipitations (Nicholson et Dezfuly, 2013) dans le bassin du Congo.



Photo 4.3: Coucher de soleil sur le fleuve Congo à Mbandaka-RDC

### Réseau d'observation

Il y a 419 stations météorologiques et 230 stations hydrologiques dans les dix pays de la COMIFAC (CSC 2013). Certaines stations produisent des données depuis plus d'un siècle : dans les stations de Douala et de Yaoundé, au Cameroun, les mesures climatiques régulières ont débuté en 1885 et en 1889 (Nicholson *et al.*, 2012). Mais la majorité des stations n'ont commencé leurs observations que dans les années 1950 et 1960 (CSC 2013). Malheureusement, depuis la décennie 1980 plusieurs de ces stations n'ont plus fonctionné régulièrement (figure 4.2) et les séries temporelles sont souvent discontinues, ce qui limite le nombre de stations ayant des séries temporelles fiables et surtout complètes (Aguilar *et al.*, 2009).



Figure 4.2: Nombre de pluviomètres dans la région 5°S-5°N, 12,5°E-30°E utilisés selon les années pour les données du « Climate Research Unit de l'Université de East Anglia ». D'après Washington *et al.* (2013).

## 3.2. Climat passé

### Tendance des précipitations

Depuis les années 50, on a observé une tendance à la baisse de la moyenne des précipitations totales en Afrique centrale de 31 mm/décennie entre 1955 et 2006 (Aguilar *et al.*, 2009). Cette baisse des précipitations est associée à une baisse de 0,67 jours par décennie du nombre d'événements extrêmes. Ces diminutions des précipitations n'ont pas la même intensité à travers la région. Dans le sud du Cameroun et au Congo, la baisse des précipitations a persisté jusqu'en 1990 (figure 4.3). Au Gabon et en Centrafrique, on a observé une

hausse, respectivement après 1980 et 1985 (Olivry *et al.*, 1993).

Des disparités existent à l'échelle locale : dans le nord de la République du Congo, la tendance est marquée par une baisse de la pluviométrie, alors que dans le sud du pays celle-ci est stable (figure 4.4) (Samba et Nganga, 2012). Dans la sous-région, on a enregistré une baisse du nombre de jours consécutifs avec au moins 1 mm de précipitations, ainsi que du nombre de jours avec des précipitations supérieures à 10 mm (Aguilar *et al.*, 2009).

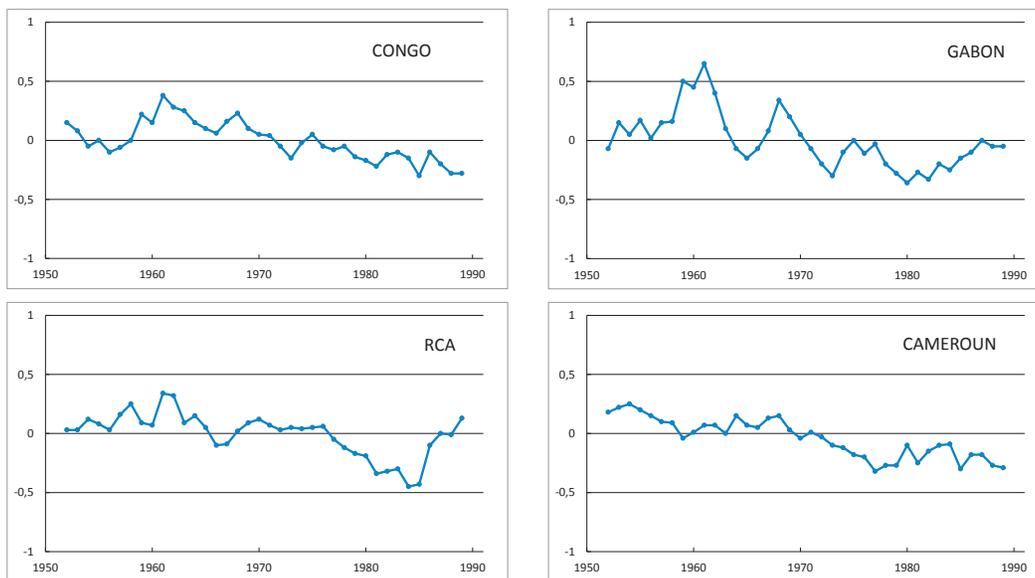


Figure 4.3: Évolution des indices de précipitations annuelles depuis 1950 dans différentes régions de l'Afrique centrale (d'après Olivry *et al.*, 1993). Ces indices sont calculés à partir des anomalies de précipitations annuelles

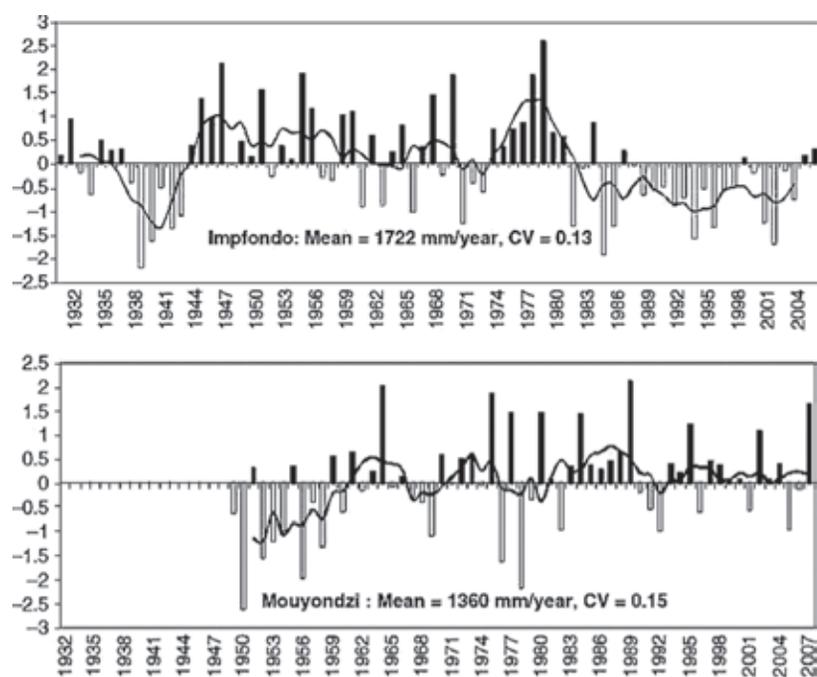


Figure 4.4: Évolution des indices de précipitations annuelles depuis 1932 dans deux stations météorologiques situées dans le nord (Imfondo) et le sud (Mouyondzi) de la République du Congo (d'après Samba et Nganga, 2012). Ces indices sont calculés à partir des anomalies de précipitations annuelles.

#### Tendances de la température

Les températures ont montré une tendance à la hausse. Entre 1955 et 2006, on a observé un réchauffement à travers la région (tableau 4.1). Il est important de noter que la hausse des paramètres liés à la température est environ le double des statistiques planétaires moyennes sur la même période (Aguilar *et al.*, 2009). Comme pour les précipitations, les tendances diffèrent en amplitude à travers la région. En République du Congo, les

températures ont augmenté de 0,5 à 1°C pendant les décennies 1980 et 1990 (Samba *et al.*, 2007). À l'échelle locale, les températures ont connu une hausse de 0,3 à 0,5°C dans le nord du pays, tandis que dans le sud elles sont restées stables. Sangangoie et Fukuyama (1996) ont montré une hausse des températures d'environ 1°C à Kinshasa, en République démocratique du Congo sur la période 1960-1990, avec des valeurs allant de 0,6 à 1,6°C à travers le reste du pays.

Tableau 4.1: Tendances régionales des indices de température en Afrique centrale

Indices	Tendance	Unité
Jours très chauds	+0.25	degrés Celsius par décennie
Nuits très chaudes	+0.21	degrés Celsius par décennie
Fréquence des journées chaudes	+2.87	% de jour en une année par décennie
Fréquence des nuits chaudes	+3.24	% de jour en une année par décennie
Fréquence des nuits froides	-1.17	% de jour en une année par décennie
Fréquence des jours froids	-1.22	% de jour en une année par décennie

Jour chaud : journée où la température maximale est supérieure au percentile 90

Jour froid : journée où la température maximale est inférieure au percentile 10

Nuit froide : nuit où la température minimale est inférieure au percentile 10

Nuit chaude : nuit où la température maximale est supérieure au percentile 90

D'après Aguilar *et al.*, 2009.

### 3.3 Projections climatiques

#### Évaluations globales

Dans le cadre de leurs communications nationales à la CCNUCC, plusieurs pays de la COMIFAC ont évalué comment les précipitations et la température de l'air près de la surface du sol, les paramètres climatiques les plus importants, pourraient changer au cours du 21<sup>e</sup> siècle. Ces éva-

luations, fondées sur des projections extraites des modèles climatiques globaux (MCG), affichent de larges intervalles de confiance en raison de la résolution spatiale imprécise (jusqu'à 500 km). Comme le montre le tableau 4.2, les projections diffèrent sensiblement d'un pays à l'autre.

**Tableau 4.2:** Aperçu des projections MCG utilisées dans les communications nationales à la CCNUCC pour sept pays de la COMIFAC (adapté de GIZ/BMU 2011)

Pays	Nombre de communications à la CCNUCC	Paramètres simulés	Période de référence	Horizons de simulation	Tendances
Burundi	2	Précipitation, température	1975-1990	2010,2020, 2030,2040, 2050	- précipitations : augmentation 2010-2030 ; diminution 2030-2040, puis nouvelle augmentation à partir de 2050 - températures : augmentation de 1° à 3°C de 2010-2050
Cameroun	1 (la 2 <sup>e</sup> est en voie de finalisation)	Précipitation, température, niveau marin	1961-1990	2025,2050, 2075,2100	- précipitations : augmentation générale avec une forte variabilité en région soudano-sahélienne à l'horizon 2100 - températures : augmentation +3°C - hausse du niveau marin
Congo	1	Précipitation, température	1961-1990	2050,2100	-précipitations : +4 à 24 % en 2050 ; +6 à 27 % en 2100 - températures : +0,6 à 1,1°C en 2050 ; +2 à 3°C en 2100
Gabon	1	Précipitation, température	1961-1990	2050,2100	-précipitations : +5 à 6 % en 2050 ; +3 à 18,5 % en 2100 - températures : +0,9°C en 2050 ; +2°C en 2100
RDC	2	Précipitation, température, et pression atmosphérique	1961-1990	2010,2025, 2050,2100	-précipitations : de +0,3 % en 2010 à +11,4 % en 2100 - températures : de +0,46°C en 2010 à +3,22°C en 2100 - pression atmosphérique : de 0,52 hPa en 2010 à -0,47 hPa en 2100
São Tomé et Príncipe	1	Précipitation, température, niveau marin	1961-1990	2100	- Précipitations à la baisse - Températures à la hausse - hausse du niveau de la mer
Tchad	1	Précipitation, température	1961-1990	2023	-précipitations : +50 à 60 % en 2023 - températures : +0,6 à 1,7 °C

Sources : Communications initiales sur la CCNUCC, Burundi 2010, Cameroun 2004, Congo 2001, Gabon 2005, RDC 2009, São Tomé et Príncipe 2005, Tchad 2001.

#### Niveau régional

Au niveau régional, il existe des études de la projection climatique qui couvrent au moins une grande partie du Bassin du Congo, même si la région n'était pas au centre de ces études, comme le montrent les réductions d'activités sur l'ensemble du continent africain (Mariotti, 2011) ou une grande partie de l'Afrique (par exemple, Paeth *et al.*, 2009 pour l'Afrique du Nord et les tropiques ; Hudson et Jones, 2002 ; Engelbrecht *et al.*, 2009 pour l'Afrique subéquatoriale). La plupart de ces études s'arrêtent au milieu du 21<sup>e</sup> siècle et utilisent

les données de base d'un seul modèle MCG et un seul scénario spécifique. Avec un seul modèle MCG et un seul scénario spécifique, la taille de l'échantillon est extrêmement faible, ce qui se traduit par un très grand intervalle de confiance. C'est pourquoi ces études peuvent être classées parmi les études de cas plutôt que parmi les projections de changement climatique complètes. Bien que ces études s'accordent sur une hausse de la température à l'échelle du bassin, les résultats diffèrent cependant pour les précipitations. Certaines études anticipent une diminution des précipitations sur de



© Frédéric Sepulchre

**Photo 4.4: Maison villageoise typique de la zone forestière – RCA.**



© Carlos de Wasseige

**Photo 4.5: L'Afrique centrale est souvent le théâtre de pluies intenses et soudaines**

grandes parties du bassin vers le milieu (selon le scénario A1B; Paeth *et al.*, 2009) et la fin du siècle (selon le scénario A2, Engelbrecht *et al.*, 2009); d'autres études prévoient des niveaux de précipitation constants jusqu'à la fin de ce siècle (selon le scénario A1B; Mariotti, 2011).

### Évaluations au niveau régional: étude CoFCCA

Le projet Congo Basin Forests and Climate Change Adaptation (CoFCCA) a récemment réalisé une première tentative de modélisation du climat dans la région à l'aide du modèle climatique régional PRECIS (Providing Regional Climates for Impacts Studies) pour ses projections (Pokam *et al.*, 2011). L'étude a pronostiqué les changements de température de l'air près de la surface et les précipitations pour la période 2071 – 2100 dans le cadre d'un scénario à fort taux d'émission de carbone en référence à la période 1961–1990. Dans les grandes lignes, PRECIS prédit une augmentation des précipitations en Afrique centrale, dont la plus élevée (environ 14%) en septembre et octobre. Toutefois, cette augmentation des précipitations ne concernera pas l'ensemble de la région. La partie occidentale de la région COMIFAC connaîtra une diminution des précipitations. Une augmentation générale de la température de l'air au niveau du sol pour l'ensemble de la région, par rapport à la période de référence, est prévue, dont la plus élevée (environ 4,3°C) au cours de la saison de juin à août.

### Évaluations au niveau régional: étude des scénarios de changement climatique

Entre 2010 et 2012, le ministère fédéral allemand de l'Environnement (BMU) a financé une étude « Climate change scenarios in the Congo Basin », une évaluation complète des changements climatiques dans la grande région du Bassin du Congo (CSC 2013). Outre le Tchad, dont seul le tiers le plus méridional a été couvert pour des raisons techniques, l'étude couvrait l'ensemble des États membres de la COMIFAC (de 15°N à 15°S et de 7°E à 35°E). Cette évaluation a utilisé 77 projections existantes et a en plus compilé les projections de changement climatique mondiales et régionales provenant de 18 modèles indépendants (mondiaux et régionaux), le plus grand ensemble de données utilisé jusqu'à présent pour analyser les impacts des scénarios à fort et faible taux d'émission (voir l'annexe 2 pour les détails méthodologiques). Cette analyse n'a pas seulement estimé les amplitudes potentielles du changement climatique, mais a également évalué la fiabilité des changements prévus. En outre, dans le cadre

de ce projet, un sous-ensemble de projections des changements climatiques a été utilisé comme base pour des évaluations des impacts ultérieurs et pour formuler des options d'adaptation (CSC 2013).

Nous souhaitons mettre le lecteur en garde: la portée de cette étude était régionale (l'ensemble du Bassin du Congo) et les projections sont faites pour le milieu et la fin du 21<sup>e</sup> siècle. La comparaison est dès lors difficile avec les changements observés actuellement, souvent à une échelle locale. Il est également possible que ces projections contredisent en fait les changements climatiques observés au cours d'un passé récent, tout simplement en raison de leur horizon beaucoup plus lointain et du fait que le climat dans la région présente une variabilité distincte à l'échelle de la décennie.

### Température de l'air près de la surface

L'étude « Climate Change Scenarios » (CSC 2013) a révélé que tous les modèles, indépendamment de la saison et du scénario d'émission, montrent un réchauffement de la température de l'air près de la surface d'au moins 1°C vers la fin du 21<sup>e</sup> siècle. Les extrêmes de température, comme la fréquence des jours et nuits froids et chauds, baissent et augmentent respectivement aussi, indépendamment de la saison et du scénario d'émission (tableau 4.3). À cette fin, la fréquence des jours froids, par exemple, est définie comme le nombre de jours où la température journalière maximum de l'air près de la surface est inférieure au 10<sup>e</sup> percentile de la température journalière maximum de l'air près de la surface de la période 1961 – 1990. Étant donné que tous les modèles prévoient des changements dans le même sens, la probabilité que ces changements se concrétisent est très élevée. Cependant, l'amplitude des changements possibles est large, en raison principalement de quelques valeurs extrêmes. C'est pourquoi un sous-échantillon limitée aux 66% des valeurs projetées les plus proches de la moyenne définit les « changements probables ». Un signal de changement climatique projeté est considéré comme robuste si au moins 66% des modèles prédictifs confirment le sens du changement (IPCC, 2007). Pour la température annuelle moyenne près de la surface, le sous-échantillon (« changements probables ») prédit pour la fin du siècle une augmentation de la température entre 3,5°C et 6°C pour le scénario à fort taux d'émission de C et une augmentation entre 1,5°C et 3°C pour le scénario à faible taux d'émission. En général, l'augmentation projetée de température est légèrement supérieure (au-dessus de la moyenne des changements prévus pour la totalité de l'étude) dans les parties septentrionales de la région et légè-

rement inférieure (en-dessous de la moyenne des changements prévus pour la totalité de l'étude) dans les parties centrales.

### Précipitations totales

Les résultats des différentes projections pour les précipitations totales ne sont pas aussi robustes que celles de la température de l'air près de la surface. Certains modèles prédisent une augmentation des précipitations annuelles totales dans la plupart des régions du grand Bassin du Congo, alors que d'autres prédisent une diminution dans cette même région. Toutefois, il se dégage une tendance générale pour la fin du 21<sup>e</sup> siècle : une légère augmentation des précipitations annuelles totales dans la plupart des régions du Bassin. L'augmentation la plus importante des précipitations est prévue pour la partie septentrionale généralement plus sèche. Ceci est à relier à l'expansion vers le nord de la zone de convection tropicale et aux précipitations actuelles relativement faibles dans cette région. L'«amplitude probable» des changements de précipitations annuelles totales est de -10 à +10% (-10 à +30% dans le nord) et de -5 à +10% (-10 à +15% dans le nord) respectivement pour les scénarios à fort et faible taux d'émission. Ces résultats suggèrent qu'il est peu probable que de grands changements surviennent à l'avenir en matière de précipitation annuelles totales.

**Tableau 4.3:** «Amplitude probable» (centrée sur la médiane) des projections de changements (en %) de la fréquence des jours/nuits froids/chauds (en moyenne pour l'ensemble de la région du Bassin du Congo).

Changements projetés	Scénario faible émission		Scénario forte émission	
	2036 - 2065	2071 - 2100	2036 - 2065	2071 - 2100
Nuits froides (en %)	-9 à -7	-10 à -7	-9 à -8	-10
Jours froids (en %)	-8 à -5	-9 à -6	-9 à -6	-10 à -9
Nuits chaudes (en %)	+27 à +43	+29 à +56	+38 à +53	+64 à +75
Jours chauds (en %)	+12 à +21	+13 à +29	+16 à +28	+31 à +54

En revanche, des changements substantiels de la pluviométrie sont prévus. L'intensité des événements très pluvieux (95<sup>e</sup> percentile des précipitations quotidiennes des jours humides – de plus de un mm/jour) augmentera probablement à l'avenir (l'«amplitude probable» est à prédominance positive, jusqu'à +30%). La fréquence des périodes sèches (au moins six jours consécutifs en saison des pluies avec moins de un mm/jour) devrait augmenter substantiellement dans la plupart des zones de la région, et se traduire par une distribution plus sporadique des pluies à l'avenir.

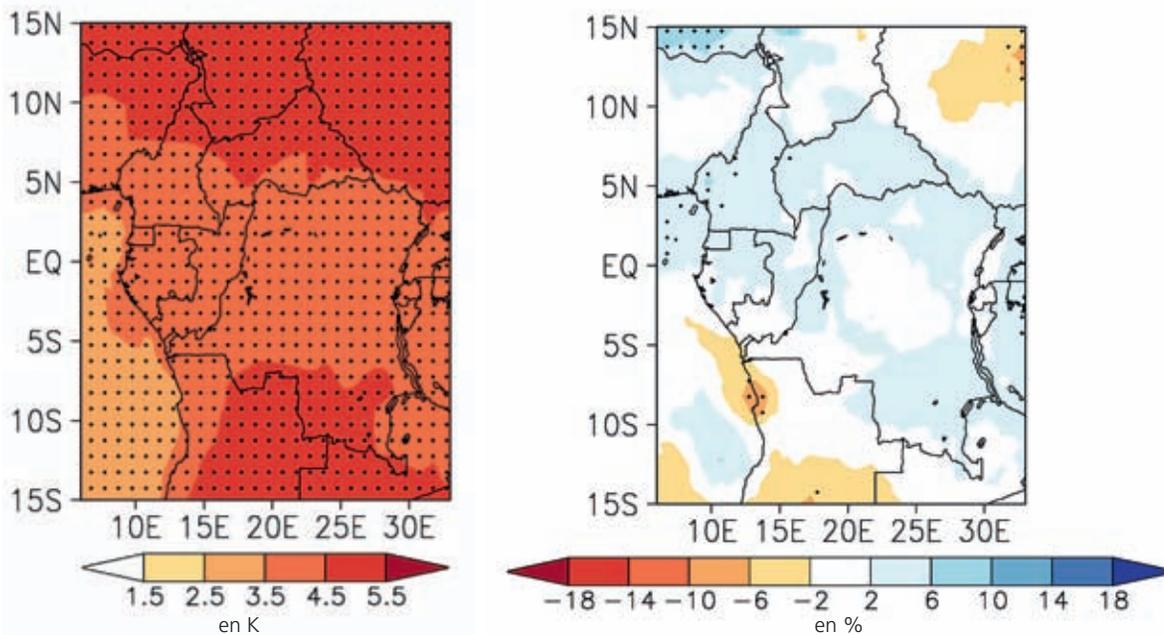


Figure 4.5: Changements projetés de la température annuelle moyenne en Kelvin (à gauche) et des précipitations annuelles totales en % (à droite) pour la fin du 21<sup>e</sup> siècle (2071 à 2100) comparé à la période de 1961 à 1990 pour un scénario à fort taux d'émission. Le changement illustré est le changement médian d'un ensemble de 31 projections différentes de changements climatiques provenant de modèles climatiques globaux et régionaux. Les pointillés en noir indiquent les régions où la majorité des modèles s'entendent sur le sens du changement. Les changements dans ces régions sont dès lors plus solidement établis que dans les régions sans pointillé.

Source: CSC 2013



Photo 4.6: Carrière de Latérite abandonnée – Gabon

En général, l'étude montre que les projections de changement de pluviosité ne vont pas vers une pénurie généralisée d'eau dans la région. Cependant, certaines périodes de sécheresse prolongées et plus fréquentes pourraient probablement survenir à l'avenir. Même si ce résultat est plutôt indépendant du scénario d'émission utilisé, la température de l'air près de la surface devrait augmenter substantiellement dans le cas du scénario à fort taux d'émission. Cette conclusion se fonde sur les résultats de l'étude « Climate Change Scenario » (CSC 2013) qui a utilisé un grand nombre de projections de changement climatique provenant de modèles climatiques régionaux et mondiaux. Les modèles utilisés ne prennent pas en compte la démographie de la région, le changement d'utilisation des terres, le pompage des eaux ni les autres facteurs qui ont un impact potentiel sur la disponibilité de l'eau, par exemple.

## 4. Impacts du changement climatique

### 4.1 Impacts passés

*Sans entrer dans un débat pour savoir si les changements dans un passé récent peuvent être attribués au changement climatique ou à l'impact des changements considérables dans l'utilisation des terres, nous présentons ci-dessous quelques observations portant sur l'impact de la variabilité ou du changement climatique sur l'hydrologie, la végétation et sur la société et l'économie.*

#### Impacts de la variation climatique sur les cours d'eau

L'utilisation des terres et le climat peuvent avoir des effets à la fois immédiats et durables sur l'hydrologie (Li *et al.*, 2007). Ici, nous présentons principalement les impacts liés au climat. Les répercussions des variations du climat passé sur les cours d'eau se traduisent par des modifications de leurs régimes. Ainsi, Sircoulon (1990) a montré par exemple que le débit moyen de l'ensemble des principaux cours d'eau sahéliens (Sénégal, Niger et Chari), qui était de 136 km<sup>3</sup> par an avant 1969, est passé à 79 km<sup>3</sup> pendant la période 1970-88 (soit une baisse de 43 %), et n'a été que de 36 km<sup>3</sup> en 1984 (soit un déficit de 74 %). En Afrique tropicale humide, au cours de la période 1981-1990, on a observé une baisse de régime des fleuves marquée par des déficits évalués à 365 km<sup>3</sup> (ou 32 % des apports totaux de ces cours d'eau à l'océan Atlantique). Ces déficits

entraînent de nombreuses défaillances dans le fonctionnement des aménagements hydroélectriques, notamment au Cameroun. Le tableau 4.4 présente les déficits de débits moyens annuels calculés pour quelques bassins versants de l'Afrique centrale.

La baisse des écoulements se répercute sur la quantité d'eau reçue dans les réservoirs naturels que sont les lacs. L'exemple du Lac Tchad est à cet égard très illustratif. Durant la période 1955-1975, sa superficie est passée de près de 24 000 km<sup>2</sup> à environ 2000 à 6000 km<sup>2</sup> (Lemoalle *et al.*, 2012). Dans certaines régions du Bassin du Congo, on a enregistré une augmentation des précipitations à partir de la décennie 1990. Cette hausse a entraîné l'augmentation du débit de certains cours d'eau. C'est le cas du fleuve Congo dont le débit a augmenté à partir du début des années 90 (Conway *et al.*, 2009).

### Impact de la variation climatique sur la végétation

Les impacts du changement climatique sur les régimes hydriques ont eu des conséquences sur la végétation. Avant la baisse considérable du niveau du Lac Tchad, au nord du Bassin du Congo, la végétation était principalement composée de *Phragmites*, de *Cyperus papyrus*, de *Vossia*, de *Typha*, de *Potamogeton* et de *Ceratophyllum*. La baisse du niveau du lac a induit des changements importants de végétation et, en 1976 déjà, l'essentiel de la végétation n'était plus constitué que de *Vossia* et de *Aeschynomene sp.* (Olivry, 1986). Des modifications de végétation aquatique ont aussi été observées dans la plaine d'inondation du Logone au Nord Cameroun, où les inondations ont diminué dans les années 1970 à cause de la construction d'un barrage en amont. Certaines espèces végétales caractéristiques des zones inondées comme le *Vetiveria nigritana* et l'*Echinochloa pyramidalis* ont été remplacées par d'autres espèces notamment le *Sorghum arundinaceum* (Scholte *et al.*, 2000, Scholte, 2007).

De fait, les effets du changement climatique affectent aussi la reproduction et la croissance des arbres, et peuvent provoquer leur dépérissement. Mais les effets des changements climatiques sont souvent indirects, en affectant par exemple la périodicité des incendies ou en modifiant le comportement des ravageurs et des maladies. Pendant les années «el niño» de 1983, 1987, et 1997, les incendies ont été particulièrement dévastateurs dans le sud-est du Cameroun. Les effets du changement climatique peuvent accélérer l'appauvrissement de la biodiversité par la disparition d'espèces ou la réduction de la résilience des écosystèmes fortement perturbés.

### Impacts socio-économiques

Les modifications climatiques ont des impacts sur les populations : leur alimentation en eau et en énergie, la sécurité alimentaire, la santé, etc. Ces modifications entraînent d'importants bouleversements sociaux allant du changement d'activités aux déplacements de populations vers des régions plus hospitalières. Par exemple des pêcheurs et des éleveurs se sont transformés en agriculteurs, ce qui a entraîné la multiplication des conflits fonciers et des rivalités pour l'utilisation des ressources naturelles. Une forte migration vers les villes et vers des endroits où les conditions de vie sont plus propices est également observée (Sighomnou *et al.*, 2000). Par ailleurs, dans de nombreux endroits, les paysans se sont adaptés aux sécheresses en développant des cultures de contresaison dans les bas-fonds et des cultures de décrue, au détriment de la diversité biologique naturelle. Dans la région de l'Adamaoua, par exemple, on a assisté à une ruée vers les plaines de décrue, et la compétition pour la terre a été à l'origine de multiples conflits entre agriculteurs et éleveurs (Boutrais, 1989). Dans le nord du Cameroun, l'afflux de main d'œuvre agricole du Tchad et de Centrafrique a entraîné l'abattage systématique des ligneux pour la culture du sorgho ; et dans les hautes terres de l'Ouest, le captage des sources pour les cultures irriguées dans les zones d'altitude provoque des pénuries d'eau potable en saison sèche sur les plateaux.

**Tableau 4.4 :** Déficit moyens calculés pour quelques stations hydrométriques en fonction de la date de rupture pour la période 1950-1989.

Pays	Nom station	Bassin versant	Rivière	Rupture	Déficit
Cameroun	Eséka	Nyong	Nyong	1971	-18 %
Cameroun	Mbalmayo	Nyong	Nyong	Pas	Déficit réduit
Cameroun	Doume	Congo	Doume	Pas	Déficit réduit
RCA	Bangui	Congo	Oubangui	1970	-30 %
Congo		Congo	Sangha	1975	-22 %

Source : Servat *et al.* (1998)

## 4.2 Futurs impacts du changement climatique

Comme indiqué ci-dessus, nous recommandons au lecteur d'interpréter les résultats présentés avec une attention particulière pour leurs dimensions régionale (totalité du Bassin du Congo) et temporelle (vers le milieu ou la fin du siècle). De nombreux changements dans notre environnement, souvent au niveau local, sont difficiles à mettre en relation avec ces projections, qui ne seront perceptibles que par les générations futures, bien qu'ils soient influencés par notre action quotidienne.

### Impact sur l'hydrologie et l'énergie

Certaines études traitant des incidences futures d'un changement potentiel du climat sur les ressources en eau dans la région ont été compilées. Une étude ancienne (Kamga *et al.*, 2001) avait montré un futur changement du ruissellement de -3 à +18% du cours supérieur de la Benoué, une rivière située dans les savanes semi-humides du nord du Cameroun. Une étude régionale a évalué l'impact d'un changement climatique sur l'hydrologie de l'Oubangui et du Sangha, des sous-bassins du Bassin du Congo (Tshimanga et Hughes, 2012). Une diminution du débit d'environ 10% est prévue à l'avenir, en raison principalement d'une augmentation de l'évapotranspiration, alors qu'aucun changement de la pluviosité n'est attendu.

L'étude « Climate Change Scenario » (CSC 2013) déjà mentionnée a montré que les projec-

tions de changements de pluviosité et de température provoqueront des changements substantiels de l'hydrologie du Bassin du Congo. Des hausses de température conduisent potentiellement à une augmentation des taux d'évaporation. Pour l'évaluation hydrologique, l'étude Climate Change Scenario (CSC 2013) a utilisé un sous-ensemble de 6 projections climatiques pour analyser les impacts potentiels du changement de climat décrit au paragraphe 3.2. Un tel ensemble de projections présente automatiquement un intervalle de confiance plus réduit et pourrait parfois déboucher sur des résultats contradictoires comparativement aux résultats plus globaux des scénarios de changement climatique actuels. Tout en gardant cette remarque à l'esprit, les études d'impact ont montré que l'augmentation des pluies pourrait dépasser l'augmentation de l'évaporation et, par conséquent, le ruissellement pourrait augmenter jusqu'à 50% dans certaines parties du bassin. Le ruissellement et le débit des cours d'eau augmenteront surtout pendant la saison humide, en laissant supposer une augmentation significative des risques d'inondation dans le futur, surtout dans les parties centrales et occidentales du Bassin du Congo. Les scénarios prévoient des résultats contradictoires pour la saison sèche : certains prévoient une saison sèche plus aride, d'autres envisagent des débits d'eau plus importants pendant la saison sèche. Cependant, tous les modèles montrent que la différence entre la saison humide et la saison sèche sera plus marquée qu'actuellement ; les événements humides extrêmes, en particulier, deviendront plus fréquents et plus intenses, ce qui est également dû à la fréquence plus élevée des événements pluvieux plus intenses.

En général, les analyses montrent qu'une plus grande quantité d'eau sera disponible à l'avenir. À cet égard, le changement climatique peut avoir un impact positif sur le potentiel hydroélectrique. Toutefois, la variabilité des pluies devrait également augmenter, ce qui signifie que la production d'électricité sera beaucoup moindre certaines années. Les pays doivent dès lors s'assurer de l'existence d'autres sources d'électricité pour compenser la baisse de production au cours des périodes sèches.

**Photo 4.8: Pêcheur Wagania dans les rapides du fleuve Congo à Kisangani –RDC**



**Photo 4.7: Feu de forêt dans les forêts sèches de plaine – Gabon**



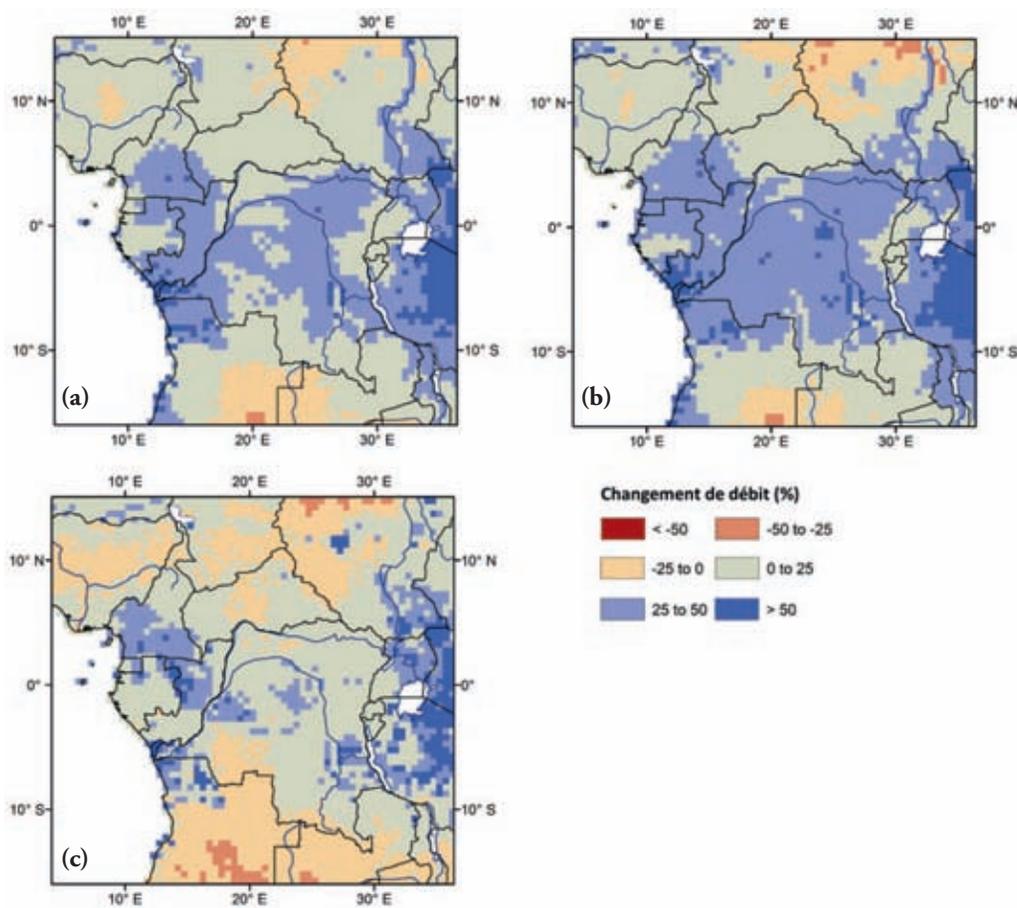


Figure 4.6. Cartes montrant les changements moyens prévus des débits moyens (a), débit élevé (Q95) (b) et débit faible (Q10) (c) pour 2071-2100 par rapport à 1971-2000 pour le scénario à fort taux d'émission. Les débits sont calculés à l'aide du modèle Variable Infiltration Capacity (VIC) en combinaison avec trois modèles climatiques différents.

Source: CSC, 2013

### Impacts sur les forêts

Le changement climatique devrait avoir une série d'impacts sur les écosystèmes forestiers. Jusqu'à présent, les effets du CO<sub>2</sub> et de la température sur la croissance de la forêt tropicale ne sont pas encore entièrement élucidés. En général, il semble que des concentrations élevées de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère peuvent augmenter la croissance de la forêt et la séquestration du carbone. Des températures plus élevées peuvent cependant avoir des impacts négatifs sur la croissance de la forêt et réduire les quantités de carbone des forêts (Jupp *et al.*, 2010). Les analyses d'impact montrent qu'il est peu probable que le Bassin du Congo connaisse un déclin de la croissance de sa forêt comme cela est parfois évoqué pour le Bassin de l'Amazonie.

Au contraire, on pourrait noter une augmentation modérée du carbone dans l'écosystème, à la fois dans la végétation et dans le sol (figure 4.7). Selon la manière dont le climat changera, il pourrait y avoir également une évolution des écosystèmes, de la forêt vers la savane. En se basant sur l'analyse, le scénario le plus probable inclut une extension modérée des forêts sempervirentes dans les zones de savanes et les prairies au nord et au sud de la zone de transition forêt-savane actuelle. Il y a une grande marge d'incertitude dans les évaluations du modèle, ce qui souligne l'importance de la collecte de nouvelles données pour améliorer les prédictions (par exemple, la biomasse du centre du Bassin du Congo et les réponses des forêts aux changements climatiques et de concentrations de CO<sub>2</sub>).

### Impacts sur l'agriculture

Il semble actuellement que d'autres facteurs comme la gestion des champs et la disponibilité en éléments nutritifs limitent la production agricole beaucoup plus que les conditions climatiques. L'eau ne limite le potentiel agricole qu'aux frontières, plus sèches, de la région. Dans les climats tropicaux humides, trop de pluies et une humidité élevée limitent la production agricole à cause du lessivage

des nutriments, de la prolifération des champignons et autres facteurs influencés par l'augmentation de l'humidité comme les insectes ravageurs, les bactéries, les adventices, etc. Dans la majeure partie de la région, le stress hydrique augmentera légèrement à l'avenir (CSC 2013). Par ailleurs, l'évapotranspiration (processus par lequel l'eau liquide se transforme en vapeur d'eau) devrait baisser entre 2,5 et 7,5 % dans le scénario à fort taux d'émission.

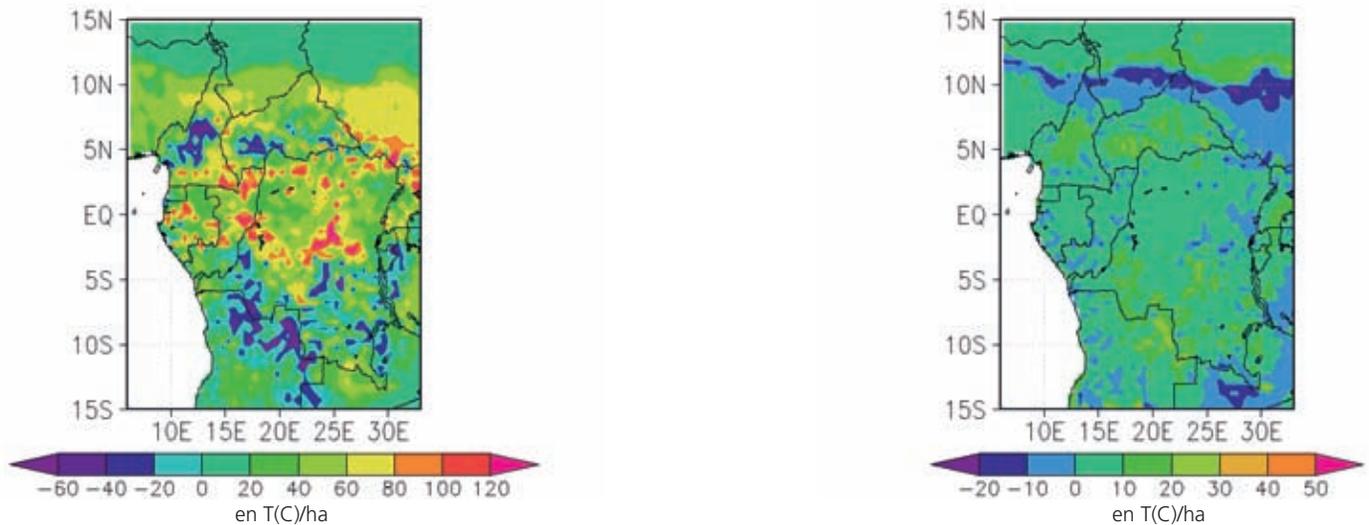


Figure 4.7: Projection de changement pour la fin de ce siècle (moyenne de la période 2071-2100 par rapport à la moyenne de la période 1961-1990) selon le scénario à fort taux d'émission. La figure de gauche montre les changements du potentiel carbone d'origine végétale; celle de droite les changements du potentiel carbone du sol. La somme de ces deux figures indique les changements du carbone total de l'écosystème. Les changements du potentiel carbone de la végétation et du sol sont calculés à l'aide du modèle Lund-Potsdam-Jena-managed lands (LPJ-ml) en combinaison avec un seul modèle climatique (ECHAM5).

Source: CSC, 2013

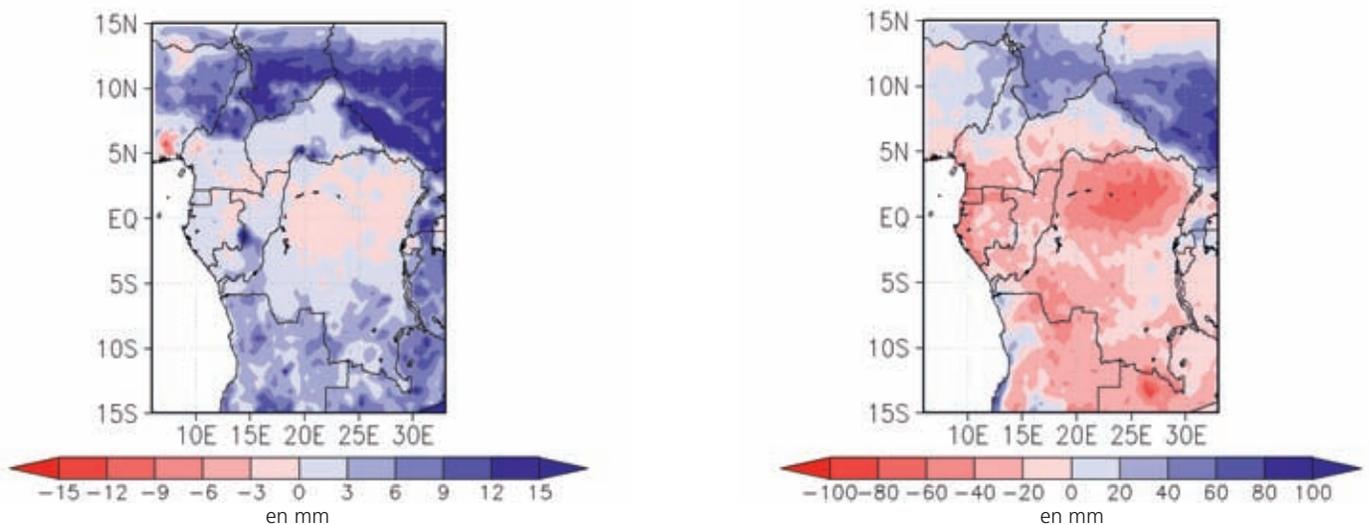


Figure 4.8: Projection du changement vers la fin de ce siècle (moyenne de la période 2071-2100 par rapport à la moyenne de la période 1961-1990) selon le scénario à fort taux d'émissions. La figure de gauche montre les changements de la consommation d'eau par les végétaux (quantité totale d'eau évapotranspirée par les cultures) et celle de droite les changements de l'évapotranspiration. La consommation d'eau par les végétaux et l'évapotranspiration sont calculées à l'aide du modèle Lund-Potsdam-Jena-managed lands (LPJ-ml) en combinaison avec un seul modèle climatique (ECHAM5).

Source: CSC, 2013

Le scénario à faible taux d'émission montre également une baisse générale de l'évapotranspiration, mais vers la fin du siècle, la tendance devient légèrement positive. L'évapotranspiration ne devrait augmenter légèrement que dans la zone septentrionale du grand Bassin du Congo, qui appartient en partie à la zone sahélienne. C'est pourquoi l'incidence du futur changement climatique sur la production agricole sera probablement limitée dans la région et l'agriculture ne souffrira vraisemblablement pas de pénuries structurelles d'eau. Seule l'agriculture dans les régions de savanes en périphérie du Bassin du Congo pourrait potentiellement subir des pénuries d'eau à l'avenir. Pour la région de savanes du sud, les analyses indiquent que des sécheresses plus fréquentes affecteront la production agricole à cause du stress hydrique.

### Impacts sur la croissance économique

Dans plusieurs pays de la COMIFAC, il y a une relation nette entre le niveau annuel des pluies et la croissance du produit intérieur brut (PIB). Les taux de croissance du PIB et du PIB agricole tendent à être plus élevés pendant les années où les pluies sont supérieures à la moyenne que pendant les années sèches (CSC 2013). L'incidence de la variabilité du climat sur la croissance du PIB est plus prononcée lors des années sèches ; pendant les années où les précipitations sont inférieures à la moyenne, la croissance est parfois sérieusement réduite. Toutes les années avec une pluviométrie au-dessus de la moyenne tendent à présenter des taux de croissance économique relativement similaires. La corrélation entre les pluies et les taux de croissance du PIB est plus élevée dans les pays où les précipitations sont faibles et variables. Dans la plupart des pays, les taux de croissance du PIB agricole sont plus affectés par la variabilité du climat que les taux de croissance du PIB total. En République démocratique du Congo, par exemple, la croissance du PIB agricole a été négative pendant les années sèches, alors que la production économique du secteur agricole a augmenté lors des années à pluviométrie moyenne ou supérieure à la moyenne. Au Tchad, la situation est même plus dramatique avec une forte réduction de la production agricole pendant les années sèches et une forte augmentation pendant les années où les pluies sont proches de la moyenne.



© Frédéric Sepulchre

En termes d'incidence future du changement climatique sur le développement économique, notre analyse montre que les pays de la COMIFAC sont particulièrement vulnérables à la baisse des précipitations et à une augmentation significative de la variabilité interannuelle des pluies. Certains scénarios de changement climatique prévoient d'importantes augmentations de la variabilité du climat, qui pourraient avoir un impact négatif sur le développement.

**Photo 4.9: La population urbaine en Afrique centrale est en constante augmentation – Bukavu – RDC**

En conclusion, l'Afrique centrale sera confrontée à un climat plus variables et à un régime hydrologique plus variables. Les différences entre les saisons et entre les années deviendront probablement plus perceptibles. La région connaîtra des pluies plus intenses et vraisemblablement plus d'inondations pendant la saison humide. La saison sèche pourrait devenir soit plus humide, soit plus aride. Il est encore évident que les températures de l'air près de la surface augmenteront à l'avenir. L'adaptation au changement climatique doit dès lors se focaliser sur comment réduire les impacts de l'augmentation de la variabilité des précipitations et de l'élévation des températures.

## 5. Possibilités d'adaptation

Selon la CCNUCC, des réponses d'adaptation sont nécessaires et devraient faire partie des processus nationaux de transformation destinés à faire face à la vulnérabilité des parties prenantes locales. Pour être effective, l'adaptation au changement climatique devrait comprendre un savant panachage d'approches aux niveaux local, national et régional.

### 5.1 Niveau local

Localement, les communautés forestières subissent les effets des changements climatiques (Bele *et al.*, 2010). En l'absence de cadres politique et institutionnel bien planifiés, les populations semblent désarmées face aux variations climatiques comme le montrent les études de vulnérabilités faites dans le cadre de CoFCCA (Congo Basin Forests and Climate Change Adaptation) (Bele *et al.*, 2011). Le projet CoFCCA a, en utilisant la RAP (Recherche action participative), lancé des réponses pilotes d'adaptation en RDC, RCA et Cameroun. Ces actions concernent l'introduction ou l'utilisation de variétés (manioc, banane plantain) résistantes aux stress climatiques, la plantation d'arbres et la valorisation des produits forestiers non ligneux (PFNL) et le développement de

l'apiculture pour diversifier les sources de revenus des populations (voir Bele *et al.*, 2013 pour les projets pilotes au Cameroun). Dans le cadre du projet COBAM, des projets pilotes seront aussi mis en place en prenant en compte la synergie entre adaptation et atténuation.

L'adaptation au changement climatique étant clairement un processus local, les institutions ont un rôle important à jouer, en particulier dans les zones rurales, pour favoriser l'adaptation et la résilience au changement climatique. Les institutions locales interviennent également dans la médiation des interventions externes à une communauté (Agrawal, 2008, 2010). Des travaux de recherche menés dans le cadre du projet CoFCCA ont examiné les types d'institutions présentes au sein de communautés dépendantes de la forêt dans trois provinces du Cameroun (Brown, 2011). Les résultats ont montré que diverses institutions, tant formelles qu'informelles, existent dans les villages, notamment des groupements informels consacrés à l'épargne et aux prêts, des groupements de forestiers ou d'agriculteurs et des groupements pour la commercialisation des produits forestiers ou agricoles. Alors que parfois les membres de ces groupements sont du même sexe, le plus souvent ce n'est pas le cas. Les villageois sont souvent membres de plusieurs groupements et ils bénéficient ainsi d'opportunités d'apprentissage social. La théorie de l'apprentissage social postule que les personnes s'engagent les unes vis-à-vis des autres, partagent leurs perspectives et leurs expériences afin d'affronter ensemble des circonstances changeantes (Brown, 2011). Ce pourrait être une occasion de conforter la résilience au changement climatique.



Photo 4.10: Oubangui, affluent majeur du fleuve Congo, en début de saison sèche – RCA

## 5.2 Niveau national

Au niveau national, les travaux de CoFCCA illustrent les réponses institutionnelles nationales données aux changements climatiques (Brown *et al.*, 2010). La capacité d'adaptation ou la capacité à s'adapter et à limiter le risque d'être confronté à un changement climatique est faible au Cameroun, en RCA et en RDC. Ces pays manquent des déterminants clés pour leur capacité d'adaptation, tels que la prospérité économique, la technologie, l'information, les compétences et les infrastructures. La vulnérabilité est accentuée, en particulier en RCA et en RDC, par une récente guerre civile et par l'insécurité permanente dans certaines parties de ces deux pays (Brown, 2010; Brown *et al.*, 2010; Brown *et al.*, 2013). L'analyse des politiques et des institutions en RCA, au Congo et en Guinée équatoriale montre une absence de coordination entre les administrations (Nguema & Pavageau, 2012; Gapia & Bele, 2012; Pongui & Kenfack, 2012), une faible cohérence et complémentarité intra-sectorielles, et de multiples niveaux dans la planification et la mise en place de l'adaptation. Une coordination efficace est pourtant nécessaire. Dans les différents pays, on est conscient des menaces que font peser les changements climatiques, mais ceci ne se traduit pas forcément par la genèse d'institutions qui permettraient d'affronter les changements climatiques. Quelques pays comme la RCA et la RDC ont déve-

loppé des PANA (Programmes nationaux d'adaptation au changement climatique). La RDC a eu son PANA financé dans le domaine de la sécurité alimentaire. Le Cameroun est en train de développer un PNA (Plan national d'adaptation). L'analyse de ces PANA et autres documents montre une faible/non prise en compte des ressources forestières dans l'adaptation aux changements climatiques (Bele *et al.*, 2011). Alors que les documents PANA affirment la nécessité d'une approche de l'adaptation au changement climatique respectueuse de l'égalité des sexes, ces pays n'ont guère participé à la rédaction des documents, ne présentant que de vagues stratégies pour résoudre les problèmes d'égalité des sexes (Brown, 2011).

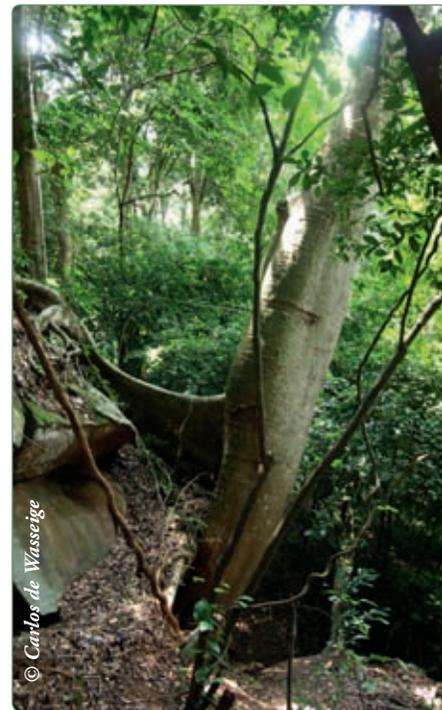
La plupart des pays membres de la COMIFAC sont confrontés à d'énormes défis de développement alors que les revenus y sont généralement faibles et les taux de pauvreté élevés. Actuellement, ces besoins de développement immédiats peuvent être des priorités plus importantes que l'adaptation au changement climatique. Toutefois, le développement futur crée également des opportunités d'adaptation. Pour éviter des décisions peu judicieuses en matière d'investissement et pour réduire le coût futur de l'adaptation, les stratégies d'adaptation au changement climatique doivent être intégrées aux plans de développement.

## 5.3 Niveau régional

La COMIFAC, qui est une plateforme fédératrice des réponses aux changements climatiques, devrait à terme intégrer des initiatives scientifiques et opérationnelles pour l'adaptation aux effets du changement climatique. Cependant, la région ne s'est pas mobilisée suffisamment pour décrocher les fonds destinés à l'adaptation. En Afrique centrale, les réflexions/actions pour réduire la vulnérabilité ont principalement porté sur le problème de la baisse du niveau des eaux du lac Tchad et des cours d'eau qui l'alimentent.

Les initiatives pour mettre à l'ordre du jour des questions sur « l'adaptation aux changements climatiques » sont principalement venues du secteur de la recherche en concertation avec quelques décideurs politiques (Sonwa *et al.*, 2012). Les prises de positions des ministres de la COMIFAC au

sujet de l'adaptation sont beaucoup plus mitigées comparées à celles sur la REDD+. Il en est de même pour les partenaires internationaux du PFBC, des acteurs de la conservation et de la société civile, qui n'ont pas encore donné une réponse d'envergure régionale aux problèmes de la vulnérabilité des populations/communautés et des ressources forestières aux changements climatiques. La CEEAC (Communauté économique des États de l'Afrique centrale) -COMIFAC a mis en place un groupe d'experts sur le climat, pendant du GIEC au niveau de l'Afrique centrale, qui a entrepris un état des lieux des connaissances sur le climat en Afrique centrale dont les résultats sont en voie de publication.



**Photo 4.11 : Toutes les techniques sont bonnes pour assurer sa place dans la forêt – Bas-Congo – RDC**

Au terme de l'étude sur les scénarios de changements climatiques, des propositions pour approfondir la réflexion et les actions au niveau d'une structure comme la COMIFAC ont été faites. Il est indispensable de mieux se préparer à des événements climatiques extrêmes comme les sécheresses et les inondations, car de tels phénomènes seront probablement plus fréquents à l'avenir. En outre, les secteurs de l'agriculture et de l'énergie doivent répartir le risque en procédant à la diversification de leurs activités. Les fermiers doivent exploiter des cultures différentes et également des variétés différentes de ces mêmes cultures afin de réduire l'incidence de la variabilité du climat. Les pays devraient éviter prudemment la dépendance complète à l'hydroélectricité parce que celle-ci les rend particulièrement vulnérables à une variabilité croissante du climat, dont les périodes de sécheresse. D'autres sources d'énergie durables comme l'énergie solaire et les biocarburants peuvent également être promues. Pour éviter la dégradation de la forêt et l'érosion, il faut s'intéresser plus attentivement à la reforestation et l'agroforesterie. Les programmes de sécurité alimentaire et hydriques doivent élaborer des stratégies de gestion de la variabilité du climat afin de bien se préparer aussi bien aux périodes humides que sèches. La connaissance des impacts et de l'adaptation au changement climatique reste très limitée dans la région et le renforcement des

capacités ainsi que la sensibilisation à ces questions est indispensable.

Outre la COMIFAC, d'autres organisations régionales élargissent considérablement les possibilités de choix régionaux d'adaptation. Les inconvénients économiques d'une absence d'intégration de l'adaptation dans les stratégies de développement nationales sont patents et impliquent clairement la CEEAC. Il existe dans le secteur de l'hydrologie des organisations régionales spécialisées comme la CICOS (Commission internationale du bassin Congo-Oubangui-Sangha) et CBLT (Commission du bassin du lac Tchad) qui s'intéressent à la gestion des bassins versants et peuvent donc prendre des mesures préventives pour éviter les inondations et la réduction de l'hydroélectricité.

Les pays voisins au nord et au sud, qui devraient être sérieusement affectés par les changements climatiques, peuvent également être à l'origine de conséquences indirectes importantes pour les pays du Bassin du Congo. L'augmentation de la variabilité de la production agricole pourrait conduire à une hausse de la migration depuis ces pays vers le Bassin du Congo. Les options d'adaptation qui s'intéressent à de tels impacts doivent être examinées.

**Photo 4.12: L'océan grignote le littoral Gabonais**



© Carlos de Wasseige

## 6. Synergies avec d'autres initiatives

Les ressources forestières et les communautés rurales ciblées dans les initiatives d'adaptation aux effets du changement climatique font déjà l'objet de plusieurs projets/programmes pour la conservation de la biodiversité et pour l'atténuation des effets des changements climatiques. Le climat influence plusieurs secteurs de l'économie nationale et rurale et les réponses doivent être intégrées et multi-institutionnelles. La réponse aux vulnérabilités ne saurait se faire sans tenir compte des initiatives existantes. La synergie, surtout quand elle est bien planifiée à l'avance, peut permettre de gagner du temps et de sauver des ressources.

### 6.1. Lien entre l'adaptation et les initiatives REDD+

---

Dans le secteur forestier, les synergies avec la REDD+ peuvent permettre d'avoir une réponse intégrée du secteur des forêts aux changements climatiques. En matière de foresterie, la complémentarité entre REDD+ et Adaptation peut bien être gérée (Guariguata *et al.*, 2008; Locatelli *et al.*, 2010) car les activités de la REDD+ peuvent intégrer les actions d'adaptation aux stratégies d'atténuation des effets du changement climatique rendant ainsi les activités REDD+ plus durables. Certaines activités REDD+ peuvent aussi aider les communautés rurales à faire face au changement climatique en agissant simultanément pour l'atténuation et l'adaptation. À titre d'exemple, la restauration des mangroves contribue à capter le CO<sub>2</sub> pendant la croissance des arbres. Devenus adultes, les arbres pourront réduire l'intensité des vagues dont les effets néfastes vont s'amplifier avec le changement climatique. Sur la terre ferme, la plantation d'arbres contribue à stocker du carbone et peut aussi permettre une adaptation si ces arbres sont résistants aux perturbations climatiques, s'ils

servent de brise-vent et permettent de diversifier les sources de revenus des ménages. Le financement REDD+ peut aussi permettre de réduire la pauvreté, ce qui aiderait les populations à être plus résilientes aux changements climatiques (Somorin *et al.*, 2012). Mais pour qu'une activité serve à l'atténuation et à l'adaptation, il faut intégrer leur synergie à la fois lors de la planification et de l'exécution. Ce sont les potentialités et les opportunités offertes par cette synergie que recherche le projet COBAM en explorant les politiques et les stratégies régionales, nationales et locales nécessaires pour affronter les effets du changement climatique dans le Bassin du Congo. Le projet est en train de mettre en œuvre des activités pilotes de synergie à l'adaptation et à l'atténuation dans 5 des 12 paysages de conservation de la biodiversité de l'Afrique centrale. Les études préliminaires au niveau national en Guinée équatoriale, RCA et au Congo (Nguema & Pavageau, 2012; Gapia & Bele, 2012; Pongui & Kenfack, 2012) montrent que les politiques actuelles n'encouragent pas cette synergie.

### 6.2. Un besoin de coordination entre les structures régionales

---

La COMIFAC et la CICOS (Commission internationale du Bassin Congo-Oubangui-Sanga) regroupent les États de la région autour des forêts et de l'hydrologie. Cependant, ces deux initiatives n'ont pas encore d'actions communes pour répondre aux perturbations climatiques. Le lien entre foresterie et hydrologie est reconnu pour les bassins versants. Une diminution des pluies pourrait entraîner une diminution de l'offre en énergie hydroélectrique. La coupe du bois pourrait combler les déficits d'énergie, mais l'érosion des sols qui s'en suit et l'ensablement des barrages réduiront l'offre énergétique. La solution est à trouver dans la concertation institutionnelle à l'échelle des bassins versants. Celle-ci doit aussi se penser au niveau

sous-régional avec une bonne coordination entre la COMIFAC et la CICCOS. Cette dernière qui traite d'un des secteurs les plus sensibles aux effets du changement climatique n'a pas encore reçu le même degré d'attention que la COMIFAC. Le partenariat nécessaire entre les populations et les gestionnaires forestiers n'existe toujours pas en Afrique centrale (Sonwa *et al.*, 2012).

La synergie avec le secteur hydraulique permettrait à la CICOS et la COMIFAC de bien coordonner les initiatives et éventuellement de développer des mécanismes de PSE (Paiement pour services environnementaux) pour l'électricité et l'eau, qui pourraient d'ailleurs faire intervenir le secteur privé (eau et énergie) dans l'adaptation aux effets du



*Photo 4.13: Paillotte typique de Monassao – RCA*

## 7. Conclusions

Les mesures d'atténuation des effets du changement climatique ont reçu une attention considérable, en particulier dans le cadre de développement de la REDD+, objet du chapitre 5 du présent ouvrage. À quelques exceptions près, les réponses pour l'adaptation au changement climatique aux niveaux local, national et régional sont toujours balbutiantes. Elles bénéficient toutefois d'une attention croissante et les résultats des scénarios présentés dans ce chapitre fournissent d'importantes informations pour les initiatives en cours. Le réseau d'observations du climat en Afrique centrale n'a cessé de se réduire.

Une hausse de la température (jusqu'à 1°C) et une réduction des pluies annuelles moyennes (par exemple 31 mm/décennie) ont été observées dans le Bassin du Congo depuis les années 1950, mais avec des variations régionales considérables. S'appuyant sur une étude régionale détaillée, des projections anticipent l'évolution vers un climat plus variable avec des modifications substantielles de l'hydrologie du Bassin du Congo entre la moitié et la fin du 21<sup>e</sup> siècle. Les températures augmenteront d'au moins 2°C et la différence entre les saisons humides et sèches sera plus marquée qu'actuellement. Les extrêmes humides, en particulier, deviendront plus fréquentes et plus intenses. Le ruissellement et le débit des cours d'eau augmenteront probablement au cours de la saison des pluies, provoquant une augmentation significative des risques d'inondation, notamment

changement climatique. Intégrer l'adaptation au changement climatique dans les autres initiatives (à l'exemple du secteur de l'eau et de l'électricité) rendra les ressources naturelles de la région plus résilientes aux perturbations climatiques.

Intégrer l'adaptation aux effets du changement climatique dans la conservation de la biodiversité, dans la REDD+ et dans la gestion des eaux permettrait de rendre ces initiatives plus résilientes. L'adaptation basée sur les écosystèmes (EBA) permettrait encore mieux d'utiliser la gestion des ressources forestières pour contribuer à l'adaptation aux effets du changement climatique dans les secteurs du développement. Mais ceci nécessite une coordination structurelle sous-régionale bien planifiée. Le développement durable, qui tient compte du climat, dépend beaucoup de cette coordination.

dans les parties centrales et occidentales du Bassin du Congo. Cela aura d'importantes conséquences pour l'utilisation de l'énergie hydroélectrique dont les infrastructures auront à tenir compte.

Si l'on ne prend pas en compte les changements de pratiques d'utilisation des terres, on peut s'attendre, en raison du changement climatique, à une légère expansion des forêts sempervirentes au dépend des savanes du nord et du sud bien que ces prévisions sont très incertaines à cause de la rareté des références de terrain. L'incidence du changement climatique sur la production agricole, à l'échelle régionale, sera probablement limitée aux marges septentrionales et méridionales du Bassin du Congo. Les pourtours semi-arides au nord et au sud du bassin devraient devenir beaucoup plus secs, avec des conséquences dramatiques pour leurs populations humaines. Par ailleurs, le Bassin du Congo n'est pas isolé et les populations des régions avoisinantes seront de plus en plus incitées à migrer vers les zones agricoles au potentiel relativement élevé du Bassin. L'adaptation à cette situation, et à d'autres conséquences inattendues du changement climatique, nécessitera une attention particulière.

Une attention particulière sera nécessaire pour éviter la fragmentation des institutions, car les réponses à l'adaptation vont bien au-delà des secteurs classiques de la forêt, de l'agriculture, de l'hydrologie, des infrastructures, etc. et requièrent beaucoup plus d'intégration.



© Virginie Leroy

*Photo 4.14: Campement de pêche sur la rivière Lukenie – Province du Bandundu – RDC*