

**Baseline Study B :**

**Etat actuel de la recherche et de la compréhension des liens entre le changement climatique, les aires protégées et les communautés**

Titre du projet : Evolution des systèmes d'aires protégées au regard des conditions climatiques, institutionnelles, sociales, et économiques en Afrique de l'Ouest

Final – sept 2009



## **Sigles et abréviations**

CCNUCC	Convention cadre des Nations unies sur le changement climatique
CDB	Convention des Nations unies sur la diversité biologique
CILSS	Comité Inter Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
CLD	Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification
COI	Commission de l'Océan Indien
CPPAWA	Climate Proofing Protected Areas in West Africa
FFEM	Fonds Français pour l'Environnement Mondial
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du Climat
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
PANA	Programme d'action national pour l'adaptation
PNUE	Programme des nations Unies pour l'environnement
PNUE-WCMC	Programme des nations Unies pour l'environnement – World Conservation Monitoring centre
REDD	Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la nature
WWF	Fonds mondial pour la nature

## Table des matières

Résumé exécutif .....	iv
Executive summary .....	vi
1 Introduction .....	1
2 Vulnérabilité face au changement climatique .....	4
2.1 Définitions .....	4
2.2 Quelques manifestations biophysiques/météorologiques de l'impact du changement climatique .....	5
2.3 Vulnérabilité des espèces .....	7
2.4 Vulnérabilité des habitats .....	7
2.5 Relation homme-aire protégée et vulnérabilité de cette relation .....	8
3 Impacts (prévus) du changement climatique .....	10
3.1 Impact du changement climatique sur les espèces .....	10
3.2 Impact du changement climatique sur les habitats .....	11
3.3 Impact du changement climatique sur les communautés et sur la relation communauté/aire protégée .....	12
4 Liens entre conservation transfrontière et changement climatique .....	15
4.1 Que se passe-t-il au niveau des aires transfrontalières ? Quelle est la vulnérabilité de ces aires face aux CC ? .....	15
4.2 Gestion des aires protégées transfrontalières - Développement de corridors .....	15
5 Stratégies actuelles d'atténuation des risques d'impact lié au CC .....	16
5.1 Expansion des aires protégées .....	16
5.2 Outils et approches/méthodes d'atténuation des risques et d'adaptation .....	17
5.3 Domaines prioritaires d'intervention du projet .....	21
6 Conclusion .....	22
Références .....	24

## Résumé exécutif

Les aires protégées jouent un rôle important dans le maintien des systèmes écologiques qu'elles renferment, en particulier pour l'équilibre et la conservation de la biodiversité (à toutes les échelles). Elles représentent, pour l'heure, les stratégies jugées les meilleures pour la conservation *in situ* de la biodiversité. Le bon fonctionnement d'une aire protégée est très dépendant des événements climatiques et météorologiques, cycliques ou non, qui la concernent. Cependant, l'occurrence de ces modifications a subi ces dernières années des perturbations visibles qui impactent les espèces et leur habitat. Les changements des régimes de précipitations, l'augmentation de la température de l'air, et autres phénomènes climatiques extrêmes comme les sécheresses, inondations et tempêtes, contribuent fortement à augmenter la vulnérabilité des aires protégées dans un environnement global changeant qui doit s'adapter aux effets du changement climatique. Les espèces qui ne peuvent s'adapter à de telles perturbations disparaissent, leur aire de répartition et de distribution se modifient, ainsi que leurs couloirs de migration ; au niveau de l'habitat, on observe une modification dans la composition végétale des aires protégées, une fragmentation des habitats sous l'effet probable (et presque établi) du changement climatique. Les populations ne sont pas épargnées puisqu'elles sont un élément intégré au maintien de l'équilibre des systèmes écologiques d'aujourd'hui ; elles subissent donc aussi les effets néfastes de la variabilité ou du changement climatique à tous points de vue, par exemple avec la baisse des rendements des cultures lié à la baisse de la productivité du sol, la baisse des revenus liés au tourisme, à l'agriculture ou à la pêche, une insécurité alimentaire grandissante, et l'émergence de maladies liées à la variabilité du climat.

Face à ces constats, et devant cette situation alarmante, la communauté internationale des chercheurs, des gestionnaires et conservateurs réfléchit à des options afin d'atténuer les effets possibles du changement climatique sur la biodiversité, et tentent de proposer des mesures d'adaptation. C'est ainsi que plusieurs programmes ont été développés tels que les Programmes d'Action Nationaux pour l'Adaptation (PANA) sous l'impulsion de la Convention des Nations unies sur le climat. Des outils, méthodes et approches, de même que des modèles sont à l'étude à travers le monde, mais peu d'entre eux ont donné des résultats probants. En réalité il existe des projets mis en œuvre en Afrique, mais ils ne donnent pas d'information car il existe peu, voire pas de données. Aussi, les solutions qui prévalent dans l'entre temps s'attaquent d'abord à la mise en place d'actions d'adaptation efficaces, peu coûteuses et relativement simples à mettre en œuvre. Par exemple, l'aménagement de points d'eau et de plans de bassins fluviaux protégerait les rives et les terres humides ; l'utilisation des aires protégées forestières comme réservoir de carbone apporte une solution à l'augmentation des gaz à effet de serre responsables du réchauffement climatique.

Les réponses adaptatives doivent cependant être incluses dans de véritables documents de planification nationale au sein des pays, et doivent pouvoir être efficaces à très long terme afin d'assurer la durabilité des systèmes. Ces questions doivent être incluses dans le processus de planification et d'élaboration des politiques en matière de protection de l'environnement ou des forêts. Pour cela, les décideurs doivent être sensibilisés au fait que les risques climatiques sont réels afin d'obtenir leur adhésion sans réserve. Un support intéressant et utile dans le cadre de ces actions de sensibilisation est l'élaboration de scénarios climatiques qui prévoient les risques à long terme des changements sur les systèmes naturels, les populations et les espèces.

Dans le cadre de la mise en œuvre du projet " Evolution des systèmes d'aires protégées au regard des conditions climatiques, institutionnelles, sociales, et économiques en Afrique de l'Ouest" (CPPAWA en anglais) développé par le centre mondial de suivi de la conservation

du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE-WCMC), les actions prioritaires suivantes peuvent être envisagées :

- Utiliser les aires protégées forestières comme outils de réduction des impacts des changements climatiques étant donné qu'elles jouent un rôle important dans le stockage du carbone, donc dans l'atténuation de l'accumulation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère
- Restaurer les territoires où l'aire protégée forestière est dégradée
- Développer un réseau d'aires protégées, en particulier via la conservation transfrontière (à travers la mise en place de corridors ou non), qui jouent un rôle important dans le maintien des habitats
- Renforcer les capacités des populations susceptibles d'être affectées à initier et mettre en œuvre des activités adaptatives
- Sensibiliser les décideurs et tous les acteurs à la vulnérabilité et à l'impact du changement climatique pour une plus grande prise de conscience sur les réels impacts du changement climatique sur les aires protégées, et inciter les politiques à intégrer le changement climatique dans les plans de développement
- Développer des scénarios et proposer des solutions d'adaptation pour chaque type de scénario

## Executive summary

Protected areas play a significant role in maintaining the ecological systems that they contain, especially the ecological balance of the biodiversity of animal and plant species. They are considered, for now, to be the best strategies for *in situ* biodiversity conservation. The good functioning of a protected area depends on cyclic or not climatic and weather events. However, the occurrence of these modifications has suffered from disturbances which have impacted species and their habitat in the past few years. The change in rainfall patterns, the increase in air temperature, and other extreme climatic events like droughts, floods and storms, strongly contribute to increasing the vulnerability of protected areas in a global changing environment which must adapt itself to the effects of climate change. Species that cannot adapt to such disturbances disappear, their distribution and repartition in space change as well as their corridors of migration; regarding the habitat, there are changes in plant species composition of protected areas, and the fragmentation of habitats under the possible (and almost established) effects of climate change is observed. Populations suffer also from such disturbances as they are a component of the maintenance of the ecological systems balance; they thus also suffer from the negative effects of climate variability or change: for example, they see a decrease in the yields due to a lower soil productivity, a decrease in the incomes related to tourism, agriculture or fisheries, a growing food insecurity, and emergence of diseases related to climate variability.

Given this alarming situation, the international community of researchers, managers and conservationists works on options in order to mitigate the possible effects of climate change on biodiversity, and try to propose adaptation measures. Thus several programs have been developed such as the National Adaptation Programme of Action (NAPA) under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) impetus. Tools, methods and approaches, as well as models are being studied throughout the world, but few provided convincing results. In fact, there are projects in Africa but they do not give information, as there are no data. Also, the solutions which prevail meanwhile first concern the setting up of effective, not expensive and simple to implement adaptation actions. For example, the development of water basins would protect wet banks and wetlands; the use of forest protected areas as carbon sink is a solution to the increasing of greenhouse gases responsible for global warming.

The adaptive responses must however be included in real national planning documents within the countries, and must be effective in the very long term in order to ensure the sustainability of the systems. These questions must be included in the development of forest or environmental protection policies. Therefore, decision makers must be sensitized to the climatic risks in order to obtain their support and strong adhesion. An interesting and useful solution is the development of climatic scenarios which address the long-term risks of the changes on natural systems, populations and species.

Within the framework of the implementation of the project: Climate Proofing Protected Areas in West Africa (CPPAWA) developed by the UNEP World Conservation Monitoring (UNEP-WCMC), the following priority actions can be considered:

- Use the forest protected areas as tools to mitigate the impacts of climate change since they play a significant role in carbon storage, therefore in the reduction of the accumulation of greenhouse gases in the atmosphere;
- Restore the territories where the forest protected areas are degraded;
- Develop a network of protected areas, especially via the transboundary conservation (through the setting up of corridors or not), which play an important role in the maintenance of habitats and connectivity;

- Strengthen the capacities of the populations likely to be affected to initiate and implement adaption activities;
- Sensitize the decision makers and all the stakeholder to the vulnerability and the impact of climate change for greater awareness on the real impacts of climate change on protected areas, and to urge the politics to integrate the issue of climate change in development plans;
- Develop scenarios and propose adaptation solutions for each type of scenario.

## 1 Introduction

Cette étude s'effectue dans le cadre de la préparation du projet " Evolution des systèmes d'aires protégées au regard des conditions climatiques, institutionnelles, sociales, et économiques en Afrique de l'Ouest" par le PNUE-WCMC. Ce projet, financé par le Fond pour l'environnement mondial (FEM), a pour objectif « d'assurer la conservation et la gestion durable d'écosystèmes représentatifs et de la biodiversité en aidant les pays à évaluer les risques liés au changement climatique, développer des directives pour l'adaptation, et renforcer les capacités concernant l'adaptation basée sur les risques potentiels. Le projet sera mis en œuvre dans 5 pays à savoir : Tchad, Gambie, Sierra Leone, Mali et Togo de 2009 à 2015. Les résultats de cette étude (ainsi que d'une autre focalisée sur les aspects juridiques et institutionnels) viendront en support au processus de développement du projet.

L'Afrique possède une importante variété d'espèces animales et végétales, dont certaines sont endémiques. En Afrique de l'Ouest, la variété des écosystèmes (savanes, forêts, déserts, mangroves, océans...) fait de cette sous-région une région très riche en biodiversité. L'écosystème de la haute Guinée, par exemple, partagé par la Guinée, le Liberia, le Ghana, la Sierra Leone, la Côte d'Ivoire et le Togo, est unique et est considéré comme l'une des zones prioritaires de conservation de la biodiversité à cause de son haut degré d'endémisme (Conservation International, 2001).

Certaines aires protégées sont aménagées de façon à intégrer les populations sédentaires ou à mettre en place des zones de passage pour les transhumants ou encore établir des zones pastorales. C'est le cas par exemple de la réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé au Mali. Le site rassemble deux cultures (pastorale des nomades et diverses ethnies de cultivateurs sédentaires) qui entretiennent des relations d'amitié et de partage des ressources. Il y a des règles d'accès aux ressources, des règles concernant leur usage et la gestion des conflits (UICN, 2008).

Beaucoup d'aires protégées de la sous-région abritent des espèces ou éléments de haute importance sociale ou économique, culturelle, ou spirituelle. C'est le cas de plantes médicinales, du rônier ou du bambou au Mali ; au Tchad, la forêt galerie de Mayo Dalla (Réserve de faune de Binder Léré) sert aux rites de circoncisions, au parc national de Manda, la forêt de Koû est parfois utilisée pour les cérémonies initiatiques et les eaux de la mare de ce parc sont réputées pour soigner la stérilité dans la médecine traditionnelle (UICN-Papaco, 2008).

Ainsi, ces aires sont importantes à plusieurs égards d'où la nécessité de les maintenir ; mais les valeurs culturelles entrent parfois en conflit avec les objectifs de conservation de ces aires protégées.

Malheureusement, les écosystèmes d'Afrique, et du monde en général, ainsi que les services écosystémiques associés doivent aujourd'hui faire face à de nombreux défis et menaces. Le changement climatique constitue une de ces pressions et est considéré comme la principale menace qui pèse sur la biodiversité (IPCC 2002). Le changement climatique se manifeste notamment par une élévation de la température de l'air (due à l'accumulation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère), un changement du régime des précipitations avec une tendance à la baisse des précipitations, et une augmentation de l'incidence des événements climatiques extrêmes tels que sécheresses et inondations. Selon le 5<sup>ième</sup> document technique du GIEC (IPCC, 2002), la température moyenne globale a augmenté de 0,6°C dans les 100 dernières années. On estime qu'au cours du 20<sup>ième</sup> siècle, l'Afrique s'est réchauffée de 0,7°C ; les années 1995 et 1998 ont été les plus chaudes du siècle précédent. Dans le Sahel, ces 30 dernières années, les précipitations ont en moyenne baissé de 25%. Dans les régions de forêts tropicales humides, les pluies ont baissé d'environ 2% tous les dix ans depuis le milieu des années 1970. L'Afrique de l'Ouest et le



Nord du Congo ont connu les taux de déclin les plus rapides. Le Sahel, la corne de l'Afrique et l'Afrique australe ont particulièrement été affectés par les sécheresses depuis la fin des années 1960 (UNFCCC, 2006).

En Afrique de l'Ouest la baisse des précipitations annuelles s'est traduite par un glissement des isohyètes de 200 km vers le Sud pour les pays du CILSS (figure 1), au cours du siècle passé.

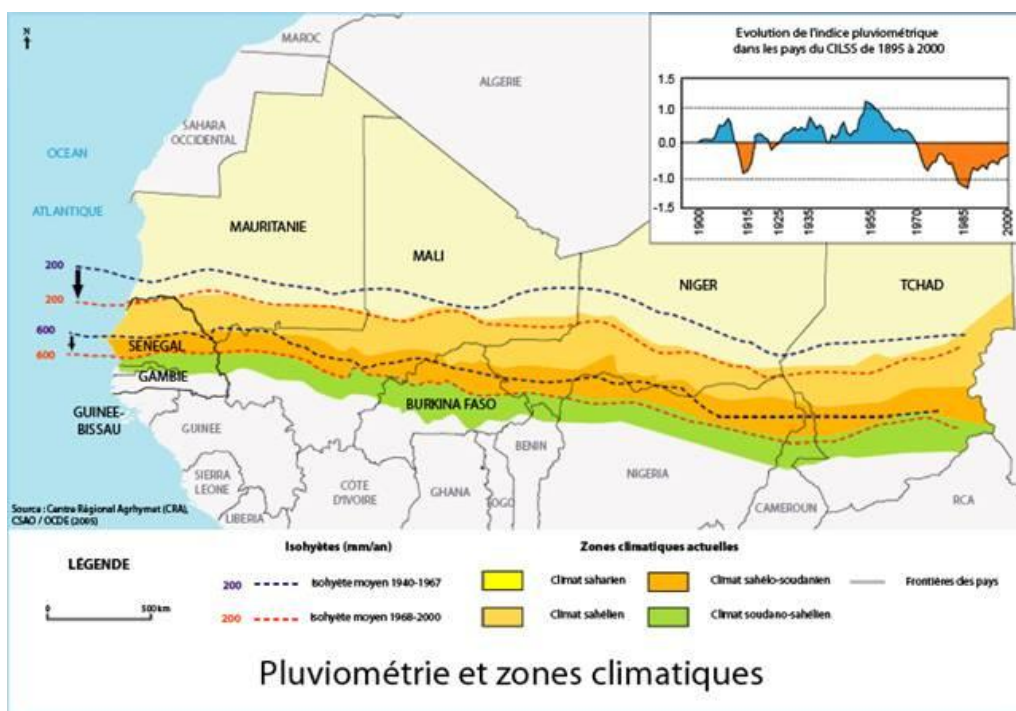


Figure 1 : Pluviométrie et zones climatiques dans les pays du Sahel (CEDEAO, 2009)

Des prévisions montrent que près d'un quart des mammifères, et près de 20% des espèces d'oiseaux risquent de s'éteindre à cause du changement climatique (IPCC, 2002 ; IPCC 2007). On estime que d'ici 2085, entre 25% et 40% des habitats des espèces en Afrique auront complètement disparu. On estime que 30% des infrastructures côtières d'Afrique, y compris les établissements humains le long du Golfe de Guinée et des côtes sénégalaises, gambiennes et égyptiennes, risquent d'être submergés. L'agriculture ne sera pas épargnée puisqu'on estime que le rendement des cultures céréalières baissera de 5%, ou plus, d'ici les années 2080 et les cultures de base, comme le sorgho au Soudan, en Ethiopie, en Erythrée et en Zambie, le maïs au Ghana, le millet au Soudan ou l'arachide en Gambie, se détérioreront également en raison du changement climatique, avec de graves conséquences pour la sécurité alimentaire (UNFCCC, 2006)

Face à ces constats et risques, plusieurs acteurs du développement incitent les Etats les plus vulnérables à identifier et mettre en œuvre des activités d'atténuation des risques et à inscrire le changement climatique dans leurs politiques de développement. Les conventions issues de Rio, par exemple, développent plusieurs programmes qui intègrent les effets des changements climatiques sur la biodiversité et sur les communautés. Ainsi, sous l'impulsion de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), les pays ont commencé à développer leurs Plan d'Action National d'Adaptation (PANA), et aujourd'hui, plus d'une trentaine de pays dont 7 pays en Afrique de l'Ouest ont soumis leur PANA. Le protocole de Kyoto incite les pays qui l'ont ratifié à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2012. En 2004, la septième Conférence des Parties (COP7) de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) a mis en place le Programme de travail sur les aires protégées (PowPA). Ce programme a été adopté en 2004, avec pour objectif de

soutenir la mise sur pied et le maintien d'ici à 2010 pour le terrestre et 2012 pour les aires marines, d'aires protégées nationales et régionales écologiquement représentatives et effectivement gérées, et ce programme inclut la dimension climatique. Ces aires protégées doivent contribuer à atteindre la cible de 2010 qui est de réduire la perte de biodiversité (liée entre autres aux effets des changements climatiques). La convention de lutte contre la désertification (CLD), de son côté, essaie de lutter contre les effets des changements climatiques en utilisant le sol comme réservoir de carbone, afin de réduire son accumulation dans l'atmosphère qui conduit au réchauffement global.

L'UICN, au niveau global et pour la période 2009-2012, a inclus parmi ses cinq domaines thématiques prioritaires le changement climatique, car elle considère qu'il fait partie des processus majeurs qui menacent la biodiversité. En Afrique de l'Ouest et du Centre (programme UICN-PACO), une des priorités programmatiques 2009-2012 est de « *changer les prévisions climatiques en essayant de mieux intégrer les considérations et possibilités liées à la biodiversité dans la politique et la pratique relatives au changement climatique* ». En effet, en Afrique, la prise de conscience des effets néfastes du changement climatique sur la biodiversité est encore faible et n'a pas encore atteint un stade où cette question fait partie des priorités dans les politiques de développement, même si des programmes (à un stade de prospection ou plus avancé) sont mis en œuvre. Les réflexions sur la question ne cessent de se multiplier et certaines études ont déjà été menées sur, entre autres, l'évaluation de la vulnérabilité, des risques et de l'impact sur les aires protégées ; des mesures d'atténuation sont proposées, en Afrique et à travers le monde. En Afrique de l'Ouest, par exemple, le centre régional Agrhymet, institution spécialisée du CILSS, est devenu leader dans la problématique du changement climatique (évaluation des risques, analyses des impacts, modélisation, etc) notamment grâce à un projet qu'il met en œuvre en partenariat avec le Canada.

Etant donné que le changement climatique joue un rôle maintenant établi dans la dégradation des écosystèmes, donc dans la perte de biodiversité, une meilleure connaissance de ses impacts sur la biodiversité, et une meilleure évaluation des risques peuvent permettre d'élaborer des programmes, outils, etc. (ou d'améliorer l'efficacité des programmes existants) pour réduire les risques associés. La présente étude s'effectue dans le cadre de la préparation du projet " Evolution des systèmes d'aires protégées au regard des conditions climatiques, institutionnelles, sociales, et économiques en Afrique de l'Ouest " (CPPAWA-Climate Proofing Protected Areas in West Africa) développé par le PNUE-WCMC afin de dresser un bilan de l'état actuel de la recherche et de la compréhension des liens qui peuvent exister entre le changement climatique, les aires protégées et les communautés.

Le présent document fait la synthèse des principales conclusions obtenues non seulement en Afrique, mais également à travers le monde. Il faut noter cependant le manque crucial de données sur la question pour le continent africain, d'où le peu d'exemples actuels relatifs à la région Afrique de l'Ouest. Peu d'études ont en effet été conduites sur la question sur le continent contrairement à d'autres parties du monde (Asie, Amériques, Europe), et même s'il y en a eu elles sont encore à l'état embryonnaire. Les gouvernements africains investissent encore peu dans ce domaine, il faut plus de sensibilisation et d'information sur les effets des changements climatiques sur les aires protégées pour une action durable et concertée. Tous les acteurs (chercheurs, société civile, gestionnaires, conservateurs, etc) doivent être concernés. Le document commence par une évaluation de la vulnérabilité et des impacts que peuvent avoir les changements climatique sur la biodiversité et les communautés, en évoquant la situation des aires transfrontières, ensuite il indique les programmes/projets actuels d'atténuation dans la région, puis propose les actions qui pourraient être menées par le projet CPPAWA.

## 2 Vulnérabilité face au changement climatique

### 2.1 Définitions

Selon l'UICN (2008), une aire protégée est « un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associés ».

Une aire protégée doit donc avoir pour objectif premier de conserver la nature. Tout autre objectif prioritaire l'éloignerait de cette définition, et ne serait donc pas considérée comme une aire protégée au sens de l'UICN ; mais une aire protégée peut poursuivre d'autres objectifs, dits secondaires. Même les aires communautaires, gérées par les communautés qui ont pourtant des objectifs de gestion qui allient à la fois la conservation, le développement et la préservation de la culture, ont comme première priorité la conservation de l'environnement.

L'UICN définit les communautés locales comme « les groupes humains partageant un territoire et impliqués dans certains aspects distincts mais reliés entre eux concernant leur mode de vie – comme la gestion des ressources naturelles, la production de la connaissance et de la culture, et le développement des pratiques et des technologies productives... »

La Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), dans son Article 1, définit les changements climatiques comme étant des « changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables. » (GIEC 2001 a, b, c).

Des mesures d'atténuation devraient donc également considérer une modification dans nos modes de vie et de consommation.

Le GIEC (2001) définit la variabilité climatique comme étant des « variations de l'état moyen et d'autres statistiques (écarts standards, phénomènes extrêmes, etc.) du climat à toutes les échelles temporelles et spatiales au-delà des phénomènes climatiques individuels. La variabilité peut être due à des processus internes naturels au sein du système climatique (variabilité interne), ou à des variations des actions anthropiques ou naturelles (variabilité externe). »

La vulnérabilité est le degré par lequel un système (géophysique, biologique ou socio économique) risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur, et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, ainsi que de sa sensibilité, et de sa capacité d'adaptation (GIEC, 2001).

Un écosystème insulaire par exemple présenterait peu de vulnérabilité si le niveau de la mer reste constant.

L'adaptation désigne un ajustement des systèmes naturels ou des systèmes humains face à un nouvel environnement ou un environnement changeant. L'adaptation aux changements climatiques indique l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques présents ou futurs ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques (GIEC, 2001).

L'atténuation est définie comme étant une « intervention pour réduire les émissions de gaz à effet de serre qui pourrait diminuer la pression du changement climatique sur les systèmes naturels et humains » (GIEC, 2001).

## 2.2 Quelques manifestations biophysiques/météorologiques de l'impact du changement climatique

Les changements climatiques ont des impacts sur les systèmes naturels et cela se manifeste de diverses manières. Le point de départ est l'augmentation des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère. Ceux-ci (dont le plus important est le dioxyde de carbone) s'accumulent dans l'atmosphère, entraînant un réchauffement de l'air, donc une augmentation des températures. On estime qu'entre le début des années 1900 et 2005, il y a eu une élévation générale de la température de 0,74°C. Les années 1998 et 2005 enregistrent les températures de surface les plus élevées depuis 1850 (CEDEAO/CSAO, 2008). D'après le 5<sup>ème</sup> document technique du GIEC, il est très probable que la majorité de l'augmentation des températures des 50 dernières années est due à l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre tels que le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>) et l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) dans l'atmosphère (IPCC, 2002).

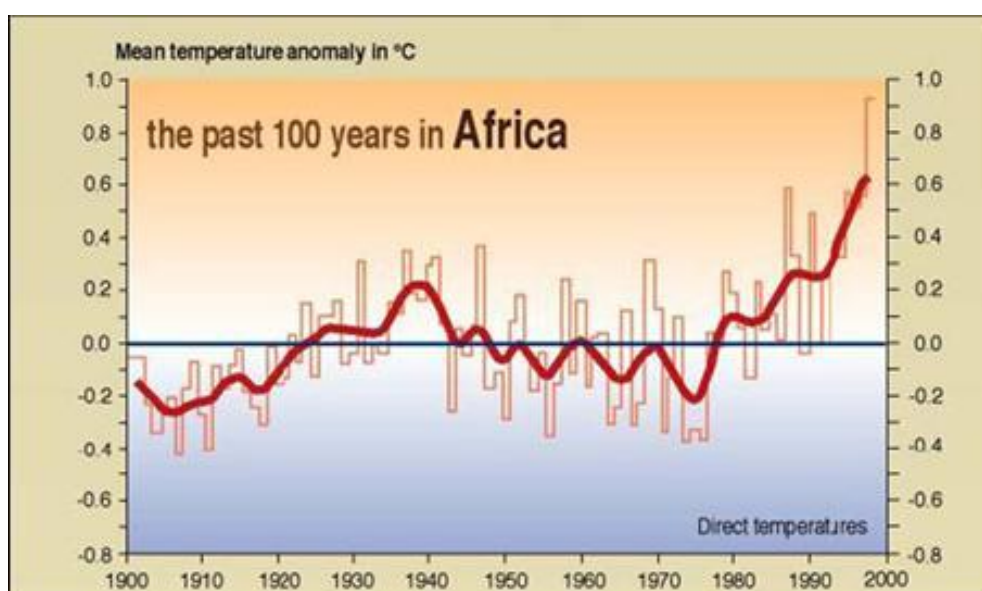


Figure 2 : Evolution des températures moyennes en Afrique (IPCC 2001) dans Nyong (2005)

La fonte des glaciers, qui jouent un rôle important dans le cycle de l'eau, et des neiges au sommet des montagnes est le signe que la température de l'air se réchauffe. Par exemple, en Tanzanie, au cours du 20<sup>ème</sup> siècle, l'étendue de la glace présente au sommet du Kilimandjaro a diminué de 80% (figure 1). L'on prévoit que si les conditions climatiques actuelles persistent il n'y aura plus de glace au sommet de cette montagne d'ici 2015-2020 (GIEC, 2007). L'augmentation des GES dans l'atmosphère est le fait des activités humaines telles que la combustion de combustibles fossiles pour la production d'énergie, le déboisement, et les changements d'affectation des terres qui entraînent des augmentations nettes des émissions. Il faut s'attendre à ce que, en Afrique de l'Ouest par exemple, la température augmente de 1°C d'ici 50 ans (Bergkamp, G. et al, 2003). Le rapport du 5<sup>ème</sup> document technique du GIEC prévoit que la température moyenne globale augmentera de 1,4 à 5,8°C de 1990 à 2100 (IPCC, 2002).

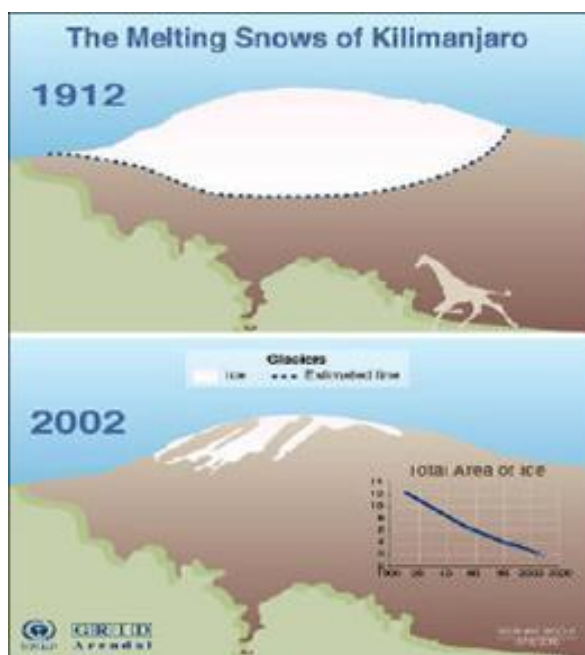


Figure 3: Fonte des neiges du Kilimandjaro (UNEP/GRID-Arendal, 2002)

Le niveau de la mer a augmenté de 1 à 2 mm par an au cours du 20<sup>ème</sup> siècle (IPCC, 2007). Selon diverses estimations, le niveau des mers augmentera de 15 à 95 cm d'ici 2100. L'élévation du niveau des mers entraînera de plus le recul des côtes, comme c'est le cas en Afrique de l'Ouest (IPCC, 2001). Ainsi au Ghana, l'érosion côtière varie de 1,5 à 4 m par an (UNEP, 2004).

Le changement dans les régimes de précipitations et l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements climatiques extrêmes telles que les inondations et les sécheresses, sont d'autres manifestations de l'impact du changement climatique, particulièrement dans la région. Dans le Sahel, des épisodes de sécheresse sont de plus en plus fréquents et rendent la zone plus vulnérable. Parmi les exemples d'événements climatiques extrêmes rencontrés au cours des dix dernières années en Afrique de l'Ouest, on peut citer :

- en 1999 : des pluies torrentielles sur le fleuve Niger et ses affluents bénino-nigériens ont entraîné d'énormes pertes humaines et matérielles ;
- en 2002 : les pluies torrentielles dans le sud de la Mauritanie et le nord du Sénégal, accompagnées d'une vague de froid, ont causé des dizaines de morts et décimé plus de 50 000 bovins et 500 000 petits ruminants au Sénégal ;
- en 2006 : les faibles précipitations se sont traduites par un abaissement critique du niveau du lac de la Volta et ont provoqué une crise énergétique qui a affecté toute la sous-région (CEDEAO, 2009).

De plus, on observe une rapide évolution des maladies émergentes dû aux variations climatiques qui entraînent des modifications du cycle de l'eau et de l'air et le développement de maladies « climatiques » telles que le paludisme, la fièvre jaune, la méningite, etc.

Face à tous ces changements les espèces, les habitats et les populations se trouvent de plus en plus vulnérables et menacés. Il n'existe malheureusement pas de nombreuses études concernant l'Afrique de l'Ouest sur les effets des changements climatiques ou de la variabilité climatique sur les espèces.

## **2.3 Vulnérabilité des espèces**

Selon les modèles du GIEC (2001 a b c), le continent africain serait plus vulnérable au changement climatique que les autres continents. Ceci est dû à l'extrême pauvreté de beaucoup de ses habitants, des désastres naturels fréquents tels que sécheresse et inondations, et du fait que les systèmes agricoles sont très dépendants des pluies. La biodiversité africaine est donc confrontée à de graves menaces (WWF, 2009 page 22). Certaines espèces (ou groupes d'espèces) dans le monde sont plus vulnérables que d'autres car : (i) elles ont une faible capacité d'adaptation (ou n'en ont pas du tout), (ii) sont endémiques avec une aire de répartition réduite, ou ont un effectif de population déjà trop faible pour leur permettre de s'adapter à l'évolution rapide de leur environnement, (iii) ou vivent dans les régions polaires. D'après un récent rapport du Fonds mondial pour la nature (WWF) et de l'UICN, 35% des espèces d'oiseaux, 52% des espèces d'amphibiens et 71% des coraux à l'origine des récifs actuels présentent des prédispositions à subir les effets néfastes des changements climatiques (WWF, 2009). Les coraux notamment sont très sensibles au moindre changement de température. L'éléphant d'Afrique est menacé (il est inscrit sur la liste rouge de l'UICN des espèces menacées), ainsi que son habitat, car la chasse illégale ou légale pour la recherche de l'ivoire et la viande, ainsi que la dégradation de son habitat par l'exploitation forestière, a rendu ses populations très vulnérables, et celles-ci voient leur aire de répartition et leur effectif diminuer. Ces populations se sont plus ou moins stabilisées en Afrique Australe et de l'Est, mais restent encore très menacées en Afrique de l'Ouest. Le plan d'action du WWF pour les éléphants d'Afrique inclut les évaluations de la vulnérabilité au changement climatique de ces espèces, à cause de cette menace ; c'est par exemple le cas pour les éléphants du parc de Tarangire en Tanzanie.

En Afrique de l'Ouest, une étude a été réalisée sur la vulnérabilité des primates de la forêt de Lokoli au Bénin. L'étude s'est basée sur le critère « effectif de populations » donc sa taille pour déterminer si une espèce de primate est vulnérable (moins de 1 000 adultes), menacée d'extinction (moins de 250 adultes) ou gravement menacée d'extinction (moins de 50 adultes). L'étude a tenu compte des critères d'abondance et ceux relatifs à l'espace vital disponible définis par l'UICN. Les résultats de l'étude ont montré par exemple que le Tantalus est aujourd'hui une espèce menacée d'extinction (moins de 250 individus), le Colobe de van Beneden, le Colobe de Geoffroy et le Cercopithèque à ventre rouge sont très gravement menacés d'extinction (moins de 50 individus) ; de plus leur espace vital est réduit (Assagbadjo et Sinsin, 2007).

Les oiseaux d'eau migrateurs, très dépendants des mangroves et autres zones humides pour leur survie sont également très vulnérables puisque ces zones peuvent être sujettes aux impacts du changement climatique à travers une élévation du niveau de la mer qui se manifeste par un envahissement de l'eau douce par les eaux salées des océans.

Le lamantin est inscrit sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN, comme beaucoup de mammifères marins ; les menaces sont surtout liées aux activités humaines (IUCN, 2008). Le changement climatique pourrait durement affecter ces espèces.

## **2.4 Vulnérabilité des habitats**

Tous les écosystèmes du monde risquent de souffrir des effets des changements climatiques. Il est probable que les écosystèmes côtiers et insulaires en subiront durement les impacts car ils sont plus exposés d'une part aux événements climatiques extrêmes tels que pluies, vents violents, tempêtes et inondations, d'autre part, aux effets d'une élévation du niveau de la mer. Les écosystèmes arides, comme ceux que l'on rencontre dans le Sahel,



sont exposés aux sécheresses et inondations, et risquent de subir gravement les effets des modifications des régimes de précipitations. Les écosystèmes forestiers sont devenus plus vulnérables du fait de la déforestation, de l'exploitation forestière et des feux de forêts.

Au cours du 20<sup>ième</sup> siècle, le niveau des mers a augmenté en moyenne de 1,7 mm par an, soit 17 cm en 100 ans. Cette tendance devrait s'accélérer dans le futur. Les projections moyennes actuelles au niveau mondial prévoient une montée du niveau de la mer de 30 à 50 cm d'ici 2100 (certains prévoient jusqu'à 95 cm !). En Afrique de l'Ouest, les zones les plus vulnérables à une montée du niveau des océans ou à des événements extrêmes d'origine océanique (marées extrêmes) sont les plus peuplées, parfois les plus urbanisées (à l'exception des côtes mauritaniennes). Dans le golfe de Guinée, l'élévation du niveau de la mer pourrait submerger (voire détruire) les barres immergées au bord des lagunes côtières tandis que les variations des précipitations pourraient affecter les débits des fleuves qui les alimentent (UNEP, 2004).

#### Encadré 1 : Le bassin du fleuve Mekong

##### Vulnérabilité du bassin du fleuve Mekong

Le Bassin du fleuve Mékong en Chine est utilisé pour plusieurs activités économiques allant de la pêche à la culture intensive du riz. Au cours du « dialogue régional sur l'Eau, les zones humides et le changement climatique dans le bassin du fleuve Mékong », en décembre 2002, les experts présents ont conclu qu'il est probable que le changement climatique entraînera des altérations significatives dans les régimes et la distribution des pluies dans tout le bassin. Il y aura un changement dans les saisons, avec une saison sèche qui durera plus longtemps, moins de précipitations (sauf dans le delta du Mékong), et une saison pluvieuse qui commencera plus tôt. On s'attend à ce que le haut Mékong dans le sud de la Chine reçoive 20% de pluies en moins, alors que le plateau Korat dans le milieu du Mékong en recevra 10% de plus. Concernant les hauts et bas plateaux de l'Est, on s'attend à ce qu'ils reçoivent globalement la même quantité de pluies, mais avec des changements significatifs dans les niveaux de précipitations des différents mois qui reçoivent habituellement des pluies.

(Source: IUCN, 2003)

## **2.5 Relation homme-aire protégée et vulnérabilité de cette relation**

De plus en plus de pays impliquent les communautés locales dans la gestion des aires protégées. Les aires communautaires en sont un exemple puisque les populations sont directement impliquées dans la gestion et la conservation de l'espace à protéger. Une enquête menée avant le congrès mondial de la nature de 2008 a montré que les *“gestionnaires des aires protégées reconnaissent que le soutien de la communauté est requis pour la bonne gouvernance, et que plus d'efforts va en direction d'impliquer divers groupes d'acteurs. La perception générale est que la plus grande participation a résulté en une meilleure prise de décision”* (Kothari 2008). Cependant, même s'il y a une plus grande reconnaissance des aires communautaires elles ne sont pas toujours considérées comme des composantes de systèmes d'aires protégées nationaux (UICN, 2008).

Les populations locales qui gèrent l'aire peuvent être regroupées en associations villageoises pour en assurer la gestion, comme c'est le cas par exemple à la Comoé-Léraba, au Burkina Faso ou bien les populations peuvent se trouver à la périphérie de ces aires. Dans ce dernier cas, elles « côtoient » la nature, avec tout ce que cela peut engendrer dans une telle situation de « proximité ». En effet, le changement climatique, ayant un impact sur la fragmentation des habitats, ceci peut accentuer les conflits qui existent parfois déjà entre les populations riveraines et les écosystèmes (conflits d'usage des terres par exemple, ou envahissement et destruction des champs par les éléphants). Cette relation se trouve donc

fragilisée par le changement climatique, mais la vulnérabilité est aussi accentuée par la pauvreté, les conflits armés, et l'accroissement rapide de la population.

On estime qu'un tiers des Africains vivent dans des zones menacées par la sécheresse et que 220 millions y sont exposés chaque année (CEDEAO, 2009). Les populations vont probablement souffrir de la famine à cause d'une insécurité alimentaire accrue résultant de sécheresses extrêmes.

Les inondations côtières en Afrique représentent une réelle menace pour les populations vivant dans les zones côtières. Par exemple, une élévation d'1 m du niveau de l'Atlantique entraînerait la disparition d'une grande partie de la ville de Lagos, au Nigéria. Une élévation du niveau marin de 50 cm submergerait 2 000 km<sup>2</sup> de la Tanzanie. L'impact sur les populations de ces zones peut être plus élevé car elles ne cessent de croître. On estime que le nombre des personnes directement menacées par des inondations côtières en Afrique passera de 1 million en 1990 à 70 millions en 2080 (UNFCCC, 2006). En Afrique de l'Ouest, 40% de la population vit déjà dans des villes côtières, certaines prévisions montrent que d'ici 2020, les 500 km de la côte entre Accra et le delta du Niger par exemple deviendront une mégapole urbaine continue de plus de 50 millions d'habitants (Hewawasam, 2002 in IPCC, 2007). L'élévation prévue du niveau de la mer aura d'importants impacts sur ces villes côtières, en partie parce que la concentration de populations pauvres dans ces zones à risque les rend très sensible à de tels changements. Cela pourrait entraîner des migrations forcées et des déplacements massifs des populations, avec tout ce que cela engendre (recherche d'un nouveau logement, nouvel emploi, épidémies, accroissement de la pauvreté...).

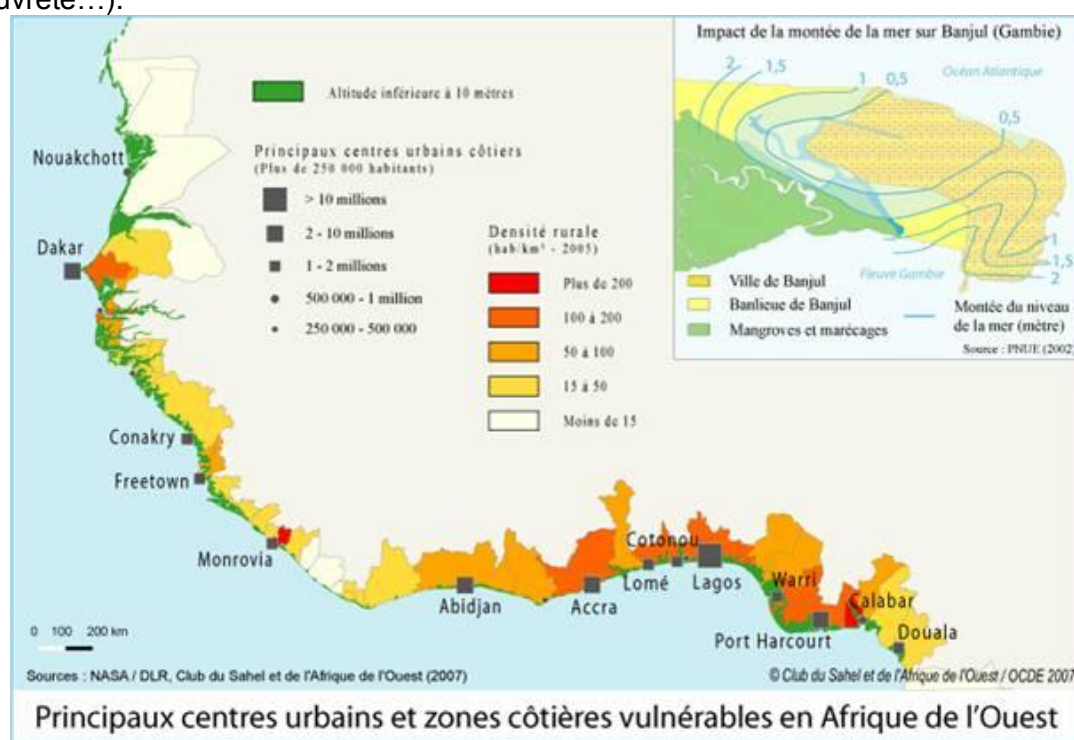


Figure 4 : Principaux centres urbains et zones côtières vulnérables en Afrique de l'Ouest  
Source : Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest (2007) dans CEDEAO, 2009

De plus, en Afrique de l'Ouest, plusieurs écosystèmes productifs (mangroves, estuaires, plages, deltas, récifs coralliens), qui sont à la base d'importantes activités économiques telles que le tourisme et la pêche, ont lieu dans les zones côtières, dans ou près des villes qui comptent plus d'un millions d'habitants. Au Ghana, au Bénin, au Togo, en Sierra Leone et au Nigeria, la plupart des activités économiques ont lieu dans les zones côtières qui



constituent aussi une source importante d'approvisionnement en denrées alimentaires pour la région (Watson et al, 2001).

La propagation des maladies à transmission vectorielle et la contamination de l'eau sont accentuées par la manifestation des risques climatiques, et ont des effets défavorables importants sur la santé des populations de l'Afrique de l'Ouest. Parmi les maladies à transmission vectorielle en Afrique de l'Ouest, on peut citer le paludisme, la fièvre de la vallée du Rift, la trypanosomiase, la fièvre jaune. Les précipitations, la température et l'hygrométrie jouent un rôle important dans la présence de ces vecteurs. Les changements climatiques affecteront donc probablement le développement de ces maladies. De plus, à cause des inondations susceptibles de survenir comme conséquence du changement climatique, les maladies hydriques, qui constituent un risque sérieux de mortalité infantile pourraient augmenter.

Sans parler uniquement des maladies liées au climat, d'autres maladies peuvent rendre les populations plus vulnérables qu'elles ne le sont déjà (HIV, par exemple) entraînant leur impossibilité à mettre en œuvre des activités d'adaptation au changement climatique.

### **3 Impacts (prévus) du changement climatique**

Le rapport du GIEC sur l'Afrique (IPCC, 2002) a identifié un certain nombre d'impacts liés à la variation et au changement climatique tels que : baisse des rendements agricoles, changements dans la disponibilité en eau et eau de ruissellement dans les pays de l'Afrique du Nord et de l'Afrique Australe, augmentation du stress résultant de l'augmentation de la sécheresse et des inondations, et extinction significatives d'espèces animales et végétales.

#### **3.1 Impact du changement climatique sur les espèces**

Le changement climatique peut avoir un impact sur la distribution des espèces dans l'espace et sur la densité des populations. Il peut provoquer un changement dans la végétation et donc obliger certaines plantes ou animaux sauvages à changer leur distribution en réponse à de nouvelles conditions environnementales (IPCC, 2001). De même, les périodes de migration peuvent être modifiées. Par exemple, le GIEC (2001) rapporte des changements au niveau des papillons, libellules, et autres insectes migrants dans les corridors verts du Japon au cours des dernières années ; on a aussi remarqué des changements dans la distribution de beaucoup d'espèces d'oiseaux et d'insectes d'Amérique du Nord, d'Europe, d'Arctique et antarctique. Dans de telles conditions de modifications, il faut que l'aire protégée soit suffisamment grande pour contenir un espace qui conviendra aux nouvelles conditions, sinon une espèce peut s'éteindre localement. Mais les aires qui sont suffisamment larges pour, par exemple, couvrir une élévation ou un gradient latitudinal permettront aux espèces de faire des ajustements le long de ce gradient au fur et à mesure que les conditions évoluent.

La modification des périodes de migration s'observe aussi chez les éléphants quand on sait que la migration des éléphants est liée à l'évolution saisonnière des précipitations (IPCC, 2001). Le changement climatique ayant un impact sur ces évolutions, une modification du rythme de leurs déplacements peut survenir avec pour conséquence directe une perturbation dans la distribution de cette espèce et des autres espèces de l'écosystème auxquelles elle est associée. L'éléphant d'Afrique (*Loxodonta africana*), bien qu'il soit passé du statut de « vulnérable » à celui de « quasi menacé » dans la liste rouges des espèces menacées de l'UICN (UICN, 2008) peut encore subir les effets des changements climatiques. D'après le WWF (2009), en Afrique sub-saharienne, les sécheresses et autres événements météorologiques extrêmes devraient devenir plus fréquents et plus violents. Selon certaines

projections climatiques, il est probable que 20 % des zones protégées qui constituent l'habitat naturel des éléphants, et notamment les parcs nationaux (comme le parc Kruger, en Afrique du Sud), ne conviennent plus à leurs hôtes d'ici 2080.

D'après le rapport sur "l'état de conservation des oiseaux d'eau migrateurs sur les voies de migration d'Afrique-Eurasie" le changement climatique et les phénomènes associés telles que l'augmentation de la fréquence des sécheresses, la montée du niveau de la mer et la modification des habitats font partie des facteurs qui ont un impact sur la migration des oiseaux d'eau migrateurs. Par exemple, ce rapport indique que 41 % des tendances connues pour 522 populations d'oiseaux d'eau migrateurs sur les itinéraires en Afrique et en Eurasie montrent des tendances au déclin. On enregistre une baisse du nombre d'individus de nombreuses espèces le long des itinéraires de migration d'Afrique-Eurasie, dans des régions utilisées par ces oiseaux pour la reproduction, la migration et l'hivernage à travers les continents africain et eurasiens

(<http://www.unep.org/Documents/Multilingual/Default.asp?DocumentID=545&ArticleID=5917&l=fr>)

La biodiversité de montagne pourrait être affectée en Afrique de l'Est où la possibilité de se déplacer vers des altitudes supérieures est très limitée. Une baisse de la quantité d'eau de ruissellement aura un impact sur les écosystèmes des zones humides comme le Delta de l'Okavango (Botswana).

Dans un article publié dans *Science*, deux chercheurs montrent que les modèles bioclimatiques sont de bons outils pour prédire la distribution actuelle des espèces. Néanmoins, lorsqu'on les utilise pour prédire les effets du changement climatique, leurs résultats diffèrent nettement. Pour l'instant, les scientifiques ne savent pas quels modèles sont les plus adaptés à l'étude des impacts du changement climatique (Araújo et Rahbek, 2006).

### **3.2 Impact du changement climatique sur les habitats**

Les changements climatiques ont une influence sur tous les écosystèmes de façon générale. Ils entraînent des perturbations dans le fonctionnement de l'écosystème, notamment la capacité de stockage du carbone est diminuée ainsi que la qualité et la productivité du sol. Etant donné qu'ils affectent principalement l'eau et son cycle, les effets des changements climatiques sont particulièrement marqués dans les zones humides (IEPF/UICN, 2008). Ceci est crucial pour l'Afrique de l'Ouest quand on sait qu'elle renferme près de 30% (80 sites sur un total de 275) des zones humides d'importance internationale présents sur le continent africain (Ramsar, 2007). Les conséquences de l'évolution du climat sur les zones humides sont : la modification des périodes de reproduction et de migration des espèces qui y vivent, la modification de la durée de la saison de croissance, la modification de la répartition des espèces et de la densité des populations. La taille du lac Tchad par exemple a fortement baissé à cause du changement climatique et des demandes en eau. Selon une étude conduite par l'Université du Wisconsin-Madison, travaillant avec la NASA, la taille du lac est 20 fois plus petite qu'il y a 35 ans. En effet, le lac, situé entre le Tchad, le Niger, le Nigeria, et le Cameroun a été la source d'eau pour de nombreux projets, notamment des projets d'irrigation. De plus, il faut noter que dans cette région, une diminution des pluies depuis le début des années 60 a eu un impact sur le climat devenu sec. D'après les prévisions climatiques de la NASA, au rythme actuel, le lac pourrait disparaître d'ici une vingtaine d'années (disponible sur <http://www.gsfc.nasa.gov/news-release/releases/2001/01-17.htm>).

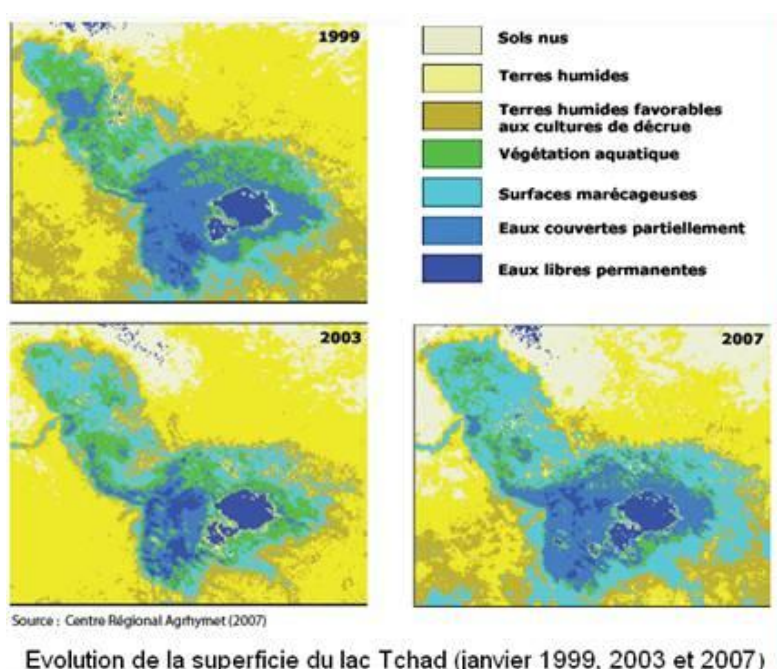


Figure 5 : évolution de la superficie du lac Tchad (source : Agrhymet (2007) dans Atlas de l'intégration régionale en Afrique de l'Ouest)

Le changement climatique a un impact sur les espèces envahissantes (terrestres et aquatiques) qui se développent de plus en plus augmentant ainsi la menace sur les écosystèmes, les espèces et les aires protégées.

Les zones arides qui ne peuvent plus retenir les eaux de ruissellement sont soumises à des inondations. Cette situation peut cependant être l'opportunité de retenir l'eau et la stocker pour des besoins futurs en eau.

Dans certaines forêts d'Afrique de l'Ouest, la dispersion et la germination de nombreuses espèces d'arbres est conditionnée par l'existence des éléphants qui disséminent les graines à travers leurs crottes. Une forte réduction des effectifs d'éléphants peut avoir un impact sur le développement de ces forêts (WWF, 2009).

Tous les écosystèmes peuvent être affectés mais à des degrés différents suivant leur vulnérabilité ; les écosystèmes les plus vulnérables comme les îles, zones sèches, ou zones côtières et humides seront les plus affectés étant donné qu'ils dépendent du cycle de l'eau (voir section Vulnérabilité plus haut). L'évaluation de la sévérité de l'impact du changement climatique sur les espèces ou les habitats en Afrique de l'Ouest ne pourra se faire que si des études scientifiques supportées par des données en étudient les aspects.

### 3.3 Impact du changement climatique sur les communautés et sur la relation communauté/aire protégée

Le paragraphe 2.5 ci-dessus décrit les relations qui peuvent exister entre les aires protégées et les communautés. Comme indiqué, cette relation peut être nourrie de conflits qui peuvent amener à prendre des mesures, par exemple la construction d'une barrière électrique pour empêcher les éléphants de s'introduire dans les parcelles autour des aires protégées.

<sup>1</sup> From Presentation of Manuel Guariguata, Environmental Affairs Officer at the CBD to the COP 11

Les populations, tout comme les espèces, subissent également durement les effets des changements climatiques. Ces impacts concernent les moyens de subsistance, d'une part et d'autre part, on note des impacts socio économiques.

Concernant le premier type d'impact, un changement de la durée de saison de croissance des cultures, ou dans l'utilisation et la gestion des terres peut entraîner de graves conséquences sur le rendement des cultures. Les terres agricoles s'appauvrissent alors que la pression démographique augmente. Ceci peut inciter les populations à pénétrer dans les aires protégées pour y prélever les ressources naturelles ou pour y faire des champs. On note d'ores et déjà un important empiètement pastoral dans de nombreuses aires protégées en Afrique de l'Ouest. A ce stade, les aires protégées entrent en compétition avec les communautés et l'intégrité des parcs est fortement menacée.

Au niveau socio économique, les rendements faibles des cultures dus à la variabilité climatique ont un impact sur la sécurité alimentaire des populations ainsi que sur les revenus des ménages. La rareté des denrées agricoles favorisera une importante hausse des prix, mettant en péril les ménages ruraux et urbains. De plus, l'insécurité alimentaire se fait durement ressentir surtout dans les zones qui ont subi de fortes sécheresses. Les sécheresses prolongées ont rendu le sol incapable de produire. Au niveau des zones côtières où les populations font face aux nombreuses difficultés liées à l'érosion côtière, ou à l'élévation du niveau de la mer, on observera une baisse des revenus tirés du tourisme ou de la pêche. Ceci peut pousser les populations de ces zones à pêcher davantage dans des eaux déjà appauvries en ressources halieutiques, voire dans des aires marines protégées.

Sur un plan sanitaire, la transmission de la méningite, associée à la poussière dans des conditions semi-arides augmente avec le changement climatique. C'est ainsi que l'on retrouve des périodes où la maladie resurgit dans le Sahel quand le temps est soumis à de telles conditions climatiques (IRD, 2008). Les pays les plus touchés chaque année sont le Burkina Faso, le Niger et le Mali. Des maladies émergentes se développent telles que la fièvre de la vallée du Rift qui touche les ruminants domestiques et sauvages (camélidés, bovins, ovins, caprins, buffles, antilopes,...) et l'homme. L'émergence de la maladie sous forme d'épidémie coïncide généralement avec des périodes de fortes pluies succédant à des années de sécheresse ; mais en Afrique de l'Ouest, les épidémies se sont aussi décalées en saison sèche désormais.

#### Encadré 2 : la méningite en Afrique de l'Ouest

La méningite cérébro-spinale affecte l'Afrique sahélienne depuis des siècles et y est devenue endémique. C'est une infection causée par la bactérie *Neisseria meningitidis*, très contagieuse et dont la transmission s'effectue par voie aérienne. Cette infection sévit tous les ans entre février et mai et est particulièrement fréquente dans une zone géographique appelée «ceinture de la méningite», située entre 10° et 15° de latitude nord, du Sénégal à l'Ouest jusqu'à l'Éthiopie à l'Est. Le nombre de personnes infectées peut varier de manière significative d'une année à l'autre. En 1996, ce nombre a atteint des niveaux record avec plus de 250 000 personnes touchées par la maladie et près de 25 000 décès. Un des facteurs qui intervient dans le déclenchement de ces épisodes infectieux est l'évolution saisonnière du climat mais son implication reste difficile à quantifier. En hiver, l'Afrique subsaharienne est en effet placée sous l'influence de l'Harmattan, vent chaud et sec, en provenance du Sahara, qui souffle violemment de décembre à février sur toute l'Afrique de l'Ouest. Durant cette période, les particules de poussière qu'il transporte combinées au rafraîchissement des nuits favorisent les infections des voies respiratoires. La muqueuse nasale des habitants de la zone sahélienne est ainsi fragilisée, le risque de méningite augmente de manière significative au sein de la population. Les résultats de travaux réalisés au Niger et au Burkina Faso, deux des pays les plus touchés par les épidémies annuelles de méningite, montrent que la reprise, tous les ans, des épidémies de méningite dans ces 2 pays est en partie influencée par le climat hivernal à travers l'augmentation de la vitesse des vents en provenance du Sahara.

En Afrique subsaharienne, le principal indicateur utilisé par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour la surveillance de cette maladie est le décompte du nombre de cas précoces de méningite survenant dès le mois de novembre. Mais en croisant cette information avec des données météorologiques telles que la vitesse des vents, il serait possible de mieux anticiper les flambées épidémiques, comme celle de 1996 et ainsi limiter l'impact en termes de santé publique sur les populations du Sahel.

Source : IRD (2008) ; OMS disponible sur <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs141/en/index.html>

Face à ces changements on peut s'attendre à ce que les conflits existants entre aire protégée et communautés s'intensifient si des stratégies durables d'adaptation et de réduction des risques d'impact ne sont pas mise en œuvre. En effet, d'une part, les populations continueront à empiéter sur les zones protégées pour y prélever des ressources nécessaires à leur survie, et les espèces présentes dans ces aires « réagiront » plus vivement à l'intrusion dans leur zone.

Le centre régional AGRHYMET publie cependant régulièrement les prévisions saisonnières des pluies en Afrique de l'Ouest, au Tchad et au Cameroun. Pour la période de juillet à septembre 2009, le centre a prévu des pluies moins abondantes qu'en 2008 dans le Sahel. Ce sont les anomalies de la température de surface de l'Océan Atlantique qui affecterait la pluviométrie saisonnière : suivant les zones du Sahel, les prévisions sont données. Par exemple, pour la zone II (Sahel Central incluant l'Est du Mali, le Burkina Faso, le Niger, le Tchad, le Nord des pays du Golfe de Guinée), la probabilité des pluies proches de la normale ( $p=40$ ) avec une tendance à une probabilité au dessous de la normale ( $p=35$ ) est prévue ; pour la zone I (Sud-ouest de la Mauritanie, le Sénégal, la Gambie, la Guinée Bissau, le nord et l'Ouest de la Guinée Conakry, le Sud-ouest et le Centre du Mali), les probabilités de précipitations sont en dessous de la normale ( $p=45$ ), et c'est là que ces probabilités sont les plus élevées.

Les impacts probables, selon le Centre, est que le risque d'avoir des productions inférieures à la moyenne est élevé dans la zone du Sahel occidental (Mauritanie, Sénégal, Gambie, Guinée Bissau, et régions de Kayes, Koulikoro et Ségou au Mali), en particulier si la répartition temporelle des pluies est mauvaise. Sur le plan pastoral, il existe un risque de faible production de biomasse dans les pâturages naturels dans la zone du Sahel Occidental, avec pour conséquence un démarrage précoce de la transhumance et l'augmentation des risques de conflits entre agriculteurs et éleveurs (Agrhymet, 2009).

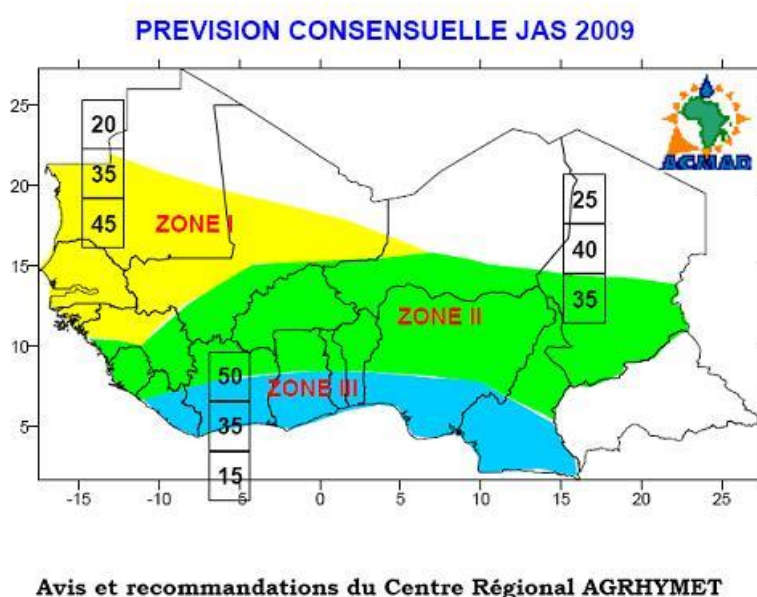


Figure 6 : prévisions des pluies selon les zones dans la région du Sahel

Le centre Agrhymet recommande donc, entre autres :

- sur le plan agricole, d'éviter de semer sur des terres marginales à faible capacité de rétention hydrique et/ou à fort potentiel de ruissellement
- appliquer dans la mesure du possible, les techniques d'économie de l'eau (grattage superficiel en début de saison, billonnage cloisonné, application de la fumure organique, etc)
- le maïs et le riz pluvial, plus exigeantes en eau, ne devraient être semées que dans des zones basses bénéficiant d'eaux de pluies et de ruissellement
- etc.

## **4 Liens entre conservation transfrontière et changement climatique**

### **4.1 Que se passe-t-il au niveau des aires transfrontalières ? Quelle est la vulnérabilité de ces aires face aux CC ?**

Les aires protégées transfrontalières couvrent en général les deux côtés d'une frontière nationale ou fédérale ; elles sont gérées par des autorités différentes, mais avec un certain niveau de coopération, qui varie d'arrangements informels à des accords formels entre gouvernements (Sandwith *et al.* 2001).

La conservation transfrontière est une stratégie de conservation concertée, dont les actions sont planifiées, mises en œuvre, suivies et évaluées simultanément au niveau des deux entités concernées. Elle devrait être une stratégie à considérer mais avec tous les risques que cela peut comporter au regard de la situation politique (instabilité politique) qui peut prévaloir dans l'un ou l'autre des pays concernés. La conservation transfrontière est un atout en effet si l'on considère qu'elle permet à des aires d'être connectées entre elles via des processus naturels ou non (corridors), permettant ainsi de maintenir un certain flux de gènes. L'avantage de cette stratégie est également qu'elle favorise la coopération régionale.

Comme pour les autres types d'aires protégées, peu de travaux existent sur la question de la vulnérabilité des aires protégées transfrontalières face au changement climatique. Mais, au niveau de ces aires, il est probable que l'impact du changement climatique soit moins important s'il existe des corridors permettant à des espèces menacées de rejoindre une zone où leur capacité d'adaptation est plus élevée. Ces aires fonctionnent souvent comme des « complexes » et, en tant que tels présentent des prédispositions à une vulnérabilité aux changements climatiques plus faible que celles des autres aires protégées. En effet, l'aire est gérée de façon à ce que les flux/transferts écologiques s'effectuent de façon naturelle entre les différentes aires faisant partie du complexe. Ces aires sont d'ailleurs souvent le support ou la raison d'être de corridors.

L'impact du changement climatique sur ces aires s'apparente aux impacts sur les aires protégées présentes sur un seul territoire. La différence sera dans le degré de l'impact qui sera plus faible dans le cas des aires transfrontalières puisque leur configuration (corridors, etc.) peut limiter les effets néfastes, à condition bien sûr qu'elles couvrent de grandes superficies.

### **4.2 Gestion des aires protégées transfrontalières - Développement de corridors**

Les corridors écologiques permettent de relier entre eux des blocs ou sites de conservation. Ils favorisent donc les flux d'individus d'une ou de plusieurs espèces et permettent leur dispersion et migration. Ils augmentent la connectivité entre les aires, et réduisent ainsi les impacts de la fragmentation des habitats sur la biodiversité, fragmentation des habitats qui peut être le résultat du changement climatique. Ils peuvent donc ainsi diminuer la perte de

biodiversité en maintenant une certaine variabilité génétique (par les flux) au sein d'une population (Aubertin, 2008). Le maintien de cette variabilité génétique permet aux espèces susceptibles de souffrir des effets des changements climatiques (exemple, fragmentation des habitats) de s'adapter. Il apparaît cependant important que la mise en place de corridors soit accompagnée de programmes de suivi des espèces clés (ex : éléphants) pour s'assurer de leur pertinence et efficacité. Le suivi écologique des espèces permettra de savoir si elles empruntent effectivement ces corridors et si cela a de réels effets sur le maintien des habitats et espèces qu'ils renferment.

Car, si les corridors peuvent être utiles pour maintenir des espèces à un niveau de survie suffisant et leur permettre de s'adapter à un environnement qui change, on se pose la question de savoir s'ils sont toujours pertinents et/ou efficaces pour la conservation. En effet, ils peuvent bloquer les flux, notamment s'ils se retrouvent « confrontés » à d'autres types de corridors (corridors de communication pour les hommes) tels que routes, chemins, voies de navigation, etc.) (Aubertin, 2008). De plus, en général, si une espèce n'a aucune raison de se déplacer, parce que toutes les conditions nécessaires à sa survie (nourriture, habitat, etc.) sont réunies, elle ne se déplacera pas. Les migrations seront donc conditionnées par l'état de l'habitat. Avant d'envisager d'établir des corridors pour permettre aux espèces susceptibles de souffrir des effets du changement climatique de se déplacer, et ainsi augmenter leur chance de survie face à des habitats qui se fragmentent à cause du changement climatique, il est donc nécessaire d'évaluer tous les éléments entourant sa mise en place : écosystèmes (les sites doivent être choisis sur des critères écologiques identiques de chaque côté du corridor, espèces présentes, etc.) et voir si les espèces qui bénéficieront de ces corridors se trouvent réellement dans une situation de vulnérabilité. Il faut noter aussi que la mise en place de corridors peut avoir des conséquences sur les cultures si les espèces doivent traverser de telles zones.

## **5 Stratégies actuelles d'atténuation des risques d'impact lié au CC**

### **5.1 Expansion des aires protégées**

Dans notre quête du maintien d'un réseau représentatif des écosystèmes, il faut envisager que toute la gamme des espèces n'est plus considérée dans un climat changeant. Selon les scénarios climatiques, beaucoup d'aires protégées actuelles ne pourront plus remplir leur rôle de protection de l'habitat représentatif de et suffisant pour l'espèce à conserver. Une étude basée sur des modèles au Mexique, à la région du cap en Afrique du Sud et en Europe de l'Ouest a montré qu'avec une augmentation modérée des températures, de nouvelles aires protégées extensives seraient nécessaires pour remplir les besoins de représentativité (Hannah et al, 2007). C'est dans ce contexte que le programme de travail sur les aires protégées de la CBD a proposé l'expansion du réseau d'aires protégées à travers le globe pour assurer la représentativité à long terme des écosystèmes et aider les espèces à s'adapter au changement climatique.

Au Pérou et en Equateur par exemple, 15 aires protégées forestières ont été soumises à une expansion au cours des dix dernières années. Bien qu'elles aient été consacrées à la protection stricte, ces aires protégées subissaient les effets néfastes de la chasse, de l'exploitation du bois, et du pâturage : approximativement 30% des aires protégées du Pérou et 45% des sept aires protégées de l'Equateur étaient affectées. L'expansion de ces aires protégées a amélioré la couverture des écosystèmes clé et des habitats menacés (Naughton-Treves et al, 2006).

Pour ce qui est de l'Afrique de l'Ouest, pour l'heure, les efforts devraient être dirigés vers la sensibilisation/information des populations sur les effets que peuvent avoir les changements climatiques sur les aires protégées, renforcer leurs capacités à mettre en place des activités



d'adaptation et limiter les risques d'impact, et réhabiliter les aires protégées existantes afin de réduire leur résilience. Beaucoup reste donc encore à faire dans les aires protégées actuelles, mais une expansion est bien sur envisageable dans les cas où cela s'avère nécessaire.

## **5.2 Outils et approches/méthodes d'atténuation des risques et d'adaptation**

Face à la menace du changement climatique, surtout pour l'Afrique étant donné qu'il est probable que ce continent soit le plus durement touché (WWF, 2009, IPCC, 2001), des outils, approches, et méthodes sont développés à travers le monde afin d'essayer d'atténuer les risques et des programmes d'adaptation sont proposés comme réponses aux potentiels risques, les actions ciblent la mise en œuvre d'activités d'adaptation, de réduction et de renforcement des capacités/sensibilisation aux risques, d'une part et d'autre part, le développement de modèles et outils pour mieux prévoir les risques. L'Afrique possède des capacités de réponse, même si nous ne pouvons estimer avec exactitude jusqu'à quel point elle pourrait être touchée par les effets des changements climatiques.

### **a) adaptation et réduction des risques liés au changement climatique**

Ce type d'actions fait partie de ce qui est mis en œuvre par les pays (ou au niveau régional) afin de répondre aux effets possibles du changement climatique sur sa population, les habitats et les espèces. Ce sont souvent des actions qui permettent de traiter directement les impacts observés (mise en œuvre d'activités d'adaptation), mais également de traiter les effets à venir (prévention des risques).

#### **Programmes et projets nationaux et régionaux**

- Afin de faire face aux besoins d'adaptation urgents des pays les moins avancés et de répondre aux effets néfastes du changement climatique, le plan d'action national aux fins de l'adaptation (PANA) a été mis sur pied sous l'impulsion de la CCNUCC. Le plan tient compte des stratégies de réponse existantes au niveau des communautés locales, et les utilise afin d'identifier les activités prioritaires. Ainsi, de nouvelles recherches ne sont pas nécessaires. Les projets développés au sein des PANA doivent entre autres avoir une orientation concrète et tenir compte des réalités nationales. Les différentes étapes de l'élaboration du PANA sont la synthèse des informations disponibles, une évaluation concertée de la vulnérabilité aux variations actuelles du climat et aux phénomènes météorologiques extrêmes, une évaluation des régions où les changements climatiques augmenteraient les risques associés, l'identification des mesures d'adaptation potentielles, les critères de priorisation des activités ainsi que la sélection d'une liste d'activités prioritaires. Mais toutes les activités/projets développés dans les PANA des pays ne font pas forcément référence aux aires protégées, mais certains s'y rapportent. En Afrique de l'Ouest, les pays qui ont soumis leur PANA sont les suivants : Bénin, Burkina Faso, Cap vert, Gambie, Guinée Bissau, Liberia, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal, et Sierra Leone. Pour ce dernier par exemple, un des projets porte sur l'« établissement de nouvelles réserves forestières, aires protégées et parcs nationaux », avec un coût estimé de deux millions cinq cent mille dollars (2 500 000 \$). Dans son PANA, la Gambie s'intéresse de très près à la question du changement climatique étant donné le constat de l'augmentation moyenne des températures au niveau national et la baisse de la pluviométrie. Le pays propose donc dans son PANA des stratégies d'adaptation et des interventions concernant surtout la protection des forêts pour ce qui est de l'aspect relatifs aux habitats et espèces. Le projet 4 par exemple cible une participation plus grande de la communauté dans la gestion des forêts et des aires protégées, projet d'une durée de 5 ans avec un budget estimatif de 1 412 000 dollars US. Le projet 7 concerne la réduction des maladies liées au changement climatique. Concernant le Togo et le Tchad, le PANA a été soumis mais n'est pas encore



dans la liste de la CCNUCC. La liste des PANA est consultable sur le site de la CCNUCC ([http://unfccc.int/national\\_reports/napa/items/2719.php](http://unfccc.int/national_reports/napa/items/2719.php))

- Le projet « appui aux capacités d'adaptation du Sahel au changement climatique » est un projet du Centre AGRHYMET, institution spécialisée du CILSS. Ce projet est financé par le gouvernement du Canada. Dans le cadre de ce projet qui devait évaluer les impacts des changements climatiques sur divers secteurs (eau, pastoralisme, dégradation des sols et production alimentaire), des stratégies d'adaptation ont été proposées afin de faire face aux variations liées aux changements climatiques en tenant compte des connaissances des populations locales. Une deuxième phase du projet est en préparation.

Le Centre AGRHYMET est considéré aujourd'hui comme leader dans les questions liées au changement climatique en Afrique de l'Ouest ; le centre dispose en effet des capacités humaines et techniques pour étudier ces questions et une collaboration avec le centre devrait être envisagée, au moins pour pouvoir avoir accès aux données récentes.

- L'initiative *Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change* (AIACC) est une initiative globale financée par le FEM et mise en œuvre par le PNUE afin de faire des avancées dans la compréhension scientifique de la vulnérabilité face au changement climatique et des options d'adaptation dans les pays en développement. Le projet a vocation à développer les capacités des pays à répondre aux effets des changements climatiques en développant leurs capacités technique et scientifique, en améliorant leurs connaissances scientifiques et en faisant le lien entre les communautés scientifiques et les politiques. Vingt-quatre évaluations régionales ont été conduites en Afrique, Asie, Amérique latine et Îles des Caraïbes, Pacifique et Océan Indien. Les évaluations régionales incluent des recherches sur les risques des changements climatiques et propose des options d'adaptation pour l'agriculture, les pâturages, les ressources en eau, les écosystèmes, la biodiversité, la sécurité alimentaire et la santé humaine.
- Au niveau régional, le « projet régional d'adaptation au changement climatique dans les pays de l'Océan indien », d'un montant de 3 645 000 euros a débuté en 2007 et sera mis en œuvre jusqu'en 2010. Il est cofinancé en grande partie par la Commission de l'Océan Indien (COI) et le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM). Le projet a pour objectif, le renforcement des capacités de la COI et de ses États membres en matière d'adaptation au changement climatique à court terme, mais aussi vise à développer des projets et politiques à long terme. Les activités qui sont mises en œuvre dans le cadre du projet concernent :
  - le renforcement de capacités en matière d'observation et de compréhension des changements climatiques
  - une analyse des effets du changement climatique et de la vulnérabilité
  - la mise en place d'une stratégie régionale pour l'adaptation au changement climatique : cette composante intègre la prévention des risques naturels et les systèmes d'alerte

Les systèmes d'alerte déjà en place notamment dans la région du Sahel pour prévenir les périodes de famine doivent être systématiquement intégrés dans une stratégie régionale de l'Afrique de l'Ouest pour l'adaptation au changement climatique.

- En Afrique de l'Ouest, un projet financé par le *Strategic Priority on Adaptation*, concentre ses activités sur la mise en œuvre de mesures afin de renforcer la résilience des communautés vulnérables à l'impact du changement climatique sur les ressources côtières. Ce projet (2008-2011) est mis en œuvre au Cap Vert, en Gambie, en Guinée Bissau, en Mauritanie et au Sénégal en collaboration avec le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et l'organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO)/IOC (Indian Ocean Commission).

- Le Programme d'adaptation aux changements climatiques en Afrique (ACCA) est financé par le Centre canadien de Recherche pour le Développement International (CRDI) en partenariat avec le Département pour le Développement International en Grande Bretagne à hauteur de 65 millions de dollars canadiens pendant 5 ans. Le but du projet, qui a débuté en 2006, est de soutenir les pays africains dans leurs efforts pour appréhender la vulnérabilité face au changement climatique, en particulier chez les populations les plus pauvres, par la recherche et le renforcement des capacités. Il a pour objectif de :
  - financer et soutenir la recherche pour réduire l'incertitude associée au changement et à la variabilité climatique ;
  - renforcer les capacités des scientifiques africains, instituts de recherche africains, de la société civile, des décideurs africains et des organisations internationales pour travailler ensemble afin de contribuer à l'adaptation aux changements climatiques ;
  - soutenir l'adaptation des personnes vivant en milieux ruraux et urbains, surtout les plus vulnérables, par l'entremise de la recherche de mesures ;
  - créer une meilleure compréhension partagée des découvertes scientifiques et des instituts de recherche sur la variabilité et les changements climatiques.

### Encadré 3 : la mousson africaine

#### **Le programme AMMA**

Le programme AMMA (Analyse multidisciplinaire de la mousson africaine) programme international pluridisciplinaire a été lancé en 2001 pour comprendre les raisons encore méconnues des perturbations de la mousson africaine. Son budget est de 55 millions d'euros. Il regroupe plus de 60 laboratoires européens, africains et américains. Son objectif est de mieux connaître les mécanismes de la mousson africaine pour mieux prévoir ses variations et ses répercussions sur le climat local, régional et global mais aussi sur les populations. L'objectif, in fine, est d'améliorer les modèles de prévision climatique et météorologique et les simulations à plus long terme. Pour cela le programme s'appuie sur plusieurs vagues d'observations sur toute l'Afrique de l'Ouest : des observations à long terme lancées en 2001 et programmées jusqu'en 2010 ; des observations renforcées entre 2005 et 2007.

Une année d'observation intensive a eu lieu en 2006, avec des avions de recherche (5 avions) déployés à partir de Niamey, Ouagadougou et Dakar pour réaliser des mesures de dynamique et de chimie atmosphérique pendant et après le passage des lignes de grain, des navires (3 navires) et des ballons instrumentés afin de mesurer les flux atmosphériques, la salinité et les courants marins.

Source : <http://www2.cnrs.fr/presse/communiqu/785.htm>

La liste de programmes existants est longue, et il faut ajouter l'initiative REDD (réduction des émissions résultant du déboisement et de la dégradation forestière). Selon le PNUE « Le programme REDD vise à faire pencher la balance économique en faveur de la gestion durable des forêts afin que leur biens et services économiques, environnementaux et sociaux profitent aux pays, aux communautés et aux utilisateurs des forêts tout en contribuant aux réductions importantes des émissions de gaz à effet de serre. ». À terme, le REDD devrait conduire les pays développés à « financer » les pays en développement dans le but de réduire les émissions causées par la déforestation et la dégradation des forêts.

Etant donné qu'il faut s'attendre à ce que les aires protégées d'Afrique seront lourdement touchées par les effets des changements climatiques, les actions en faveur d'une réduction de leur vulnérabilité et la mise sur pied de mesures concrètes d'adaptation sur le terrain doivent se poursuivre voire s'intensifier. Le plus important est de bien cibler les actions de façon à ce qu'elles soient pertinentes, appropriée et répondent bien aux objectifs fixés.

### Développement d'activités d'adaptation

A défaut de mettre en place des programmes de grande envergure ou à long terme, des activités ponctuelles peuvent être mises en œuvre à l'échelle de la localité, et elles sont d'ailleurs déjà expérimentées en certains endroits. Par exemple, des points d'eau et des plans de bassins fluviaux locaux peuvent être créés pour protéger les rives et les terres humides ce qui contribuerait à gérer et conserver la ressource en eau. Des digues peuvent être construites pour éviter les inondations ; c'est ce qui se fait à Djibouti dans les zones côtières.

La diversification des cultures et des activités génératrices de revenus est aussi une stratégie de réduction du risque, par exemple, par la combinaison de l'agriculture de l'élevage de bétail et de la sylviculture au sein de la même exploitation (agrosylvopastoralisme). Ces nouvelles formes d'exploitation des ressources permettent de limiter les risques associés à l'incertitude liée au climat et d'augmenter la production.

Une autre stratégie rapide d'adaptation consisterait en la mutation spatiale des activités en fonction des changements de conditions climatiques. Par exemple, dans certains cas, à la recherche de meilleurs pâturages, les pasteurs nomades s'éloignent de plus en plus vers le Nord au moment de la saison des pluies. Au cours de la saison sèche, ils reviennent graduellement vers leur village, où il reste des pâturages et des points d'eau.

Etant donné que l'accumulation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère est responsable du réchauffement climatique, une réduction des émissions de GES pour stabiliser l'atmosphère est une option d'atténuation des risques. Cela passe, par exemple, par une réduction de l'utilisation des combustibles fossiles, ou une augmentation du taux de carbone récupéré par les écosystèmes... (IPCC, 2002)

Les aires protégées forestières et les zones humides jouent un rôle important dans l'adaptation au changement climatique. En effet ces aires constituent d'importants réservoirs de carbone et jouent un rôle fondamental dans la régulation des gaz à effet de serre. On estime qu'environ 15% de carbone sont stockés dans les aires protégées à travers le monde (UICN/WCPA, 2007). Donc la réhabilitation de ces aires (forêts, mangroves, etc.) est aussi une stratégie pour faire face au changement climatique, tout en préservant la biodiversité (IEPF/IUCN, 2008).

### **b) outils et modélisation**

Ce type d'actions essaie de comprendre et prévoir les changements à long terme à travers la mise en place d'outils et de modèles de prédiction.

#### Outils d'atténuation des risques

Plusieurs outils existent pour évaluer les risques, les impacts et proposer des options d'adaptation. Les outils qui consistent à évaluer les écosystèmes, les risques et la vulnérabilité (par exemple les analyses de scénarios) sont largement utilisés. Les chercheurs s'appliquent à développer des scénarios afin de prédire les changements dans le futur. En effet, les analyses de scénarios peuvent être utilisées pour évaluer et explorer les effets et les impacts de processus. Elles permettent ainsi d'évaluer de manière qualitative et quantitative les impacts potentiels futurs des stratégies et des actions d'adaptation.

L'anticipation des conséquences du réchauffement climatique s'appuie sur la combinaison de modélisation bioclimatique et de connaissances écologiques. La modélisation bioclimatique donne aux scientifiques les moyens de prévoir les impacts potentiels du changement climatique sur la répartition naturelle des espèces. Or, dans de nombreux cas, les modalités d'adaptation au changement climatique des espèces, voire l'existence même

de capacités d'adaptation, demeurent inconnues. Si certaines s'adaptent aisément à un nouvel environnement, d'autres possèdent des exigences très spécifiques (WWF, 2009).

### Modélisation

La mise au point de modèles climatiques régionaux afin de prévoir les changements du climat à long terme est en cours de réflexion. Mais ces modèles sont souvent incertains et doivent encore être validés. Leur capacité à reproduire le climat varie selon les régions du monde. Ils souffrent aussi de nombreuses limites dans la prise en compte de certains facteurs climatiques, tels que les nuages. La connaissance partielle des climats anciens ne permet pas de prévoir l'avenir avec précision. Prenant en compte à la fois l'évolution démographique, les émissions de gaz à effet de serre et la consommation d'énergie, les différents modèles climatologiques permettent d'envisager une quarantaine de scénarios sur l'évolution future du climat. Mais aucun de ces derniers ne tient compte d'éventuels conflits ou catastrophes d'envergure planétaire, ou des évolutions (imprévisibles) de facteurs naturels (volcan, cycles naturels) (GIEC, 2007).

La mise en place de modèles est une activité coûteuse car elle demande un grand investissement humain et de faire plusieurs tests avant la validation et l'adoption d'un modèle. Le centre régional AGRHYMET, à travers son projet en collaboration avec le Canada doit entre autres, valider la performance des modèles du climat sur la région sahélienne; et Développer des méthodes alternatives de production de scénarios climatiques aux échelles locale et quotidienne.

Le parc national Yosemite en Californie a fait l'objet d'une étude pour développer un modèle de prédiction. Des chercheurs ont créé un modèle prévoyant les changements qui pourraient se produire dans la région au cours du prochain demi-siècle. Le parc Yosemite s'étend sur 3.081 km<sup>2</sup> jusqu'aux versants Ouest de la chaîne de montagnes Sierra Nevada. Selon ces prévisions, « les glaciers actuels vont diminuer de près de 50 % et la saison des semences commencera presque trois semaines plus tôt que de nos jours. Il s'ensuivra que, dès le milieu de l'été, les plantes n'auront plus assez d'eau. Ce qui signifie qu'il y aura davantage d'incendies de forêts. Et cela pourrait aussi changer la composition des plantes». (<http://www.mediterre.org/international/actu,20090518095342.html>)

Mais les modèles de prévisions ne peuvent pas indiquer avec certitude que des événements vont se produire tels que prédits. Ces modèles doivent d'abord être validés afin de réduire les biais dans leurs estimations.

### **5.3 Domaines prioritaires d'intervention du projet**

Les domaines prioritaires d'intervention du projet dépendront beaucoup des spécificités de chaque pays participant au projet. Une première étape pourrait être d'effectuer une analyse des différentes menaces et opportunités des aires protégées concernées. Cette analyse pourrait se baser sur les travaux de l'UICN qui a effectué une analyse SWOT des catégories d'aires protégées face au changement climatique (UICN, 2008).

Plusieurs types d'intervention peuvent être identifiés, allant de celles qui relèvent d'une décision politique, celles qui relèvent des communautés ou de la société civile, à celles qui vont directement affecter l'écosystème concerné.

Les interventions prioritaires suivantes peuvent être envisagées :

- Utiliser les aires protégées forestières comme mesures de réduction des impacts des changements climatiques étant donné qu'elles jouent un rôle dans le stockage du carbone, donc dans l'atténuation de l'accumulation des gaz à effet de serre. Ceci est en

- concordance avec la composante 1 du projet (effectuer une évaluation de la vulnérabilité et identifier des stratégies de réduction des risques des systèmes d'AP actuels)
- Restaurer les endroits où les aires protégées sont dégradées. Ceci pourrait être pris en compte dans la composante 2 du projet qui prévoit d'effectuer une analyse des lacunes et des études concernant la création/extension ou démarcation d'aires protégées nouvelles ou existantes
  - Développer un réseau d'aires protégées étendues et connecter les aires protégées par l'aménagement de corridors (à prendre en compte dans le cadre de la composante 2 du projet)
  - Permettre ou rétablir la migration des espèces, y compris à l'extérieur des aires protégées si nécessaire (à prendre en compte dans le cadre de la composante 2 du projet)
  - Sensibiliser les politiques, et tous les acteurs, à la vulnérabilité et à l'impact du changement climatique pour une prise de conscience réelle sur les impacts du changement climatique sur les aires protégées ceci serait pris en compte dans la composante 3 (renforcement des capacités, sensibilisation)
  - Développer la conservation transfrontière qui joue un rôle important dans le maintien des habitats (composante 2 du projet)
  - Développer des scénarios et proposer des solutions d'adaptation pour chaque type de scénario (composantes 1 et 2)
  - Développer des activités adaptatives pour les populations susceptibles d'être affectées : en aidant par exemple les populations à se tourner vers d'autres activités lorsque les conditions sont extrêmes, ou combiner plusieurs activités agricoles ou d'élevage (composante 1 et 3 du projet)

Il faut bien entendu envisager des partenariats avec les institutions présentes sur le terrain pour mener à bien ce type d'intervention, elles peuvent être des institutions œuvrant au niveau régional comme le centre AGRHYMET ou le bureau régional de l'UICN pour l'Afrique centrale et de l'Ouest, ou des institutions locales.

## **6 Conclusion**

Face à la menace du changement climatique et de ses effets, il existe un risque certain pour la durabilité des aires protégées actuelles et les populations humaines qui en sont proches. L'Afrique, comme toutes les autres régions du monde, est menacée, mais c'est probablement ce continent qui sera le plus touché par les impacts du changement climatique dans le futur. Il convient donc d'agir afin de limiter les risques réels de ces effets sur les aires protégées qui jouent un rôle important dans la conservation de la biodiversité, les cycles écologiques, la régulation du carbone (aires forestières).

Même si la prise de conscience n'est pas encore totale, des premières mesures peuvent être mises en œuvre. Des actions immédiates consisteraient, en terme d'action sur le terrain, à conforter le rôle que les aires protégées, surtout forestières, jouent dans la protection de la biodiversité. La restauration immédiate des espaces dégradés apparaît donc comme une priorité, de même que la constitution d'un réseau d'aires protégées au sein duquel des connections seraient possibles.

Les actions sur le terrain doivent s'accompagner de mesures visant à inciter les décideurs à intégrer ces mesures dans de véritables documents de politique stratégique en matière de protection environnementale, d'aménagement du territoire ou de gestion des forêts. Ces documents doivent intégrer fortement les composantes « changement climatique » et « adaptation au changement climatique ».

Des actions de sensibilisation des décideurs, ou planificateurs, aux risques climatiques seront une étape préalable à mener à la question de l'adaptation afin qu'ils puissent la

prendre en compte dans les politiques de développement. Il faudra ensuite les accompagner dans la mise en place de mesures pour lutter contre les effets néfastes des changements climatiques. Il faut aussi les inciter à investir davantage dans les activités de conservation intégrant le changement climatique (adaptation).

Plus d'intérêt doit par ailleurs être porté au développement de modèles bioclimatiques pour prédire le climat, ou de scénarios pour prévoir les impacts du changement climatique à long terme. Il est également nécessaire d'accroître la compréhension de l'adaptation des espèces à l'environnement actuel afin de prévoir ce futur.

Beaucoup de choses restent donc encore à faire notamment la compréhension de certains concepts, nécessaire à la mise sur pied de mesures adéquates, l'adhésion totale des décideurs au fait de consacrer une partie du budget de la conservation à mettre en place des mesures d'adaptation au changement climatique, et la sensibilisation de tous à l'existence de risques réels.

La prochaine réunion de Copenhague (CoP 15 de la CCNUCC du 7 au 18 décembre) sera peut être une lueur d'espoir, et un tournant dans la recherche de solutions adaptées pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, étant donné qu'elle sera l'occasion de faire le bilan du protocole de Kyoto qui prévoit que les pays l'ayant ratifié réduiront leurs émissions de CO<sub>2</sub> d'ici 2012.

## Références

Référence	Annotation
Agrhymet (2009). Prévisions saisonnières des pluies en Afrique de l'Ouest, au Tchad et au Cameroun pour la période de juillet à septembre 2009.	Ce document publié régulièrement (par trimestre) donne les prévisions saisonnières pour chaque zone définie en Afrique de l'Ouest, au Tchad et au Cameroun. Les prévisions pluviométriques permettent ainsi de prévoir les périodes de semis par exemple, ou les inondations, ou les sécheresses. Ce document d'information périodique prévoit aussi les impacts probables et fournit des recommandations au regard de ces impacts.
Araújo, M.B., Rahbek, C. (2006). How does Climate Change affect Biodiversity? <i>Science</i> 8 (313): 1396-1397	Cet article essaie d'identifier quels sont les modèles bioclimatiques qui peuvent prédire les impacts du changement climatique sur la biodiversité. Les auteurs montrent que les modèles bioclimatiques sont de très bons outils pour prédire la distribution actuelle des espèces. Mais ils expliquent aussi que pour prédire les effets du changement climatique, leurs résultats sont différents. Pour l'heure, les scientifiques ne savent pas quels modèles sont les plus adaptés à l'étude des impacts du changement climatique.
Assagbadjo, Sinsin B. (2007). Les populations de primates menacés dans la forêt de Lokoli (Bénin). Quelles aires protégées pour l'Afrique de l'Ouest. Conservation de la Biodiversité et développement. Paris 2007, IRD Editions.	Cet article est disponible dans l'ouvrage issu du séminaire de Parakou (Bénin), 14-19 avril 2003, organisé avec le soutien du gouvernement du Bénin, de l'Unesco, de la FAO, de l'IRD, de la région Centre (France) et de la Banque mondiale. Cet article présente les résultats de la collecte des données de terrain caractérisant la diversité et l'abondance des primates dans la forêt de Lokoli, d'enquêtes socio économiques, et d'évaluation des risques d'extinction qui pèsent sur les espèces de primates de la forêt marécageuse de Lokoli.
Bergkamp, G., Orlando, B. and Burton, I. (2003). Change. Adaptation of Water Management to Climate Change. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ix + 53 pp.	Cet article traite de quelques manifestations et causes du changement climatiques, des impacts et de l'adaptation notamment au regard des activités de gestion de l'eau. L'article donne également les résultats d'études prévisionnelles sur l'augmentation de la température. Ainsi, par exemple, à cause de l'augmentation des gaz à effet de serre du aux activités humaines, on s'attend à ce que en Afrique de l'Ouest la température augmente de 1°C d'ici 50 ans
Aubertin C., Rodary E., (éd.) (2008). Aires protégées. Espaces durables ? Marseille, IRD Editions.	Cet ouvrage étudie dans quelle mesure les diverses aires protégées - parcs nationaux, réserves naturelles, réserves de biosphère, aires marines, corridors, terres indigènes, etc. - s'affirment comme des espaces d'expérimentation du développement durable. Pour cela cet ouvrage s'appuie sur des études régionales et globales et analyse les tendances actuelles de la conservation vu par des économistes, écologues, juristes, anthropologues et géographes.
CEDEAO/CSAO (2008). Atlas de l'intégration régionale en Afrique de l'Ouest.	L'atlas de l'intégration régionale, série « environnement » traite de la vulnérabilité de l'Afrique face au changement climatique. Les différents chapitres de cet atlas font une analyse de la prise de conscience internationale des changements climatiques dans la région, et des impacts en Afrique de l'Ouest.
CEDEAO (2009) - Programme d'action sous-régional pour réduire la vulnérabilité aux changements climatiques en Afrique de l'Ouest, Partie I: Aperçu de la vulnérabilité aux changements climatiques et stratégies de réponse	Le document dresse un aperçu de la vulnérabilité des systèmes humains, économiques et des ressources naturelles aux changements climatiques en Afrique de l'Ouest. Il fait une synthèse des efforts d'adaptation au changement climatique.
GIEC (2001). Changement climatique 2001. Impacts, adaptation et vulnérabilité	Ce rapport du GIEC fait une évaluation des impacts et de la vulnérabilité au changement climatique dans le monde.

	La vulnérabilité des écosystèmes et des espèces qui les habitent y est détaillée, de même que les possibles impacts et options d'adaptation.
GIEC (2001 a, b, c). Troisième rapport d'évaluation	Il s'agit du troisième rapport d'évaluation du GIEC sur les progrès effectués en matière d'adaptation au changement climatique dans le monde, et sur les défis futurs e fonction de l'évolution de la situation à l'échelle nationale ou globale
GIEC (2007). Bilan 2007 des changements climatiques : Rapport de synthèse sur <a href="http://www.ipcc.ch">www.ipcc.ch</a>	Ce rapport du GIEC établit un bilan pour l'année 2007 des changements climatiques observés dans le monde.
IEPF/UICN (2008). Biodiversité, énergie et changement climatique. Enjeux et perspectives.	Ce numéro spécial de « Liaison énergie-environnement » de l'IEPF, oublié trimestriellement est un recueil d'articles divers sur la biodiversité en relation avec l'énergie et les changements climatiques. Celui dont est extrait la référence du présent papier traite de l'impact du changement climatique sur les habitats, en particulier les zones humides.
IPCC (2001). Climate Change 2001, Impacts, Adaptation and Vulnerability	Ce rapport du GIEC fait une évaluation des impacts et de la vulnérabilité au changement climatique dans le monde. La vulnérabilité des écosystèmes et des espèces qui les habitent y est détaillée, de même que les possibles impacts et options d'adaptation.
IPCC (2002). Climate change and biodiversity. IPCC technical paper V.	Ce document technique du GIEC demandé par la CBD fait une analyse des changements du climat observés et prévus, ainsi que des changements associés dans les écosystèmes terrestres et marins, et des impacts probables du changement climatiques sur ces écosystèmes et la biodiversité ; et propose des options d'adaptation
IPCC (2007). Climate Change 2007. Fourth Assessment Report (AR4). Africa. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report	Il s'agit du quatrième rapport d'évaluation du GIEC sur les progrès effectués en matière d'adaptation au changement climatique dans le monde, et sur les défis futurs e fonction de l'évolution de la situation à l'échelle nationale ou globale
IRD (2008). Le souffle de l'harmattan amplifie les épidémies de méningite. Actualité scientifique. Fiche n°308.	Cette fiche scientifique analyse comment chaque année, l'Afrique subsaharienne connaît une épidémie de méningite qui touche des dizaines de milliers de personnes. La fiche indique que des travaux ont montré qu'un des facteurs qui intervient dans le déclenchement de ces épisodes infectieux est l'évolution saisonnière du climat mais que son implication reste difficile à quantifier. C'est en effet durant la période de l'Harmattan, vent chaud et sec, que les épidémies se déclenchent, influencées par le climat hivernal à travers l'augmentation de la vitesse des vents en provenance du Sahara.
IUCN (2008). Wildlife in a changing world. An analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened	Ce rapport présente un état des lieux des espèces du monde, et une analyse des espèces présentes sur la liste rouge des espèces menacées en indiquant celles qui ont change de statut (situation meilleure ou moins bonne).
Kothari A. (2008). Protected areas and people: the future of the past. PARKS Vol 17 No 2 Durban+5	Cet article aborde la question de la reconnaissance du rôle grandissant des communautés locales et peuples indigènes dans la gestion des aires protégées, et l'importance des sites et paysages gérées par de telles communautés
Naughton-Treves L., Alvarez-Berrios N., Brandon K, Bruner A., Holland M., Ponce C, Saenz M, Suarez L, Treves A (2006). Expanding protected areas and incorporating human resource use: a study of 15 forests in Ecuador and Peru. Sustainability: Science, Practice and Policy. <a href="http://ejournal.nbii.org/">http://ejournal.nbii.org/</a>	Cet article montre comment l'expansion d'aires protégées au Pérou et en Equateur a amélioré la couverture des écosystèmes clé et des habitats menacés, aires protégées pourtant consacrées à la protection stricte, mais qui subissaient les effets néfastes de la chasse, de l'exploitation du bois, et du pâturage.
Nyong A. (2005). Avoiding dangerous climate change. A Scientific Symposium on Stabilization of Greenhouse Gases, Met Office, Exeter, United Kingdom.	Cet article décrit l'évolution des éléments relatifs au climat (températures, précipitations) au cours des années et propose des solutions pour réduire les émissions de gaz à effet de serre responsable du réchauffement du climat



Ramsar (2007). Les Manuels Ramsar pour l'utilisation rationnelle des zones humides, 3e édition	Cette 3 <sup>ème</sup> édition comprend les orientations pertinentes adoptées lors de différentes sessions de la Conférence des Parties, ainsi qu'un choix de documents d'information présentés à chacune de ces sessions. Ces orientations rappellent le nombre des zones humides dans le monde.
UNEP/GRID-Arendal (2002). <i>Maps and Graphics Library</i> . Melting snow on Kilimanjaro. Retrieved 15:54, September 12, 2006	La bibliothèque fournit des cartes, graphiques et photos en relation avec les éléments qui constituent le climat dans toutes les régions du monde.
UNFCCC (2006) Background paper on Impacts, vulnerability and adaptation to climate change in Africa for the African Workshop on Adaptation Implementation of Decision 1/CP.10 of the UNFCCC Convention, Accra, Ghana, 21 - 23 September, 2006	Le document décrit les principales questions relatives aux impacts, à la vulnérabilité et à l'adaptation au changement climatique en Afrique. Les différents chapitres traitent : des capacités mais également des lacunes concernant la disponibilité et l'utilisation de l'information sur le climat ; de la disponibilité et de l'utilisation d'outils (modèles climatiques, etc) ; des prévisions concernant le changement et la variabilité climatique et leurs impacts sur l'eau, la sécurité alimentaire, la santé, la biodiversité et les écosystèmes ; et enfin des différentes opportunités de lutte contre le changement climatique.
UICN/WCPA, 2007. Etat des aires protégées dans le monde, 2007	Ce rapport fait un état des lieux des aires protégées dans le monde en faisant un bilan des progrès mondiaux en matière de conservation pour l'année 2007.
UICN (2008). Lignes directrices pour l'application des catégories de gestion des aires protégées.	Il s'agit d'une révision des lignes directrices. Elles font une analyse de la nouvelle définition des aires protégées, et des catégories, et aident à l'application des catégories d'aires protégées de l'UICN, qui classifient les aires protégées en fonction de leurs objectifs de gestion. Elles décrivent la définition et les catégories et discutent leur application dans des approches de gestion ou des biomes particuliers.
UNEP (2004). Africa Environment Outlook. UNEP	Ce rapport donne l'état des lieux des diverses composantes de l'environnement en Afrique, y compris l'atmosphère, établit les opportunités de développement, atouts des ressources restantes (non dégradées), fait une analyse de scénarios, et propose des options d'actions pour politiques.
WWF (2009). Les espèces face au changement climatique.	Ce rapport présente une évaluation des conséquences potentielles que le changement climatique aurait sur certains des animaux les plus connus au monde (dont certains sont menacés). Le rapport s'appuie sur les derniers travaux scientifiques menés dans ce domaine.

### Quelques sites internet

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs141/en/index.html>

<http://www2.cnrs.fr/presse/communique/785.htm>

<http://www.gsfc.nasa.gov/news-release/releases/2001/01-17.htm>

[http://unfccc.int/national\\_reports/napa/items/2719.php](http://unfccc.int/national_reports/napa/items/2719.php)

Union internationale pour la conservation de la nature (UICN)  
<http://www.iucn.org/index.cfm>

Base de données mondiale sur les aires protégées (WDPA) <http://www.wdpa.org/>

Commission mondiale sur les aires protégées (CMAP)  
<http://www.iucn.org/about/union/commissions/wcpa/index.cfm>

Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) <http://unfccc.int/>

Convention sur la diversité biologique (CDB) <http://www.biodiv.org/>

Écorégions du WWF <http://www.worldwildlife.org/science/ecoregions/item1847.html>

Intergovernmental Panel on Climate Change [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

Centre de recherche pour le développement international [www.idrc.ca](http://www.idrc.ca)

Organisation des Nations Unies pour l'éducation, les sciences et la culture (UNESCO)  
<http://portal.unesco.org/>

Programme de l'UNESCO sur l'Homme et la biosphère (MAB)  
<http://www.unesco.org/mab/mabProg.shtml>

Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) <http://www.unep.org/>

Observatoire du Sahel <http://www.unesco.org/oss/>

UNEP World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) <http://www.unep-wcmc.org/>

Protected Areas Management Effectiveness Information Module <http://www.unep-wcmc.org/wdpa/me/>

WWF International [www.panda.org](http://www.panda.org)

Conservation International [www.conservation.org](http://www.conservation.org)

CILSS [www.cilss.bf](http://www.cilss.bf)

Assessments of Impacts and Adaptation to Climate Change in Multiple Regions and Sectors  
<http://www.aiaccproject.org/>

Centre régional Agrhymet [www.agrhymet.ne](http://www.agrhymet.ne)

Réseau international d'action pour le récif corallien <http://www.icran.org/>

African Monsoon Multidisciplinary Analyses (AMMA)  
<http://www.amma-international.org>

FAO (site Climpag sur l'impact du climat sur l'agriculture)  
[http://www.fao.org/nr/climpag/index\\_fr.asp](http://www.fao.org/nr/climpag/index_fr.asp)

International Research Institute for Climate and Society (IRI)  
<http://portal.iri.columbia.edu/portal/server.pt>

Les sceptiques du réchauffement climatique  
<http://www.pensee-unique.fr/paroles.html>

Système d'Observation du Cycle Hydrologique de l'Afrique de l'Ouest et Centrale (HYCOS-AOC)  
<http://aochycos.ird.ne/HTMLF/ETUDES/HYDRO/INDEX.HTM>

<http://www.gsfc.nasa.gov/news-release/releases/2001/01-17.htm>