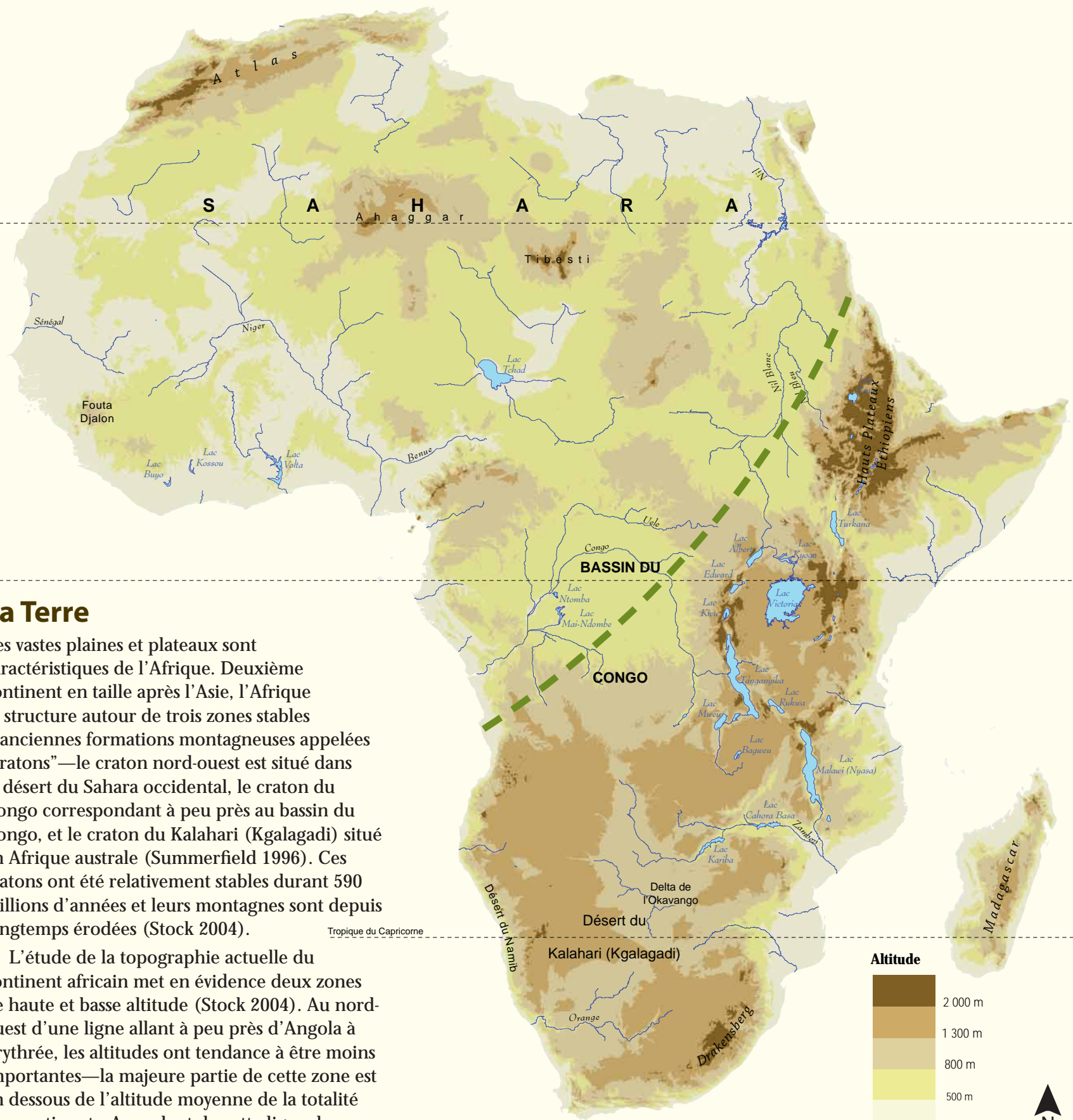


Chapitre 1



Introduction

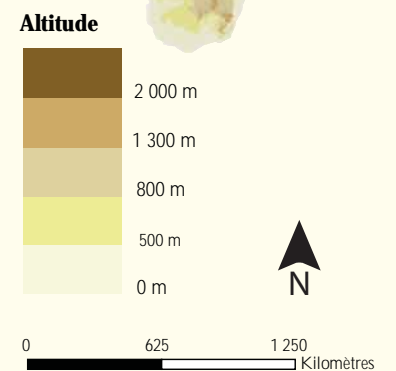
La géographie nous permet de mieux connaître et comprendre les différentes régions du monde. L'Afrique, qui occupe un cinquième de l'espace terrestre, est considérée comme le berceau de l'humanité et, en 2007, ses terres arbrtaient plus de 965 millions d'habitants. La population du continent a connu de grands changements au fil du temps. Ces changements démographiques ont modifié les paysages et écosystèmes africains. Si le changement d'environnement n'est pas un phénomène nouveau, son rythme s'est accéléré, comme dans beaucoup d'autres parties du monde. L'examen de certains changements spécifiques à ce continent peut nous aider à mettre en lumière les causes de ces changements, les problèmes engendrés et les solutions possibles. Les observations de la Terre, en particulier lorsqu'elles reposent sur la technologie satellitaire, représentent une aide précieuse dans cette démarche.

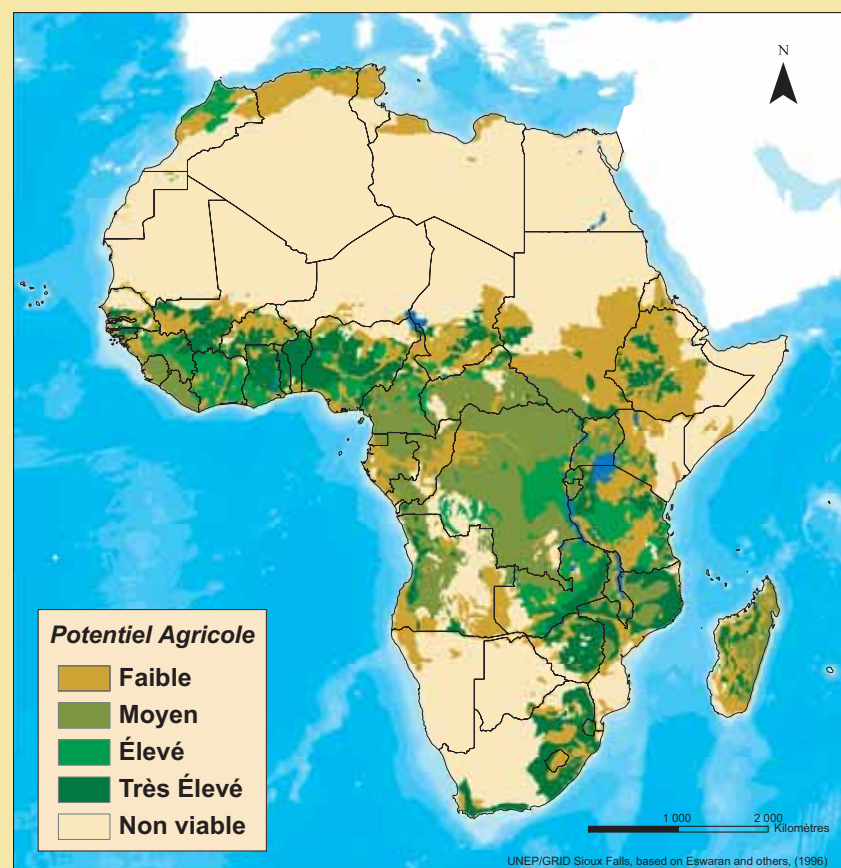


La Terre

Les vastes plaines et plateaux sont caractéristiques de l'Afrique. Deuxième continent en taille après l'Asie, l'Afrique se structure autour de trois zones stables d'anciennes formations montagneuses appelées "cratons"—le craton nord-ouest est situé dans le désert du Sahara occidental, le craton du Congo correspondant à peu près au bassin du Congo, et le craton du Kalahari (Kgalagadi) situé en Afrique australe (Summerfield 1996). Ces cratons ont été relativement stables durant 590 millions d'années et leurs montagnes sont depuis longtemps érodées (Stock 2004).

L'étude de la topographie actuelle du continent africain met en évidence deux zones de haute et basse altitude (Stock 2004). Au nord-ouest d'une ligne allant à peu près d'Angola à Erythrée, les altitudes ont tendance à être moins importantes—la majeure partie de cette zone est en dessous de l'altitude moyenne de la totalité des continents. Au sud-est de cette ligne, les altitudes sont plus importantes, avec des plaines et plateaux s'élevant à 1 000 m ou 2 000 m au-dessus du niveau de la mer; dans cette zone, la plupart des terres sont situées au-dessus de l'altitude moyenne du reste des continents (Nyblade et Robinson 1994). De façon significative, tout ce qui découle de ces terres, leur relief, leur élévation, latitude et échelle souligne tout ce qu'est l'Afrique.





Sols

Les terres arables ne sont pas distribuées de manière uniforme en Afrique. Plus de la moitié de la terre africaine est soit désertique soit utilisée à d'autres fins que l'agriculture. Un quart du sol africain est considéré comme possédant un potentiel agricole moyen ou faible, et demande souvent une gestion considérable pour être cultivé durablement (Eswaran and others 1996). De nombreux sols considérés comme ayant un potentiel moyen à faible sont typiquement composés de latérite, érodées, pauvres en minéraux et nutriments et exigeant des apports importants afin de maintenir une activité durable. Les cultures alternées, qui utilisent la combustion de la végétation naturelle comme engrais, restent la pratique la plus répandue dans les régions où ces types de sols sont prédominants (Stock 2004). Les sols chernozèmes situés dans les environs du Bassin du Congo ainsi qu'en Sierra Leone et au Liberia représente la majeure partie de cette terre au potentiel moyen (FAO 2007). A la marge des déserts africains les caractéristiques physiques des sols telles que l'acidité, l'alcalinité, la salinité ou l'érosion concourent généralement à la présence de sols dont le potentiel agricole est faible et nécessite une gestion intensive.

Certains sols sont parfaitement adaptés à la pratique agricole. Environ 10 pour cent des terres agricoles africaines possèdent des couches perméables profondes, sont riches en nutriments et ne connaissent pas ou peu le stress hydrique (Eswaran and others 1996). Beaucoup de ces terres agricoles sont situées au sud du Sahel, au Sénégal, Mali, Burkina Faso, Ghana, Togo, Bénin, Nigéria et au Tchad. De telles zones peuvent également être trouvées en Afrique australe dans des pays tels que le Mozambique, la Zambie, le Zimbabwe et l'Afrique du Sud. Ces terres résistantes et productives sont généralement composées de sols désignés par l'Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) comme "andosols", généralement "andosols molliques" (FAO 2007).

Sept pour cent des terres agricoles d'Afrique exigent une gestion plus attentionnée mais ont toutefois un fort potentiel agricole. La majorité de ces zones possèdent un des quatre types majeurs de sols. De larges concentrations de chernozèmes glossiques sont présentes en Côte d'Ivoire, au sud du Ghana et en République-Unie de Tanzanie. En République Démocratique du Congo et au Nigeria, on rencontre de vastes étendues d'andosols humiques. La Zambie abrite une large région de calcique chernozème, tandis que le nord du Maroc possède de vastes zones d'andosol mollique.

Déserts

Les terres arides recouvrent approximativement 60 pour cent de l'Afrique. Les principaux déserts—le Sahara, le désert de Namibie et le Kalahari (Kgalagadi)—sont pour la plupart concentrés autour du tropique du Cancer au nord et du tropique du Capricorne au sud de l'Afrique. Les sécheresses qui ont frappé le continent au cours des dernières décennies et la dégradation des terres aux marges des déserts, en particulier du Sahara, ont ravivé les inquiétudes à propos de l'avancée de la désertification (Herrmann et Hutchinson 2005). La nature complète de ce problème, le degré auquel les activités humaines et le changement climatique contribuent à son développement, doivent encore être déterminés avec plus de précision. Toutefois, l'impact négatif que la dégradation de ces terres exerce sur l'habitat des personnes qui tentent d'y subsister est bien connu (Smith et Koala 1999.)

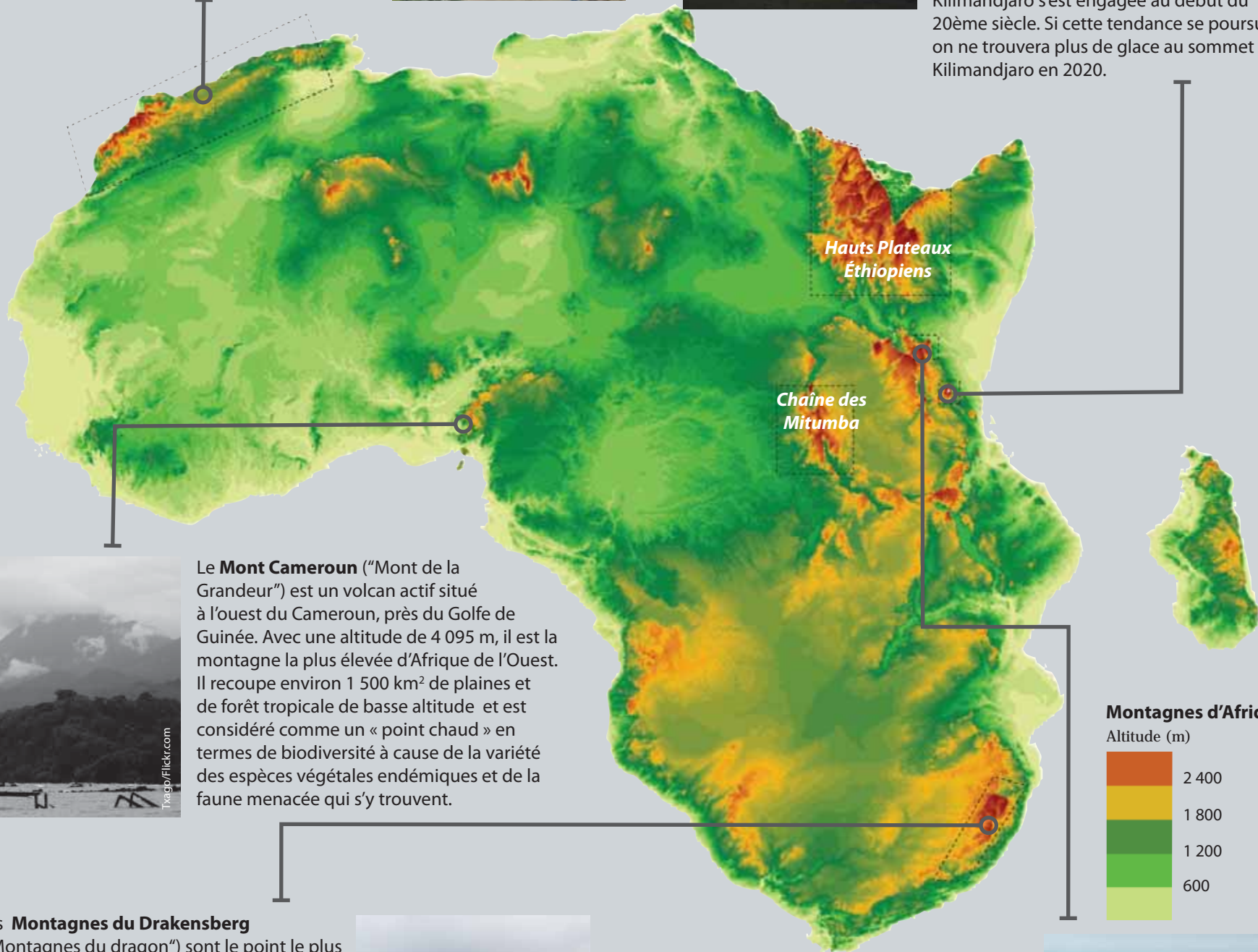


Le désert de Namibie, au Sud-ouest de l'Afrique

Les **Monts de l'Atlas** sont la chaîne de montagne située le plus au nord de l'Afrique. Ils s'étendent sur 1 610 km à travers le Maroc, l'Algérie et la Tunisie. On trouve au nord de cette chaîne de montagnes les côtes méditerranéenne et atlantique. Au sud s'étend le désert du Sahara. Les Monts de l'Atlas ont été formés suite à la rencontre des plaques tectoniques africaine et eurasiennne. La région abrite certaines des ressources minérales les plus importantes et variées au monde, dont la majeure partie est restée intacte à ce jour.



Le **Mont Kilimandjaro** est un volcan situé en Afrique de l'Est. Culminant à 5 895 m, le Pic Uhuru situé sur le sommet de la montagne est le point le plus élevé du continent africain. Son parc national est inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO et est réputé, tout comme la réserve forestière du Kilimandjaro, pour la beauté de ses espaces naturels et pour sa biodiversité, avec 140 espèces de mammifères, dont la plupart sont aujourd'hui menacées. La fonte des glaciers situés au sommet du Kilimandjaro s'est engagée au début du 20ème siècle. Si cette tendance se poursuit, on ne trouvera plus de glace au sommet du Kilimandjaro en 2020.



Le **Mont Cameroun** ("Mont de la Grandeur") est un volcan actif situé à l'ouest du Cameroun, près du Golfe de Guinée. Avec une altitude de 4 095 m, il est la montagne la plus élevée d'Afrique de l'Ouest. Il recoupe environ 1 500 km² de plaines et de forêt tropicale de basse altitude et est considéré comme un « point chaud » en termes de biodiversité à cause de la variété des espèces végétales endémiques et de la faune menacée qui s'y trouvent.

Les **Montagnes du Drakensberg** ("Montagnes du dragon") sont le point le plus élevé d'Afrique australe, avec une altitude de 3 482 m pour le Thabana Ntlenyana. D'un point de vue géologique, les montagnes du Drakensberg sont une rémanence de l'ancien plateau africain. L'Ukhahlamba, ou parc du Drakensberg, inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO, est bien connu pour la diversité de ses habitats. Le site offre sa protection à un grand nombre d'espèces endémiques, pour la plupart menacées, en particulier oiseaux et plantes.



Le **Mont Kenya**, un autre site classé au patrimoine mondial de l'UNESCO, doit sa formation à une série d'éruptions volcaniques. Culminant à 5 199 m, il est le deuxième sommet le plus élevé d'Afrique. La totalité de la montagne est composée de vallées creusées par les glaciers descendant depuis les pics. Environ 2 000 km² de forêts recouvrent le Mont Kenya. Ces forêts offrent des ressources naturelles irremplaçables et participent à d'importants services environnementaux, tels l'approvisionnement du bassin versant de la rivière Tana, à partir de laquelle 50 pour cent de l'électricité du Kenya est générée.

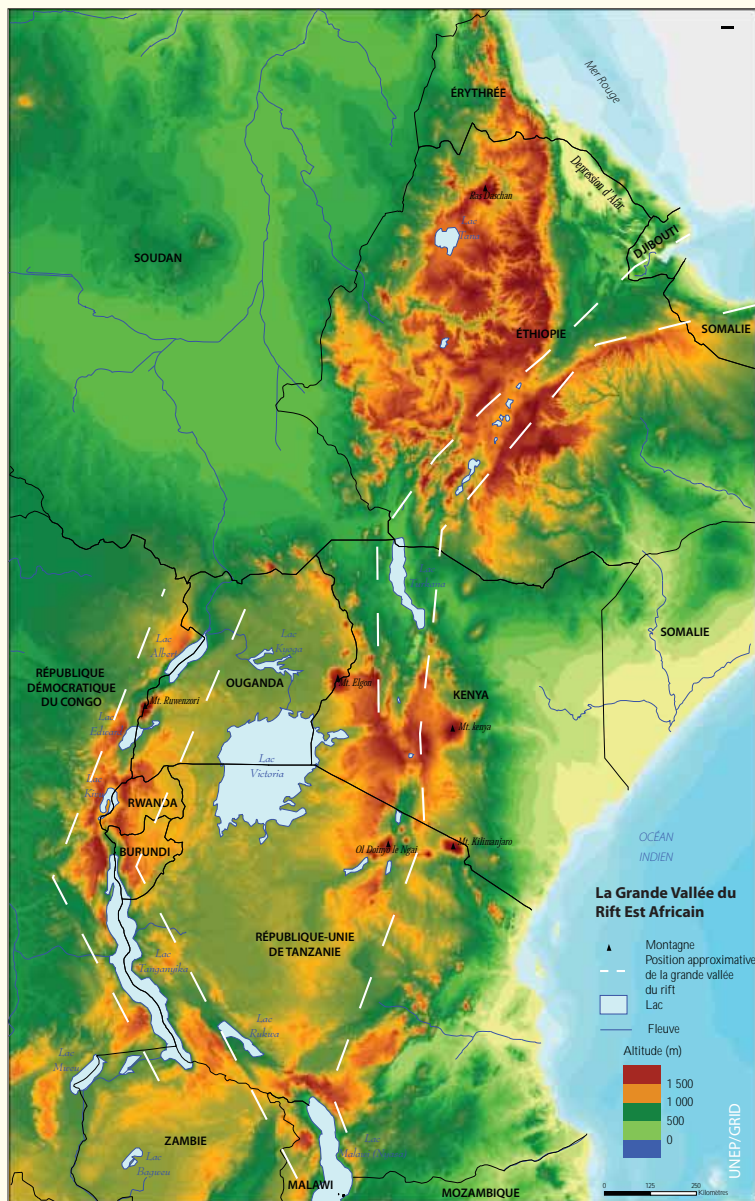


D'autres sources: National Geographic 2003; Peakware-World Mountain Encyclopedia 2007., LIMBE Botanical and Zoological Gardens 2002., NASA 2004, NASA 2005, UNESCO n.d.a, UNEP-WCMC 2008.

Montagnes

Les montagnes d'Afrique peuvent être vues comme une série d'exceptions aux plaines et plateaux qui dominent le paysage africain (Taylor 1996). Au nord-ouest du continent se trouvent les Monts de l'Atlas, issus de la collision des plaques tectoniques africaine et européenne (Taylor 1996). S'étendant du nord-est au sud-ouest, ils atteignent une altitude maximale de 4 167 m (CIA 2007a). A l'autre bout du continent, sur sa bordure sud, les Montagnes du Drakensberg s'élèvent à 3 482 m à leur point le plus élevé—le Thabana Ntlenyana, connu en zoulou comme

l'Ukhahlamba, la "barrière de lances" (CIA 2007a). En Afrique de l'Est, de nombreuses chaînes de montagnes encerclent les Rifts Occidental et Oriental, dont le Kilimandjaro et le Mont Meru en République-Unie de Tanzanie, le Mont Kenya au Kenya, le Mont Elgon, situé à la frontière du Kenya et de l'Ouganda, le Mont Meru et les Montagnes Rwenzori, situés à la frontière de l'Ouganda et de la République Démocratique du Congo. (Taylor 1996). Un grand nombre des montagnes d'Afrique de l'Est sont des volcans issus du magma provenant de fissures situées dans la croûte terrestre (Kious et Tilling 1996).



La Grande Vallée du Rift

La grande vallée du Rift s'étend sur plus de 5500 km, de la frontière entre la Somalie et l'Éthiopie à la Mer Rouge, au sud-ouest à travers le Kenya puis au sud du Mozambique en Afrique australe. Près de la zone où elle croise l'équateur elle se divise en Rifts Occidental et Oriental, qui longent chaque rive du lac Victoria (Nyamweru 1996). La grande vallée du Rift—qui inclut la chaîne de montagnes du Mitumba—est un des éléments géologiques les plus connus en Afrique. Les processus géologiques complexes qui lui sont associés ont été à l'origine de la création de nombreux lacs d'Afrique de l'Est ainsi que de la majeure partie de sa topographie. Les escarpements qui bordent la vallée du Rift sont particulièrement prononcés au Kenya et en Éthiopie. L'Escarpement du Guraghe en Éthiopie, par exemple, s'élève à près de 1 000 m au dessus de la vallée (Nyamweru 1996). La vallée du Rift résulte de l'éloignement entre les plaques tectoniques qui, s'il se poursuit, pourrait transformer la Corne de l'Afrique en une île située dans l'Océan Indien (Kious et Tilling 1996).



Vue sur la vallée du Rift, Kenya.

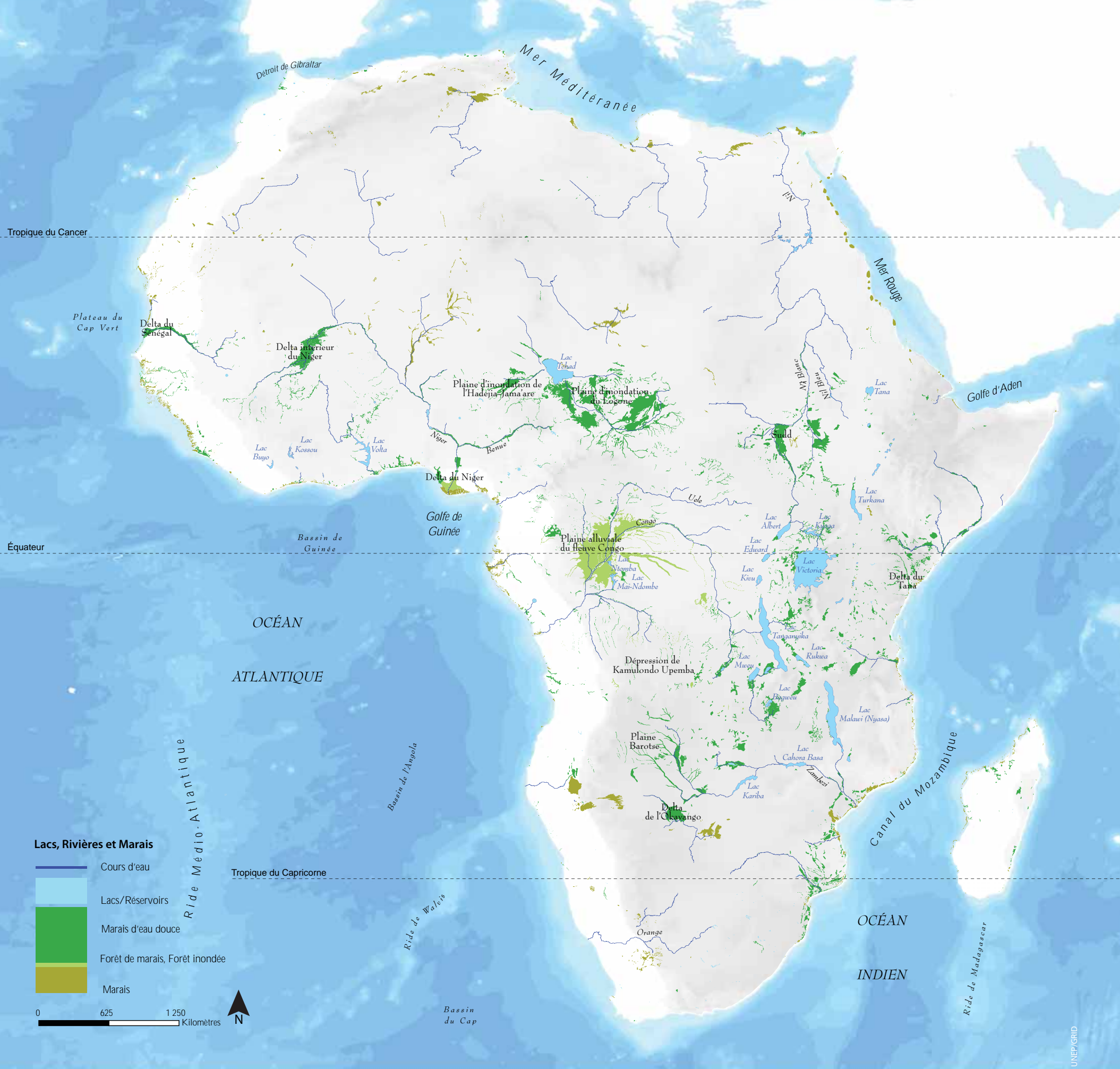
Côtes

Trente-neuf pays africains, dont les îles rattachées au continent, sont en bordure d'océan. La côte africaine est un mélange de différents écosystèmes tels que les estuaires, deltas, lagons, marécages, mangroves et barrières de corail (Watson and others 1997). Dans l'ensemble, la côte africaine est relativement droite, avec une ceinture côtière basse et un rebord continental étroit ainsi que quelques vastes ports naturels (Orme 1996). Les principales exceptions se trouvent en Afrique de l'Ouest, du Sénégal au Liberia, où les côtes submergées ont créé de larges criques à l'embouchure de nombreuses rivières (Finkl 2004). Cette

absence de ports profonds a contribué à isoler l'Afrique au cours des siècles précédents (Orme 1996).

Les courants océaniques chauds dans lesquels baigne la côte est-africaine créent des conditions idéales pour les écosystèmes de mangroves et de barrières de corail (Orme 1996). À l'inverse, les courants touchant la côte ouest sont pour la plupart froids (Orme 1996). Le courant du Benguela qui s'étend au large de l'Angola, de la Namibie et de l'Afrique du Sud draine des eaux riches en nutriments qui font de cette zone marine un des environnements à la diversité biologique la plus riche au monde (O'Toole and others 2001).

Cap de Bonne-Espérance, Afrique du Sud



Ressources Hydriques

L'Afrique est le second continent le plus sec au monde, derrière l'Australie (Revena et Cassar n.d.). L'eau douce est distribuée inégalement à travers les pays et les régions à cause de la variabilité dans les modèles de précipitations. Les pays qui utilisent les volumes d'eau les plus importants sont l'Égypte, le Soudan, Madagascar, l'Afrique du Sud, le Maroc, le Nigéria et le Mali mais ne sont pas pour autant les nations qui possèdent les réserves d'eau les plus importantes. L'Égypte, par exemple, est située dans une zone climatique à faible disponibilité hydrique,

mais elle est le pays qui est le plus gros consommateur d'Afrique (61.7 km^3 par an). Environ 75 pour cent de la population africaine dépend des eaux souterraines comme première source d'eau potable, en particulier en Afrique australe. Toutefois, les eaux souterraines ne représentent que 15 pour cent des ressources en eau renouvelables du continent (UN 2006a).

Les ressources renouvelables s'élèvent au total à $3\,930 \text{ km}^3$. Ce chiffre représente moins de neuf pour cent du total mondial des ressources en eau renouvelables (Freken 2005).

Rivières

Les rivières d’Afrique sont extrêmement variées et correspondent aux différents modèles de végétation et de précipitations à travers le continent—de presque 0 mm/an dans certaines parties du Sahara à 9 950 mm/an près du Mont Cameroun (Walling 1996). Beaucoup des rivières d’Afrique font montre d’une variabilité saisonnière extrêmement importante ainsi que de variations entre années (Walling 1996). Plus de 1 270 grands barrages ont été construits le long des principales rivières du continent (World Commission on Dams 2001), modifiant les modèles de sédimentation et de débit des eaux (Walling 1996). Les rivières d’Afrique transportent moins de sédiments que les rivières situées sur les autres continents, principalement à cause d’un manque global d’activité tectonique ainsi que de l’absence de forts courants, nécessaires au transport des sédiments (Walling 1996).

Historiquement, les rivières d’Afrique ont été utilisées comme moyen de transport, par l’industrie de la pêche et comme réserves d’eau pour l’irrigation par les populations indigènes. Le Congo, le Niger et d’autres rivières majeures du continent ont



Rivière Congo, République Démocratique du Congo

L.M.TP/Flickr.com

également permis aux colons européens de se rendre au cœur de l’Afrique (Chi-Bonnardel 1973).

Lacs

L’Afrique, en particulier l’Afrique de l’Est, possède un grand nombre de lacs la pêche et les activités liées apportent à des millions de personnes des moyens de subsistance et contribuent largement à “l’offre” alimentaire du continent (UNEP 2006c). Parmi ces lacs, on trouve le lac Victoria, troisième plus grand lac au monde en superficie, et le lac Tanganyika, troisième lac au monde en volume (WM Adams 1996). De plus, les grands barrages ont permis la création de nombreux réservoirs partout en Afrique. Parmi ces derniers, les 53 plus importants représentent 90 pour cent du total des eaux retenues en réservoirs sur le continent (Frenken 2005).

L’Afrique est le deuxième continent au monde après l’Asie en termes de pêche en eaux intérieures (FAO 2006). La perche du Nil (*Iates niloticus*) et les poissons tels que le tilapia et les cyprinidés représentent la majeure partie des prises dans la plupart des pays africains dont les principaux producteurs sont l’Ouganda, la République-Unie de Tanzanie, l’Égypte, le Kenya et la République Démocratique du Congo (FAO 2006). Comme pour la plupart des ressources du continent, les lacs d’Afrique conditionnent directement la qualité de vie des habitants et la santé économique des pays dans lesquels ils se trouvent.



Lac Bosumtwi, Ghana

Stig Nygaard/Flickr.com

Marais

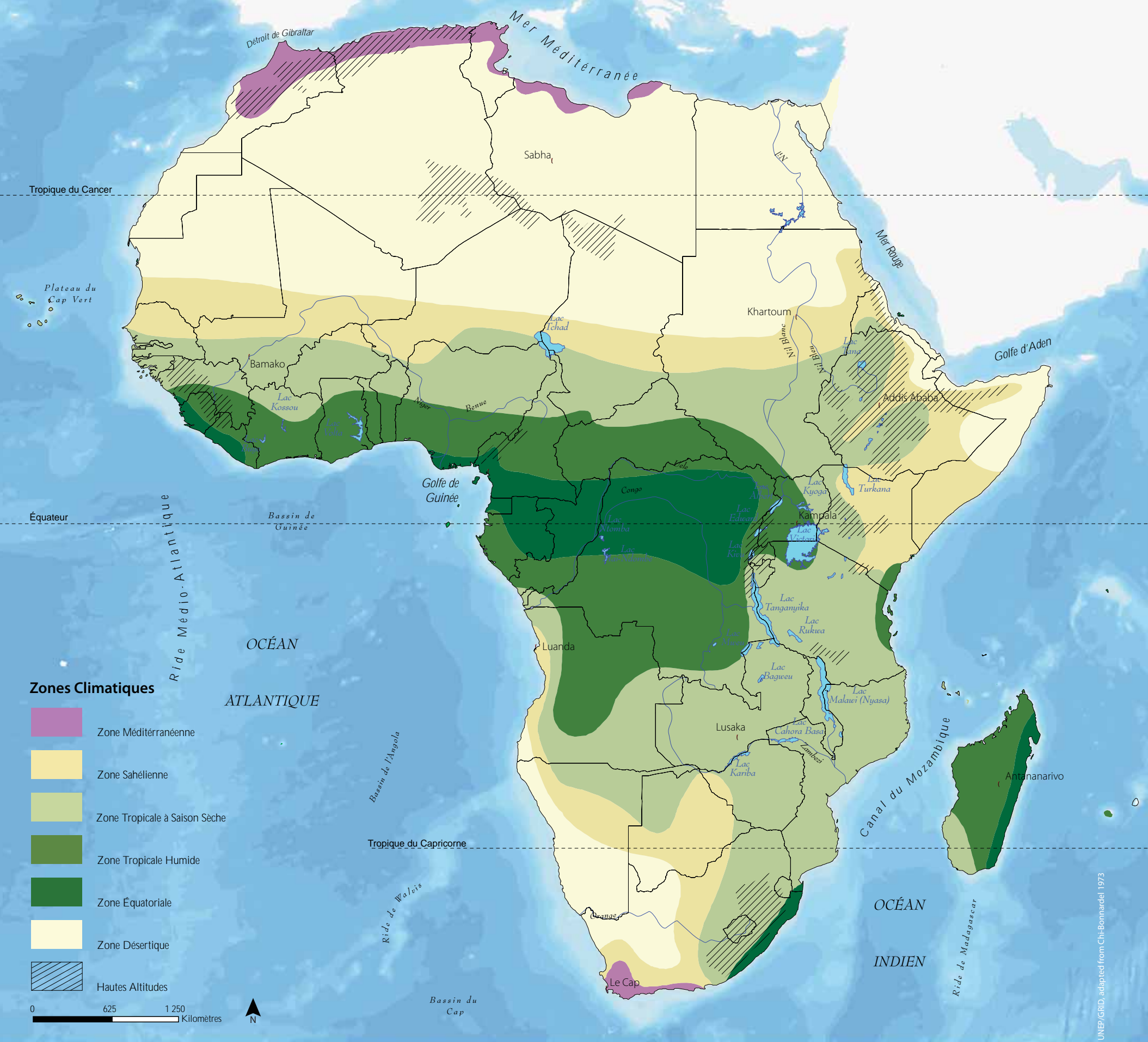
Les marais sont des terres régulièrement saturées par les eaux de surface ou eaux souterraines. Ils se caractérisent par la prévalence d’une végétation adaptée à la vie dans des sols saturés (EPA 2006).

Les marais contiennent des ressources naturelles importantes et leurs fonctions écologiques sont essentielles. En Afrique, ils couvrent environ un pour cent de la surface totale du continent, et sont présents dans tous les pays.



Grues de caronculées dans l’Okavango, Botswana

Jean-Louis Vandewivere/Flickr.com



Zones Climatiques

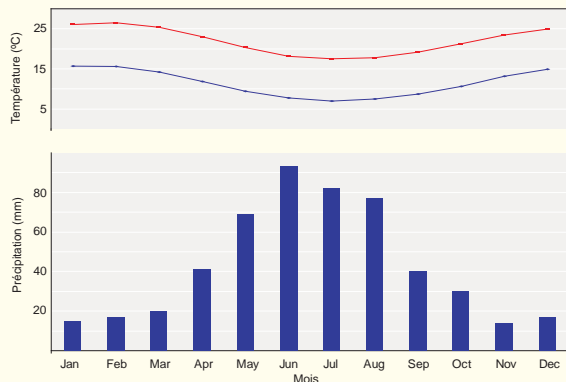
L'équateur est proche du centre du continent, à 37 degrés de son point le plus au nord et 35 degrés de son point le plus austral. Le climat africain est donc principalement tropical, la température moyenne étant généralement au-dessus de 21 degrés Celsius neuf mois sur douze (Goudie 1996). En s'éloignant de l'équateur, les zones climatiques varient de manière quasiment symétrique du nord au sud. Ces modèles ne sont pas parasités par l'influence climatique de chaînes montagneuses comparables à celles qui divisent l'Amérique et l'Eurasie (Goudie 1996).

Le déterminant principal des précipitations en Afrique est le mouvement atmosphérique qui entoure la zone de convergence inter-tropicale (ITCZ) et associée à la dépression équatoriale. En résumé, les vents sont poussés en dehors de deux ceintures sub-tropicales de hautes pressions en direction de l'équateur, où ils rencontrent et entraînent en altitude l'air et l'humidité. Ce mouvement ascendant rafraîchit l'air et relâche l'humidité sous forme de précipitations.

L'air alors sec se rend à nouveau vers les tropiques où il descend, produisant un climat aride à une latitude d'environ 20 degrés au nord et au sud de l'équateur.

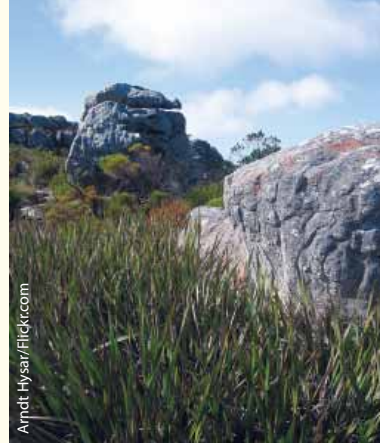
La température moyenne au cours des mois les plus chauds et les plus froids de l'année varie peu pour la majeure partie de l'Afrique équatoriale. Par exemple, la température moyenne durant les mois d'été et d'hiver à Barumbu, en République Démocratique du Congo, ne varie que de 1.4 degrés Celsius (Griffiths 2005). Toutefois, loin de l'équateur et des côtes, les variations saisonnières peuvent être extrêmes. Au cœur du désert du Sahara, on relève une différence de températures moyennes de 24 degrés entre les mois les plus chauds et les mois les plus froids (Griffiths 2005). La variabilité des températures quotidiennes est principalement influencée par la proximité des côtes. Généralement, plus la zone étudiée sera située à l'intérieur des terres, plus les variations de température seront importantes (Griffiths 2005). Au cœur du Sahara, les variations de température entre le jour et la nuit atteignent 20 degrés (Griffiths 2005).

Le Cap, Afrique du Sud



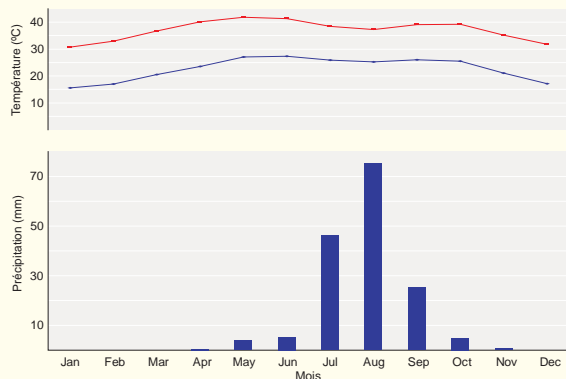
Zone Méditerranéenne

Aux extrêmes nord et sud de l'Afrique, le climat dominant est méditerranéen. Les étés sont chauds et secs, les hivers doux et humides (ChiBonnardel 1973). Quelques sites reçoivent jusqu'à 700 mm de précipitations, mais elles ne dépassent généralement pas 500 mm. En été, les températures sont généralement environ de 25 degrés Celsius toutefois, les sites situés plus à l'intérieur des terres subissent des températures plus froides en hiver, en particulier lorsqu'ils sont situés en altitude (ChiBonnardel 1973).



Arndt Hysaer/Flickr.com

Khartoum, Soudan



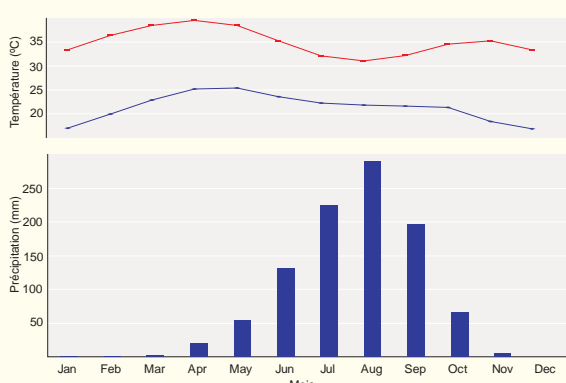
Zone Sahélienne

Seulement 250 à 500 mm de précipitations sont enregistrées dans les zones sahéliennes (Stock 2004 ; FAO 2001). Avec des variations de précipitations saisonnières et inter-annuelles considérables, le potentiel d'agriculture sous pluie est très faible (IWMI 2001). Les températures annuelles moyennes dans les zones adjacentes au Sahara et à la Corne de l'Afrique sont comprises entre 26 et 29 degrés Celsius, avec parfois des températures plus faibles dans les zones de plus hautes altitudes (CRES 2002). Avant les pluies de printemps, les températures peuvent souvent dépasser les 40 degrés Celsius pendant la journée (ChiBonnardel 1973). Les températures moyennes des zones climatiques Sahéliennes adjacentes au désert de Namibie sont relativement plus fraîches (CRES 2002).



Gray Tappan/USGS

Bamako, Mali



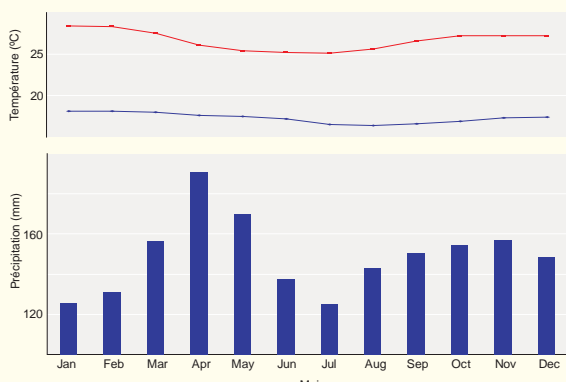
Zone Tropicale Sèche

Au nord et au sud des zones tropicales humides, se trouvent des zones de climat tropical caractérisées par des saisons sèches relativement longues, où les précipitations et températures sont plus saisonnières (Goudie 1996). Dans ces régions, les saisons sèches durent plus de six mois et ont tendance à se rallonger à mesure que l'on s'éloigne de l'équateur (Chi-Bonnardel 1973). Les précipitations annuelles sont comprises entre 600 et 1 200 mm (FAO 2001) avec des variations interannuelles fortement prononcées (Goudie 1996). Les variations de températures, annuelles et journalières, sont plus importantes dans les zones les plus proches de l'équateur (Stock 2004).



Jack G. /Flickr.com

Kampala, Ouganda



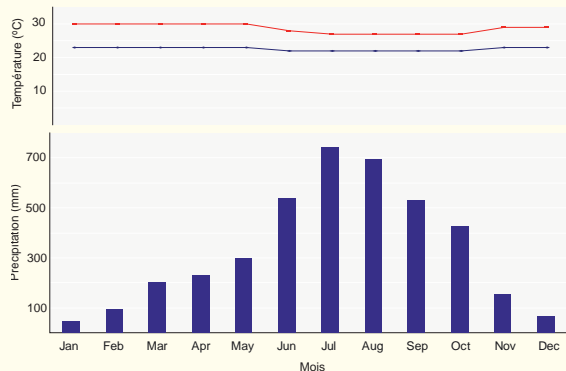
Zone Tropicale Humide

Les zones tropicales humides présentent un pic de précipitations et une courte saison sèche. Certaines parties de cette zone connaissent deux pics de précipitations. Le premier a lieu lorsque le système climatique associé avec ITCZ migre en direction des hautes latitudes, alors que le second se produit lorsque le système climatique se replie en direction de l'équateur vers des latitudes moins importantes (Stock 2004). La précipitation annuelle moyenne est généralement comprise entre 1 100 et 1 800 mm dans cette zone (FAO 2001). Les températures sont relativement élevées, mais les variations saisonnières plus importantes que dans les zones équatoriales (Goudie 1996).



Luke and Kate Bosman /Flickr.com

Douala, Cameroun



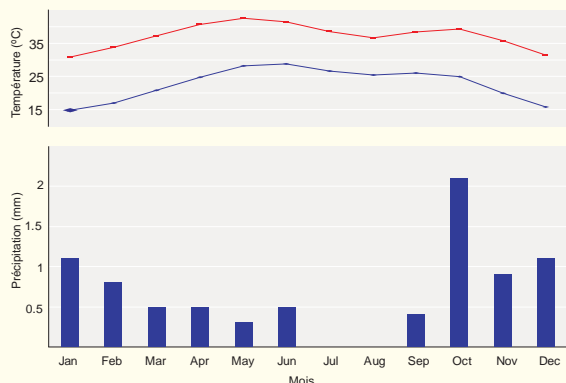
Zone Équatoriale

Les zones équatoriales africaines se trouvent le long de l'équateur depuis le Gabon jusqu'en Ouganda, ainsi que dans les zones côtières du Liberia et de Sierra Leone et à l'est de Madagascar. Dans ces zones, les précipitations sont présentes tout au long de l'année et s'il y a une période sèche, cette dernière est extrêmement brève (Goudie 1996). Les précipitations moyennes dépassent généralement 1 700 mm et peuvent atteindre 3 000 mm près des côtes de Sierra Leone et du Liberia ainsi qu'à Madagascar (FAO 2001). Les températures annuelles moyennes sont élevées, aux alentours de 25 degrés Celsius, et varient peu au long de l'année (Stock 2004).



Carlos Reis/Flickr.com

Sabha, Jamahiriya arabe libyenne

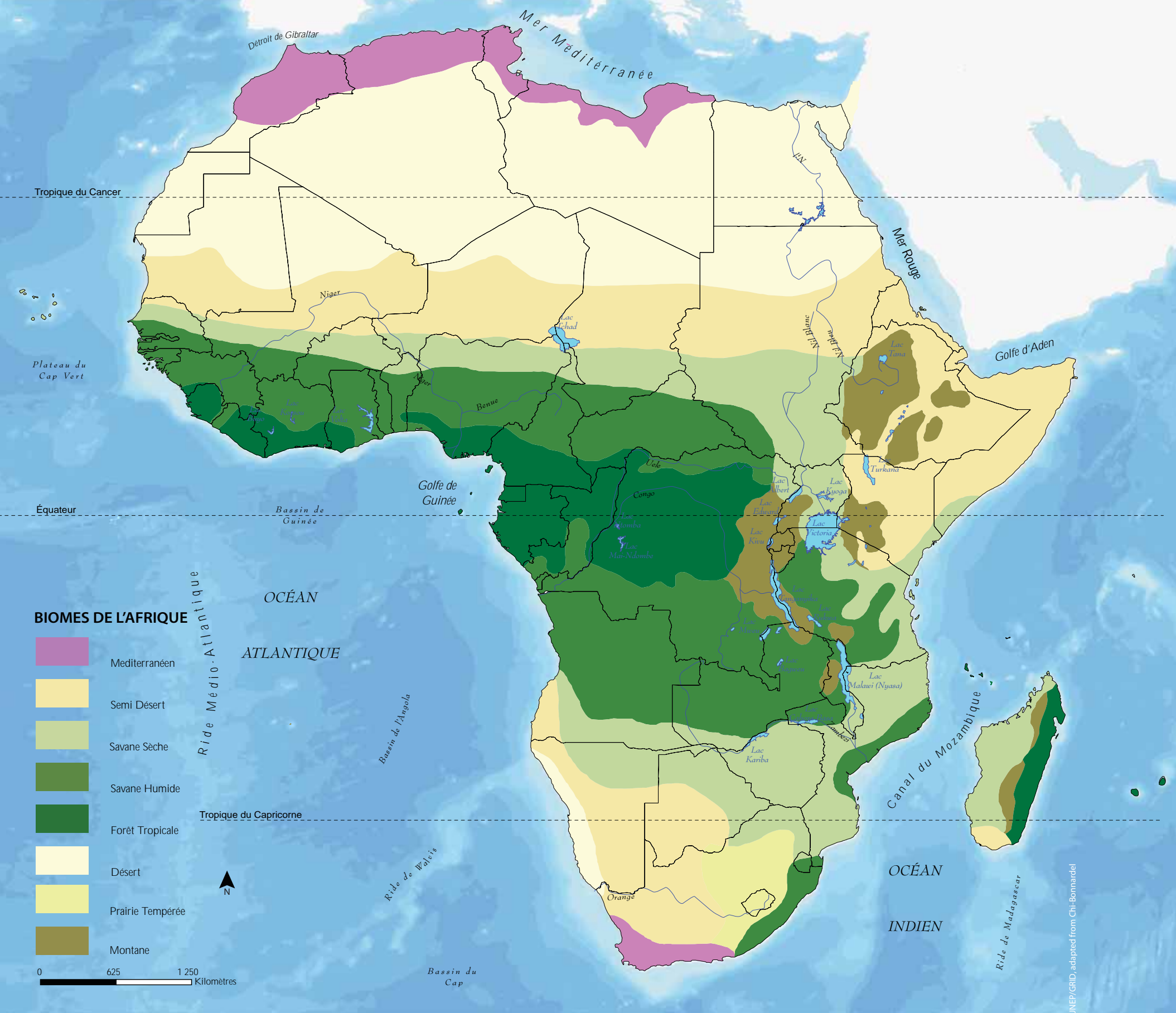


Zone Désertique

Les zones désertiques d'Afrique reçoivent extrêmement peu de précipitations et, dans le cas du Sahara. Les températures de jour peuvent être extrêmement élevées. A Faya-Largeau, au Tchad, la température quotidienne maximale en juin avoisine les 42 degrés Celsius (WMO, n.d.). Avec peu de couverture nuageuse, d'humidité ou d'influence côtière au Sahara, les températures journalières moyennes sont comprises entre 15 et 20 degrés Celsius. Les précipitations annuelles n'excèdent 100 mm que dans de rares zones et elles sont pour la plupart inférieures à 25 mm dans la majeure partie du Sahara et de la bordure occidentale du désert de Namibie en Afrique australe.



Nunawu/Flickr.com



Plantes et Animaux

La plus grande partie de la faune et de la flore que l'on trouve actuellement en Afrique descend d'espèces présentes sur le continent lorsque ce dernier s'est séparé des autres masses de terres il y a environ 150 millions d'années. A mesure que l'Afrique se déplaçait lentement vers la position qu'elle occupe aujourd'hui, son climat évolua et les populations originelles de plantes et d'animaux qui s'y trouvaient évoluèrent afin de s'adapter à ces changements, pour finalement se diversifier et donner les espèces connues aujourd'hui. Il y a environ 20 millions d'années, l'Afrique atteignit sa latitude actuelle (Meadows 1996). Toutefois, les changements climatiques continuent à toucher le continent africain et incitent encore les espèces à s'adapter à des environnements en pleine évolution (Meadows 1996).

Pris dans son ensemble, le modèle des végétations d'Afrique reflète largement ses différentes zones climatiques. Les zones bénéficiant des précipitations les plus importantes possèdent le plus fort volume de biomasse (Stock 2004). En général, cette productivité élevée est fortement liée à la biodiversité (Waide and

others 1999). Ainsi, c'est dans les zones équatoriales de l'Afrique qu'on rencontre la plus importante biodiversité (Meadows 1996). Les périodes de précipitations influencent également la quantité et la nature de la végétation (Stock 2004). Par exemple, les savanes aux arbres peu nombreux et aux forêts caduques se trouvent dans des zones où les saisons sèches s'étendent, tandis que les denses forêts pluviales sont présentes dans des régions où les pluies sont permanentes.

Les biomes—vastes zones de communautés végétales et animales écologiquement similaires—sont généralement définis par le climat, et en résultent, tandis que ce dernier est largement déterminé par les niveaux de températures et de précipitations. Les biomes offrent des outils utiles qui permettent de caractériser faune et flore à une grande échelle. Les variations les plus importantes au sein de ces zones sont le résultat des différences d'altitude, de nature des sols, de microclimats, de vie sauvage et de présence humaine. Une brève description des principaux biomes africains permet d'obtenir une image certes grossière mais néanmoins utile des différents habitats à l'échelle du continent.

Méditerranéen

Le biome méditerranéen—qui s'étend en Afrique du Nord des montagnes du Maroc jusqu'à la Tunisie et en Afrique australe le long de la côte sud-est d'Afrique du Sud—est marqué par des étés chauds et secs. Les précipitations qui ont lieu durant les mois froids d'hiver sont assez importantes pour maintenir une végétation continue sur la plus grande partie des paysages (Allen 1996). Les plantes caractéristiques du biome méditerranéen sont capables de supporter

les sécheresses (Stock 2004), et peuvent survivre à des hivers occasionnellement gelés dans les zones intérieures et élevées. La province du Cap en Afrique du Sud-est renommée pour son incroyable biodiversité (MacDonald 2003). Cette région, connue sous le nom de Fynbos, est considérée comme abritant un règne floral unique et possède le taux d'endémisme génétique le plus élevé au monde (Allen 1996). La région méditerranéenne d'Afrique du Nord est presque aussi riche biologiquement et abrite de nombreuses espèces endémiques (Allen 1996).



Pete Beretta/flickr.com

Climat Semi-Désertique

Le Kalahari (Kgalagadi) et le Karoo en Afrique australe ainsi que le Sahel en Afrique du Nord entrent dans la catégorie des zones semi-désertiques, zones de transition entre savane et désert. Des précipitations limitées, variables et des températures extrêmes ont produit une importante variété de réponses chez les plantes et les animaux qu'on y trouve (Meadows 1996). Les petites herbes et les plantes épineuses éparpillées sont prédominantes (Chi-Bonnardel 1973). De nombreuses plantes adoptent une stratégie d'évitement, en survivant par exemple à la saison sèche sous la forme de graine et n'ayant une croissance active qu'au cours de la brève saison des pluies (Meadows 1996). Les arbres possèdent généralement de petites feuilles cireuses et une écorce épaisse qui leur permettent de réduire les

pertes d'humidité. De nombreux arbres perdent leurs feuilles durant la saison sèche et ralentissent leur activité interne afin de conserver leur humidité (Stock 2004). Les arbres les plus importants et les plus caractéristiques sont les acacias iconiques (Chi-Bonnardel 1973). La diversité florale est de manière surprenante très élevée, en particulier dans la région du Karoo-Namib où l'on dénombre près de 7000 espèces végétales (Meadows 1996). Les êtres humains et les animaux doivent également s'adapter à ces conditions climatiques et à la végétation qui en résulte. Pris en étau entre la sécheresse et l'absence de pâturages au nord et les mouches tsé-tsé et les maladies au sud, (Reader 1997), les bergers du Sahel ont appris au fil des siècles à se déplacer en fonction des saisons (Reader 1997).



Erwin Bouwduin/flickr.com

Savane Sèche et Humide

Recouvrant les deux-tiers du sol africain, la savane est l'écosystème le plus caractéristique du continent (ME Adams 1996). On la trouve dans une vaste zone englobant les forêts pluviales tropicales à la saison sèche particulièrement importante. La savane africaine abrite la plus grande diversité de grands mammifères en comparaison des écosystèmes similaires situés sur d'autres continents (MacDonalds 2003).

Les principales caractéristiques de la savane sont de fortes précipitations saisonnières, une couverture plus ou moins continue d'herbes supportant des fortes précipitations, une exposition intense au soleil, et une couverture d'arbres qui ne forme pas une canopée fermée (ME Adams 1996) Les précipitations sont le déterminant fondamental de la structure. Toutefois, les sols, la vie sauvage,

les populations humaines et les feux sont également des facteurs importants (ME Adams 1996). La saison des pluies permet la production d'une quantité importante de combustible et la saison sèche crée des conditions favorables aux déclenchements de feux. Les feux détruisent de nombreux buissons et arbustes trop jeunes pour survivre aux flammes, la savane favorise la présence d'herbes capables de se régénérer rapidement (ME Adams 1996).

Les réserves de savane sèche, également appelées savane soudanaise—se caractérisent par une saison sèche relativement longue supportant des arbres épars et de basses herbes (Stock 2004). Les zones boisées humides, ou savane guinéenne, sont plus proches de l'équateur que les savanes sèches et se caractérisent par des précipitations plus importantes. Dans les savanes humides, les arbres sont présents de manière plus dense et des forêts-galerie peuvent apparaître le long des courants et des rivières (Stock 2004).



Carlos Fernandez/FI

Forêts Pluviales Tropicales

La végétation des forêts pluviales tropicales est généralement formée en couches. Quelques arbres très élevés, certains atteignant 50 m (Meadows 1996), s'élèvent au dessus d'une canopée dense et fermée, formée par les couronnes d'arbres sensiblement plus petits ; la canopée est assez dense pour empêcher presque complètement la lumière du soleil d'atteindre le sol. (MacDonalds 2003). La couche de végétation la plus proche du sol peut difficilement être ouverte (Stock 2004 ; MacDonalds 2003). Une proportion significative de la végétation des forêts pluviales est composée de lianes qui grimpent le long des troncs pour atteindre les rayons du soleil (Mongabay n.d.).

La biodiversité que l'on rencontre dans les forêts pluviales tropicales est la plus riche de tous les biomes terrestres. Toutefois, de toutes les forêts tropicales présentes au monde, les forêts africaines sont celles dont le nombre d'espèces est le moins élevé (Meadows 1996). Une majeure partie de la faune vit dans la canopée, où la majeure partie des ressources sont concentrées (Chi-Bonnardel 1973). Les forêts pluviales de Madagascar, isolées du continent africain, possèdent un nombre remarquable d'espèces uniques. 90 pour cent des espèces animales et 80 pour cent des espèces végétales présentes à Madagascar sont endémiques à l'île (Stock 2004; KEW n.d.).



GIW/WRI

Désert

La végétation qu'on trouve dans le désert s'est adaptée aux précipitations espacées et imprévisibles, aux températures extrêmes et à des sols extrêmement pauvres (Stock 2004). Les graines de nombreuses plantes désertiques peuvent rester inhibées plusieurs années (Chi-Bonnardel 1973). Bien que certaines plantes soient adaptées à la chaleur extrême et à la quasi-absence d'humidité, la biomasse des déserts africains est bien moins importante que celle des autres biomes (Jürgens 1997). Les déserts africains abritent des communautés distinctes d'êtres vivants. Par exemple, de nombreuses plantes présentes dans le désert

de Namibie diffèrent génétiquement de la végétation du désert du Sahara. Ces différences sont probablement le résultat de l'adaptation des plantes à différentes conditions environnementales ainsi que d'histoires biogéographiques divergentes (Meadows 1996). Dans le désert de Namibie, certaines plantes sont capables de capter l'humidité des nuages qui se forment lorsque l'air chaud entrant dans les terres depuis l'océan Atlantique passe au-dessus des eaux froides du courant du Benguela (Meadows 1996). Dans le Sahara, les plantes ont tendance à pousser dans les lits asséchés des rivières (wadis) où l'eau est drainée après les rares moments de pluie.



John Atherton/flickr.com

Prairies Tempérées

De grandes étendues de prairies tempérées peuvent se rencontrer en Afrique australe où les montagnes du Drakensberg et le Grand Escarpement créent une zone intérieure de haute altitude et de précipitations modérées (Palmer et Ainslie 2005). Ces conditions, également favorisées par la présence de sols fertiles, produisent une végétation dominée par les prairies et les arbres épars (Stock

2004). La biomasse décline en même temps que la quantité de précipitations selon une ligne allant de l'est à l'ouest (Palmer et Ainslie 2005).

Bien que d'importantes étendues de prairies tempérées restent présentes dans cette partie de l'Afrique, la conversion de vastes étendues destinées à l'agriculture sur terre sèche et à l'élevage du bétail a modifié la composition des espèces végétales présentes dans cette région (Palmer et Ainslie 2005).



Flickr.com

Montane

Des zones relativement isolées de forêt de montane d'altitude et de prairies se trouvent dans les hauts plateaux d'Éthiopie, dans le Rift d'albertine et les Montagnes de l'Arc est-africain. Commencant aux alentours de 1000 m et s'étendant jusqu'au-delà de 3 500 m (CI, n.d.b), ce biome est caractérisé par une série de zones de végétation qui coïncident avec une augmentation d'altitude et une baisse des températures moyennes (Meadows 1996), avec forêts de montane

et de bambous situées à des altitudes moins importantes et de toundra alpine aux plus hautes altitudes (Stock 2004). Peu d'espèces peuvent supporter les changements quotidiens de température et les dures conditions rencontrées aux sommets des montagnes (Meadows 1996). Toutefois, les conditions ainsi que l'isolement de ces zones ont conduit à l'évolution de communautés végétales uniques qui ne peuvent être trouvées nulle part ailleurs.



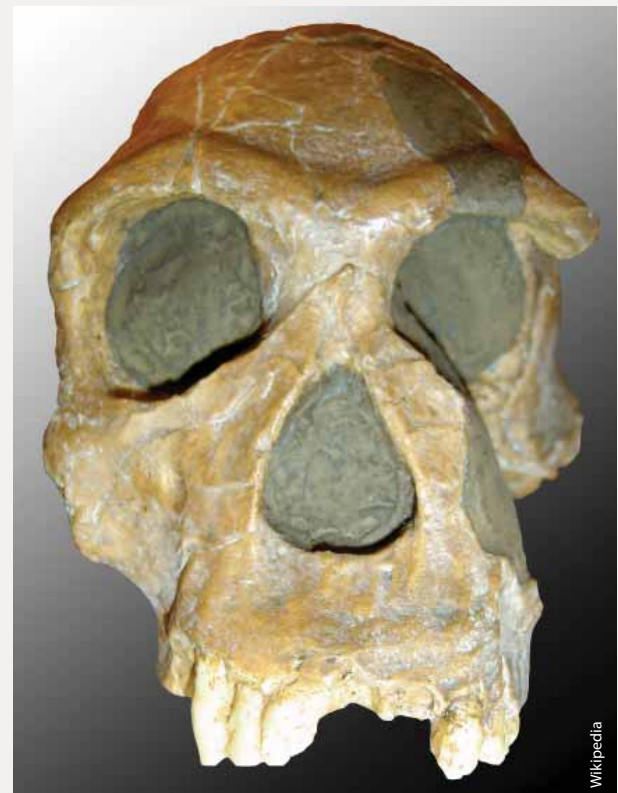
Mike Gerhardt/flickr.com



Ryna Jurek/flickr.com



Plusieurs découvertes importantes liées aux premiers hominidés ont été faites dans les Gorges de l'Olduvai, situées en République-Unie de Tanzanie. Parmi ces hominidés, *Homo Abilis* (droite) fut découvert dans les années 1960 par Mary et Louis Leakey. On l'estime âgé d'au moins 1.6 millions d'années.



Wikipedia

Populations

L'Afrique est communément considérée comme le berceau de l'humanité (Stock 2004). Les preuves fossiles de la présence d'hominidés, il y a 1.5 à 2.5 millions d'années, abondent depuis l'Éthiopie jusqu'à l'Afrique du Sud (Reader 1997). Il y a environ 1.6 millions d'années, *Homo Erectus*, prédécesseur des humains actuels, émergea en Afrique (Reader 1997). *Homo Erectus* est présent dans les enregistrements fossiles jusqu'à il y a 200 000 ans (Reader 1997). Les preuves fossiles indiquent que les humains actuels, l'espèce *Homo Sapiens Sapiens*, ont fait leur apparition, il y a environ 130 000 ans (Reader 1997).

Des indices fossiles, linguistiques et génétiques nous apprennent qu'il y a environ 100 000 ans, un petit groupe de ces *Homo Sapiens Sapiens* quitta l'Afrique et s'installa sur d'autres continents (Reader 1997). Le fait que la majeure partie des êtres humains vivant hors d'Afrique soit originaire de ce petit groupe est confirmé par la recherche génétique, qui montre que les variations génétiques sont plus importantes entre les populations

africaines qu'entre ces dernières et le reste du monde (Reader 1997).

Ce groupe originel de migrants—peut-être 50 personnes (Stock 2004)—qui quitta le continent il y a 100 000 ans, est à l'origine de tous les groupes humains non-africains qui représentent aujourd'hui environ 5 500 millions de personnes (UN 2007). La population africaine, toutefois, n'a pas progressé à une telle vitesse. Il y a 100 000 ans, l'Afrique comptait selon les estimations un million d'habitants. En 2007, sa population était estimée à 965 millions de personnes (UN 2007).

Aujourd'hui, l'Afrique est le deuxième continent le plus peuplé après l'Asie (UN 2007). En 2007, la densité moyenne des populations d'Afrique était de 32.6 habitants par km² (UN 2007) Alors que de nombreuses parties du continent, comme le Sahara, comptent peu d'habitats permanents, d'autres régions telles que le Nigéria, le Burundi, le Rwanda ou le delta du Nil, sont extrêmement peuplées.



Foule à Malawi

Populations et Changements Naturels

Les changements naturels de l'environnement sont un phénomène continu qui peut, dans certains cas, être dramatique. Ils définissent l'état de la vie sur notre planète. Au cours des derniers siècles la population humaine a augmenté de plus en plus rapidement ; aujourd'hui, plus de 6.6 milliards de personnes peuplent la Terre. A l'horizon 2050, ce chiffre devrait atteindre neuf milliards.

Partout dans le monde, l'explosion démographique joue un rôle majeur sur les changements environnementaux, sur de nombreux aspects et à une échelle difficile à définir précisément. En Afrique, une population de plus en plus importante et certaines activités humaines modifient l'air, la terre, l'eau ainsi que les plantes et animaux qui peuplent le continent.

Réduction de la base terrestre en Afrique

Une population plus importante implique des pressions plus importantes sur la terre et sur ses ressources. Si les sols étaient partagés de manière équitable entre tous, la «part» de terre de chaque individu faiblirait à mesure que la population augmente, accélérant les pressions qui pèsent sur les ressources naturelles.

1950
13.5 hectares/habitant

1970
8.3 hectares/habitant

1990
4.7 hectares/habitant

2005
3.2 hectares/habitant

2050
1.5 hectares/habitant

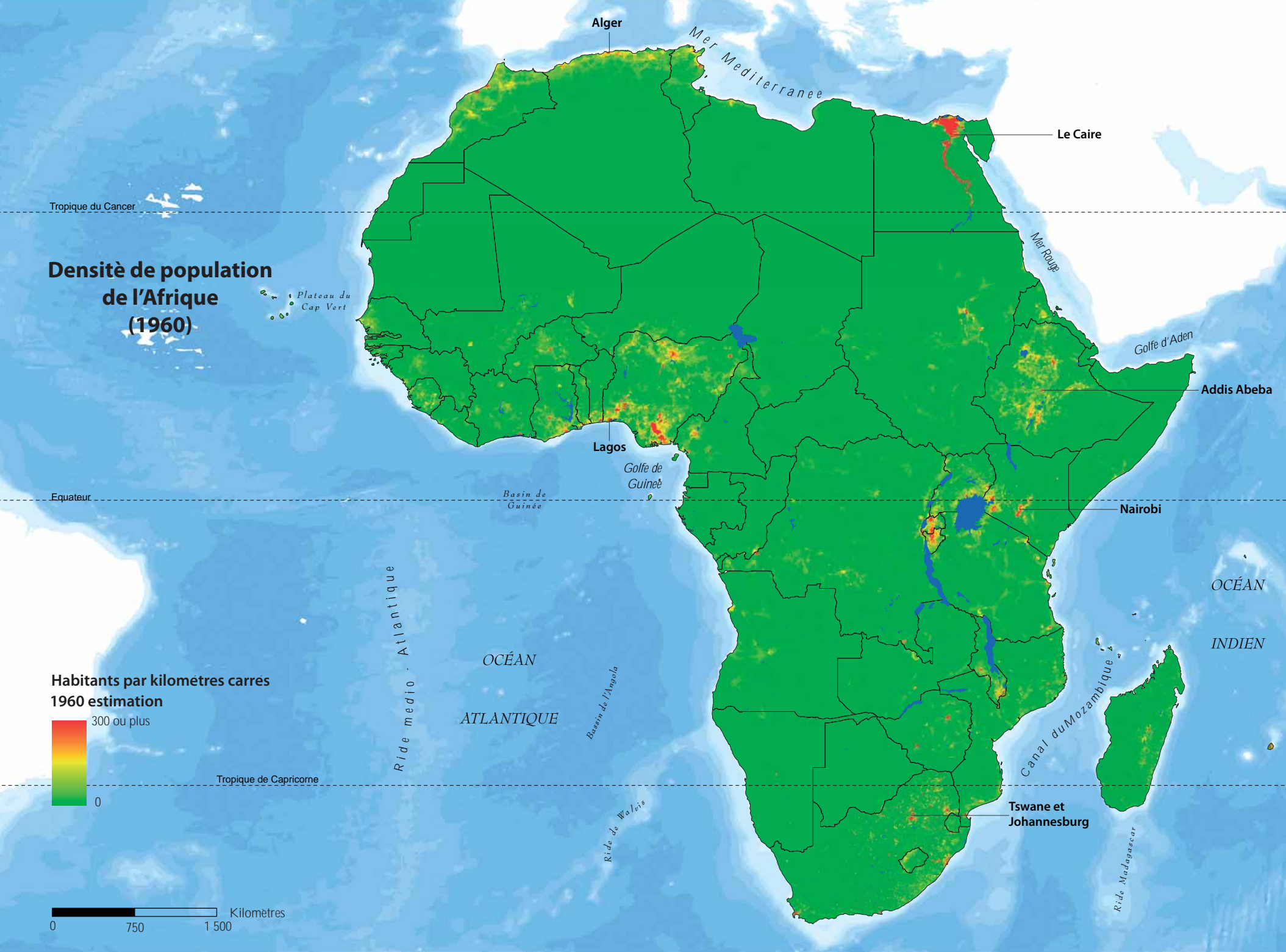
Une Population en pleins évolution

La population africaine a connu une croissance annuelle de 2.32 pour cent entre 2000 et 2005—presque le double du taux mondial moyen de 1.24 pour cent par an (UN 2007). Vingt des 30 pays dont la croissance démographique est la plus rapide au monde se trouvent en Afrique. Le Libéria possède le taux le plus élevé au monde, avec une croissance annuelle de 4.8 pour cent (CIA 2007b). La Division des populations des Nations Unies projette qu'entre 2000 et 2050, l'Afrique possèdera le taux de croissance démographique le plus élevé au monde, ce dernier se situant au double des taux de toutes les autres régions de la planète (UN 2007). L'Afrique subsaharienne s'urbanise également extrêmement rapidement et devrait connaître le taux d'urbanisation le plus élevé au monde pour de nombreuses décennies (UNFPA 2007).

Avec plus de personnes à nourrir, l'Afrique doit consacrer plus de terres à l'agriculture. Toutefois, un nombre plus élevé de terres agricoles implique une baisse d'autres types de couverture

Population
■ Globale
■ Africaine

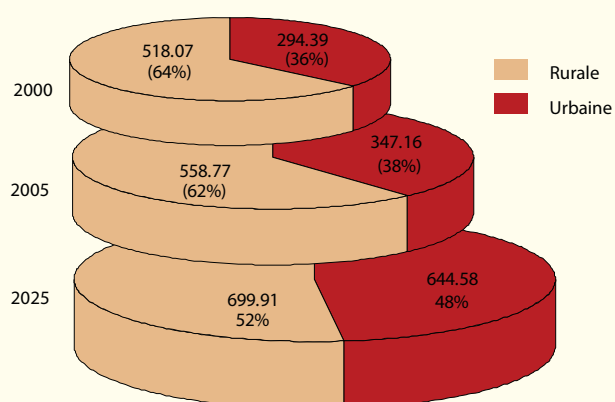
8000 BC 7000 6000 5000 4000 3000 2000 1000 1 AD 1000 2050



des sols, dont la couverture forestière, et la réduction voire l'élimination d'habitats naturels et des ressources qui sont liées. Dans certains cas, l'augmentation de l'impact humain provoque de sérieux dégâts. Par exemple, la disparition des forêts pluviales d'Afrique de l'Ouest et des biens et services associés a contribué à l'apparition de troubles sociaux et à une aggravation de la pauvreté dans la région (Gibbs 2006).

Population Urbaine

Plus de 60 pour cent de la population africaine totale vivait encore en zone rurale en 2005. Cependant, l'Afrique possède le taux d'urbanisation le plus élevé au monde. Cette tendance est soutenue par la migration des personnes des campagnes vers les villes, en particulier des jeunes adultes recherchant du travail, ainsi que par des taux de natalité urbains élevés (IUSSP 2007). Les villes, dont le taux de croissance est deux fois plus élevé que dans les zones rurales, devraient compter 400 millions d'individus supplémentaires

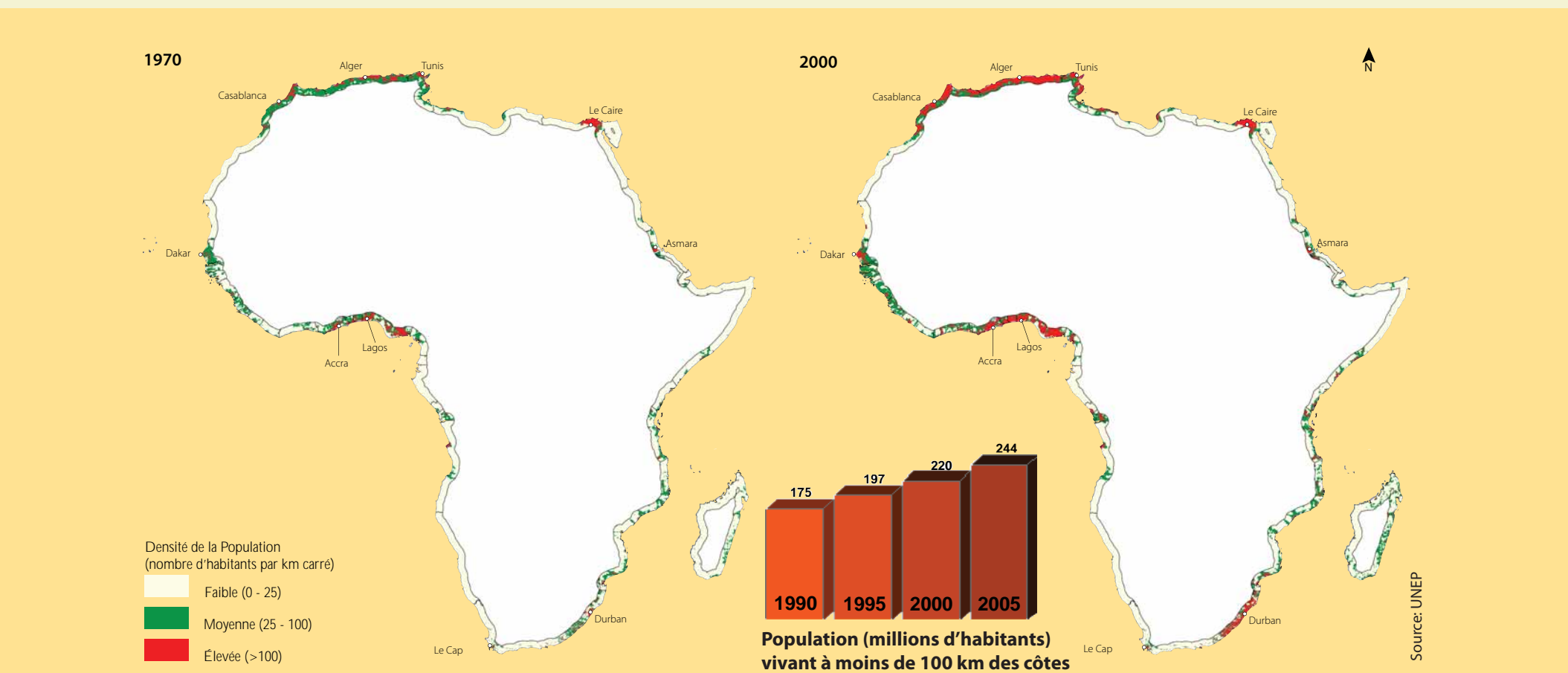
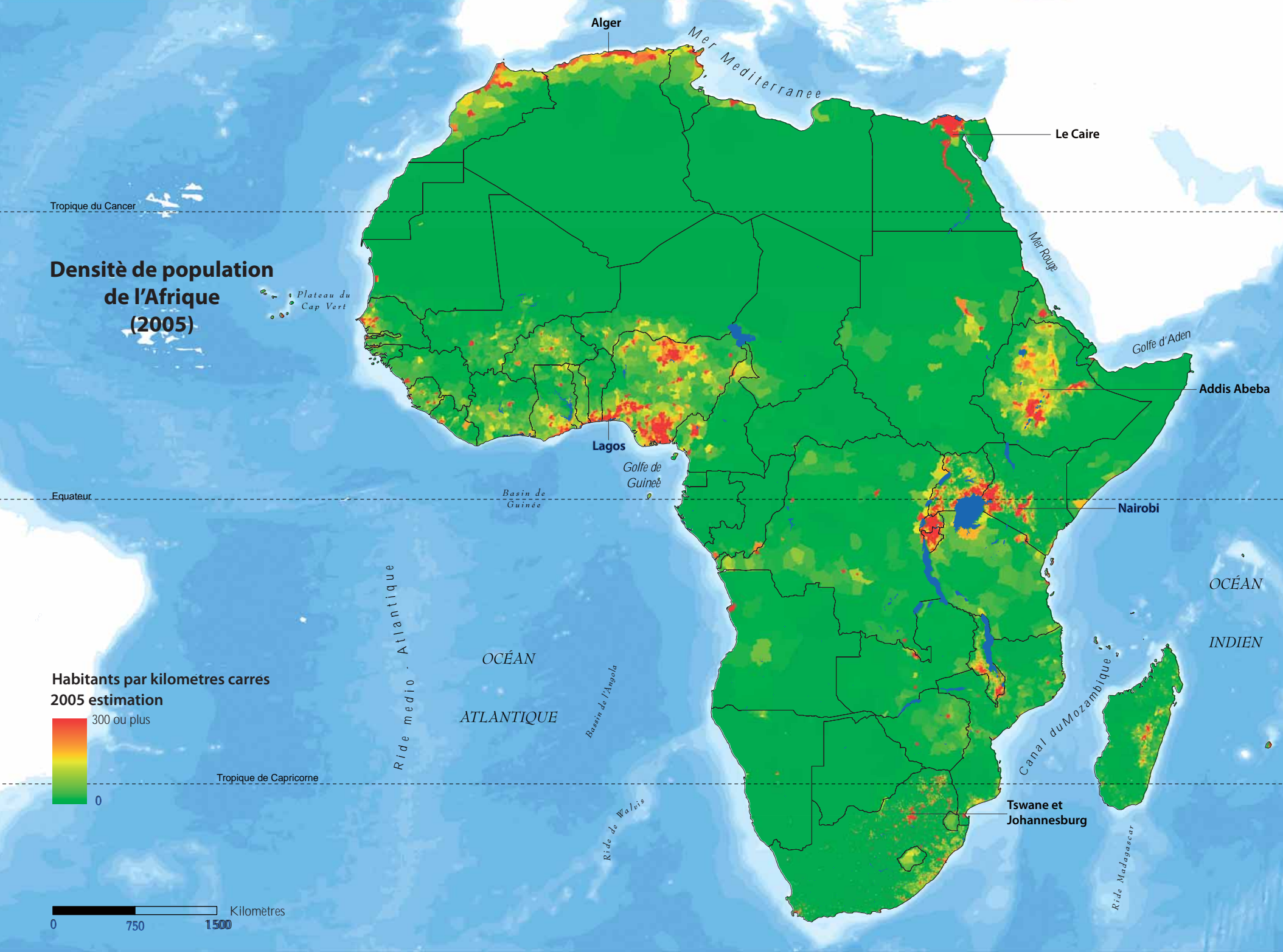


Source: UN

dans 25 ans (Auclair 2005). A l'horizon 2025, plus de la moitié de la population d'Afrique vivra en zone urbaine (Tibaijuka 2004, UN-HABITAT 2006).

Population Côtière

Environ 2.7 pour cent de la population africaine vit à moins de 100 km d'une côte. Depuis les années 1980, les zones urbaines côtières ont connu une croissance de quatre pour cent par an ou plus (ODINAFRICA Project 2007). Un développement chaotique et une mauvaise gestion des villes côtières, l'absence de systèmes sanitaires adéquats ainsi que la pollution provenant d'activités telles que l'industrie ou l'agriculture représentent autant de menaces pour la santé humaine et pour la qualité de l'habitat des poissons et autres espèces marines (UNEP 1998; O'Toole and others 2001). Les activités humaines telles que la construction, le dragage et l'exploitation minière, ainsi que la récolte du corail ont provoqué de sévères problèmes d'érosion côtière. Le Delta de la rivière Niger perd 400 hectares de terre chaque année des suites de l'érosion (Hinrichsen 2007). Le Groupe d'experts de l'Intergouvernemental Panel on Climate Change (IPCC) prévoit que d'ici la fin du 21ème siècle, les changements climatiques auront été à l'origine d'une montée du niveau des mers touchant directement les zones côtières peu élevées les plus peuplées d'Afrique. Les coûts d'adaptations à ces changements pourraient s'élever à 5-10 pour cent du PIB du continent (Adger and others 2007).



Air et Atmosphère

En raison du taux de développement industriel relativement faible en Afrique, la pollution atmosphérique n'est pas aussi sévère ou étendue que dans d'autres régions du monde. Toutefois, dans les villes les plus peuplées du continent, les expositions prolongées à un air vicié par un trafic automobile congestionné représentent un véritable risque sanitaire. Dans les zones rurales, les émanations consécutives à la combustion de la biomasse relâchent dans l'atmosphère un grand nombre de particules nocives, contribuant à l'apparition et au développement de problèmes respiratoires et d'allergies.

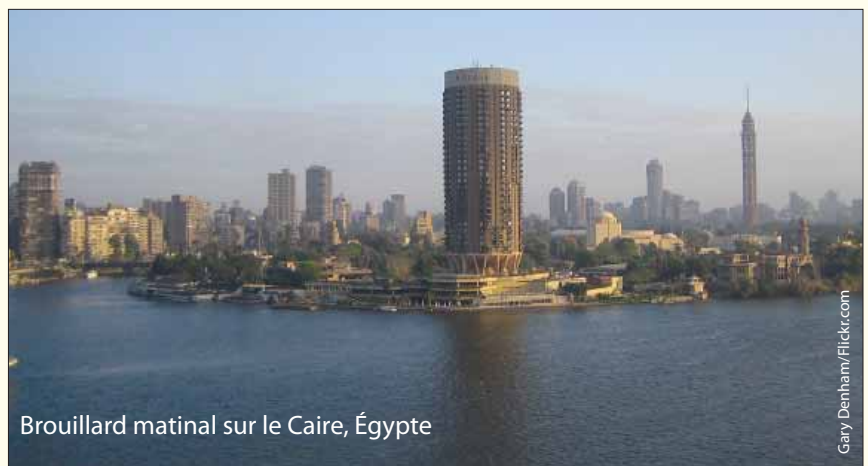
Tout comme le reste du monde, l'Afrique est témoin de changements profonds dans son atmosphère. Le réchauffement climatique affecte tous les continents et l'Afrique n'y échappe pas. La principale cause du réchauffement global est à rechercher dans les activités humaines, en particulier celles qui impliquent la combustion du charbon, du pétrole, du gaz naturel, dans la déforestation, et dans certaines pratiques agricoles relâchant des gaz tels que le dioxyde de carbone (CO_2), l'oxyde de nitrate (N_2O) et le méthane (CH_4). Le réchauffement climatique a déjà modifié le climat de certaines zones du monde. Dans les décennies à venir, ces changements devraient modifier de manière négative de nombreux systèmes naturels, partout dans le monde.

L'Afrique est particulièrement vulnérable face aux changements climatiques. Les modélisations informatiques projettent des changements majeurs dans les modèles de précipitations, qui pourraient conduire à des pénuries alimentaires et à une accélération de la désertification. Par-dessus tout, les nations africaines ne possèdent pas les ressources et la technologie capables de répondre à ces changements. (Adger and others 2007; UNECA 2001).

Plus de Gens, Plus d'Arbres: Histoire d'un Succès au Niger

Au cours des trente années qui ont suivi la grande sécheresse des années 1970, la population du Niger a plus que doublé. La plupart des habitants de ce pays sont des ruraux, dont l'habitat est lié à la plus grande terre aride d'Afrique, le Sahel. Les niveaux de précipitations sont encore bien en-deçà des moyennes des années 1950-1970, et la menace de dégradation environnementale et de désertification continue à peser. Toutefois, malgré les statistiques présentant un nombre toujours plus important de personnes subissant les contraintes de l'aridité, des variations dans les précipitations et de sols à la fertilité faible, les communautés rurales du Niger résistent et continuent de subsister au sein de cet environnement hostile. En fait, ceux qui travaillent dans le monde du développement et ont connu le Niger dans les années 1970 parlent aujourd'hui de progrès environnementaux et d'amélioration de la productivité agricole, suite aux investissements effectués dans la gestion des écosystèmes.

Les premières conclusions d'une équipe de l'United States Geological Survey (USGS), qui ont mesuré les changements environnementaux survenus au Niger, dessinent l'histoire d'un succès humain et environnemental à une échelle jamais encore observée dans la région du Sahel. Les scientifiques ont d'abord sélectionné une douzaine de sites ruraux dans deux régions écologiques distinctes, la vallée et le plateau rocailloux connus sous le nom de "Ader-Doutch-Maggia", à l'est de Tahoua, et les vastes plaines agricoles sablonneuses qui s'étendent au sud du Niger central. Afin de comprendre comment la végétation et l'utilisation des sols avaient évolué, ils comparèrent des photographies aériennes datant de 1975 à des images prises en 2005. Ces premières comparaisons donnèrent les premières preuves d'une transformation environnementale majeure. Sur chaque site étudié dans le sud du centre du Niger, les champs



Brouillard matinal sur le Caire, Égypte

Gary Denham/Flickr.com

Couverture et Utilisation des Sols

La couverture des sols désigne les attributs physiques de la surface de la Terre qui peuvent être facilement observés, tels que l'eau, les arbres, l'herbe, les cultures et le sol nu. L'utilisation des sols se réfère aux moyens et aux buts socio-économiques mis en œuvre pour la gestion des sols (ou eaux) tels que pâturage, exploitation forestière, irrigation et activité agricole.

Les sociétés traditionnelles en Afrique sont agraires ou pastorales, et dépendent directement de la capacité de l'environnement qui les entoure à répondre à leurs besoins quotidiens. Trois cinquièmes des fermiers africains tirent directement leurs moyens de subsistance de l'utilisation des sols (Dlamini 2005). Les deux-tiers de la population d'Afrique subsaharienne vivent dans des zones rurales, et dépendent donc des ressources naturelles plus que dans toute autre partie du monde (EIA 2003). Les ressources des sols d'Afrique évoluent rapidement, dans certains cas se réduisent suite aux changements dans la couverture des sols, liés à leur utilisation et à leur productivité.



Populations locales étudiant une carte aérienne, Niger

Gray Tappan/SAIC/USGS

sablonneux parsemés de quelques arbres avaient été remplacés par des zones nettement plus boisées. Aujourd'hui, les espaces agricoles verts remplacent les champs balayés par les vents des années 1970. La densité d'arbres sur les terres agricoles est passée de 10 à 20. La taille des villages a également fortement augmenté, généralement multipliée par trois, ce qui représente un indicateur direct de la croissance de la population rurale. Les changements constatés furent également particulièrement surprenants dans les versants rocailloux et plateaux situés à l'est de Tahoua, presque totalement nus en 1975, un patchwork de terrasses destinées à contenir l'érosion, recueillir les eaux de pluies et créer des micro-bassins hydrographiques, s'étend désormais à travers la région. Les arbres sont donc désormais présents sur la plupart des plateaux, et les fermiers ont pu retourner à leur avantage ce nouvel environnement en cultivant millet et sorgho entre les lignes d'arbres. Les arbres adultes forment des brise-vents naturels, les digues et barrages peu élevés sont présents dans la plupart des vallées et permettent de créer de petites retenues d'eau. Lorsque les réserves d'eau s'amenuisent, durant la saison sèche, les fermiers plantent des légumes et ont développé une économie saisonnière

Tableau 1.1 – Changements récents dans la démographie de l’Afrique, la couverture des sols et leur utilisation (en milliers d’hectares)

Topic	1980	1990	2000
Population (1 000) Variante Moyenne	364 132	637 421	820 959
Sols	2 962 648	2 962 648	2 962 648
Sols cultivés	1 102 575	1 124 531	1 136 660
Sols arables	158 354	167 137	181 409
Cultures permanentes	19 776	22 935	25 328
Pâturages permanents	898 595	907 134	900 198
Forêts	N/A*	699 358	655 611
Zones boisées	N/A*	444 433	471 190

Source: UN ESA 2004; FAO 1997

* Données non disponibles

Note: Les surfaces ne sont pas additionnables car les définitions se recoupent.

Conversion des Terres

La conversion des terres est le processus de changement dans l’utilisation ou la couverture des sols. La conversion des terres peut être naturelle ou provoquée par l’Homme. Les conversions provoquées par l’Homme peuvent être délibérées ou non intentionnelles. Le tableau 1.1 présente les changements de couverture et d’utilisation des sols en Afrique principalement dus à la croissance des populations.

La déforestation est la forme de conversion des terres la plus évidente en Afrique. Les forêts et zones boisées procurent de nombreux biens et services qui contribuent au développement économique et social. Au niveau local, les forêts procurent matériaux de construction, nourriture, énergie, médicaments,

extrêmement vivante de vastes étendues de vallée sont désormais vertes et produisent entre autres, oignons, salades, tomates, patates douces et poivrons.

Les découvertes issues du travail de terrain sont irréfutables et les nombreux entretiens menés avec les habitants de différents villages confirment tous l’amélioration notable de l’environnement local depuis les années 1970. Les fermiers mettent l’accent sur l’augmentation de la couverture en arbres, sur la diversité des espèces végétales présentes et sur l’amélioration des capacités de productions de dizaines de milliers d’hectares de terres dégradées. Les projets menés à bien dans les années 1970 et 1980 ont prouvé qu’en offrant plusieurs options aux populations locales, de réelles améliorations pouvaient être constatées. Depuis, on a pu assister à un gigantesque effet domino, en particulier dans le domaine de la régénération naturelle pilotée par les fermiers, un changement significatif de méthode de gestion des récoltes duquel découle également de véritables avancées dans la sécurisation des baux et contrats de propriété. Les arbres ne sont plus considérés comme propriété de l’Etat, et les fermiers contrôlent plus efficacement cette ressource. Une autre amélioration importante a pu être constatée dans les niveaux des nappes phréatiques locales. À Batodi, par exemple, les réserves d’eau devaient être puisées à 20 m de la surface en 1992 et elles n’étaient plus qu’à trois mètres en 2005. Les femmes ont mis en place des cultures de légumes lors de la saison sèche, qu’elles irriguent elles-mêmes grâce au système de puits existant. L’économie locale s’est renforcée à mesure que les systèmes de production se sont diversifiés. On trouve maintenant des marchés locaux pour les légumes, le bois de chauffage et les produits issus de la forêt. Les fermiers achètent et vendent même des terres dégradées, maintenant qu’ils connaissent leur potentiel et les moyens de parvenir à leur possible réhabilitation.

protection hydrographique, protection des sols, refuge, zones ombragées et habitat pour les espèces sauvages, pâture, et peuvent revêtir une grande importance dans les cultures locales. Les forêts et zones boisées permettent également d’assurer une certaine qualité de l’eau, régulent les débits des rivières (et donc le potentiel d’énergie hydrique des régions) et sont un rempart efficace contre l’érosion des sols. Elles sont une source d’énergie, de bois et de produits tels que les fruits, résines et gommes, et représentent une ressource génétique irremplaçable dans la recherche et le développement pharmaceutique. Au niveau international, les forêts et zones boisées d’Afrique sont reconnues pour leur rôle dans la régulation du climat et le maintien de la biodiversité (UNEP 2006c).

Une des découvertes les plus importantes dans le domaine de l’amélioration de l’environnement a été la régénération naturelle des champs d’arbres pilotée par les fermiers locaux. Cette région englobe près de 6.9 millions d’hectares. Les chercheurs estiment que les fermiers favorisent activement la régénération d’au moins la moitié de cette zone et concourent ainsi à la formation d’un vaste espace agricole vert comptant plus de 200 arbres par hectare. Les fermiers se sont rendu compte que les rendements sont meilleurs dans les champs où se trouvent des arbres, sans même parler des bénéfices qu’apportent les fruits, les feuilles, les médicaments traditionnels et le matériel de chauffage tous issus de ces arbres. En 2004, de nombreuses cultures n’ont pas survécu à une saison particulièrement pauvre en pluies, provoquant une grave crise alimentaire en 2005. A Dan Saga, un des villages étudiés, les fermiers ont fait remarquer qu’aucun enfant n’avait succombé aux conséquences d’une famine, car les familles ont pu surmonter les difficultés en vendant les produits de leurs arbres.

L’équipe de chercheurs espère désormais pouvoir présenter des conclusions définitives sur les conditions qui ont permis à ces tendances biophysiques et économiques positives de s’établir. Ses membres pensent que les fermiers ont su réagir efficacement à la dégradation des terres à grande échelle des années 1970 et 1980, et ont appris à protéger, également à grande échelle, leurs ressources, en encourageant la régénération naturelle, en rétablissant la qualité de leurs sols et en collectant les eaux de pluies. Derrière les efforts physiques, on a pu également constater de véritables changements dans les politiques environnementales du Niger, en particulier à travers une réforme du code de développement rural qui préconise désormais une approche décentralisée capable de mieux prendre en compte et impliquer les populations locales. Source: Tappan 2007

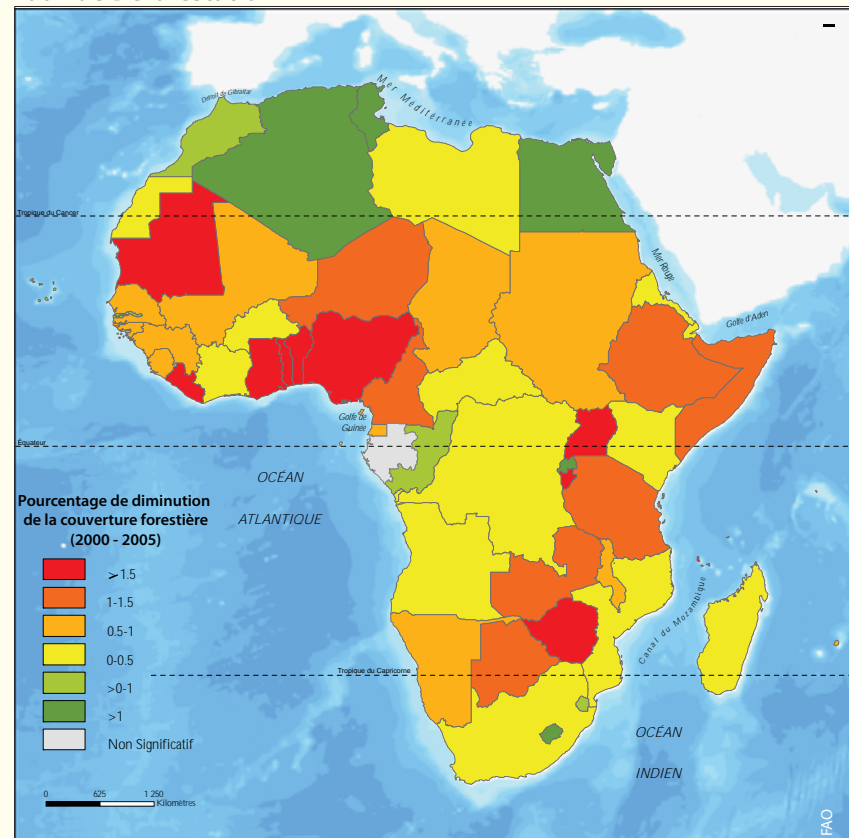
Déforestation

La déforestation est la conversion de zones forestières en terres non-forestières destinées à la pâture, au développement urbain, à la coupe des arbres ou au stockage des déchets. Généralement, le déplacement ou la destruction d'importantes zones forestières conduit à la dégradation de l'écosystème et à la réduction de la biodiversité.

Les forêts recouvrent plus d'un cinquième de l'Afrique—30 millions de kilomètres carrés de terre/sol (Kelatwang et Garzuglia 2006). Le taux de déforestation est plus élevé en Afrique que sur n'importe quel autre continent, bien que ce dernier ait ralenti depuis les années 1990 (Kelatwang et Garzuglia 2006). Des dix pays possédant les taux annuels de déforestation les plus élevés au monde, six sont situés en Afrique (FAO 2005). L'Afrique perd chaque année 40 000 km², ou 0.6 pour cent de ses forêts, les plus grosses pertes étant enregistrées dans les pays les plus boisés (FAO 2005). L'exploitation forestière, la conversion des terres à l'agriculture, les feux de forêts, l'exploitation du bois de chauffage et du charbon ainsi que les troubles civils sont les principales causes de déforestation. Beaucoup de ces phénomènes sont une conséquence directe de la croissance démographique.

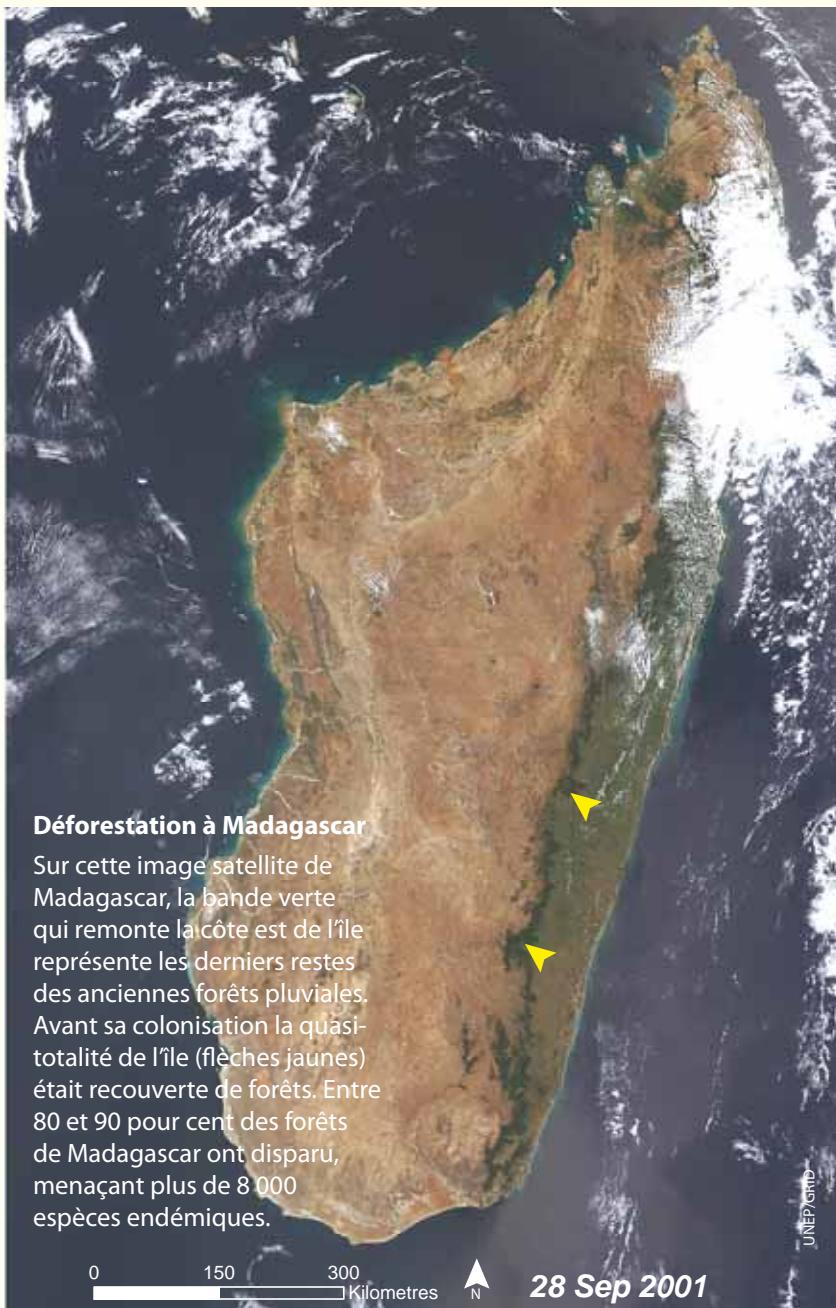
La conversion des forêts en terres agricoles est nécessaire à la production alimentaire mais les impacts de la déforestation telle qu'elle est pratiquée menacent les écosystèmes et entraînent la disparition des habitats naturels. Le cycle global du carbone est également perturbé : lorsqu'un arbre est coupé, le carbone qu'il emprisonnait est relâché dans l'atmosphère (par combustion ou décomposition), pénètre dans l'atmosphère sous forme de CO₂ et contribue au réchauffement climatique (Willcocks 2002). La déforestation est une des principales causes de dégradation

Taux de Déforestation



des terres en Afrique, en particulier lorsqu'elle s'accompagne de surexploitation et de surpâturage (Slack 2002). Cela est particulièrement vrai dans les zones qui ne conviennent pas à l'agriculture, où les sols sont facilement érodés.

A l'échelle de la planète, la déforestation se poursuit à un taux d'environ 13 millions d'hectares par an. Dans le même temps, la création et l'expansion naturelle des forêts ont permis de réduire de manière importante la perte nette de zones forestières (FAO 2007).





Récolte des feuilles de thé au Kenya

Christian Lambercht/UNEP

Changements de Productivité

Les changements dans la productivité des terres peuvent être positifs (grâce à l'irrigation ou la fertilisation des sols) ou négatifs (par la pollution ou l'érosion). Avec la conversion des terres, les changements de productivité peuvent être naturels ou induits par l'activité humaine et, s'ils sont amenés par l'activité humaine, ils peuvent l'être de manière accidentelle ou délibérée. Les inquiétudes que l'évolution de l'environnement en Afrique fait naître reposent aussi sur les changements négatifs dans la productivité des terres dus à la dégradation des terres et à la désertification.

Dégradation des Terres

La dégradation des terres désigne la réduction de la capacité d'une terre à produire de la nourriture ou d'autres matériaux naturels. On estime que 65 pour cent des terres agricoles africaines sont

dégradées suite aux érosions et/ou à des dégâts chimiques et physiques. 31 pour cent des pâturages africains et 19 pour cent de des forêts et zones boisées sont également considérés comme dégradés (FAO 2005).

En 2000, plus de 19 pour cent des prairies africaines avaient été converties en terres agricoles et 0.4 pour cent en zones urbaines. D'autres prairies ont disparu, notamment suite au surpâturage (White and others 2000). Les prairies doivent supporter les plus hautes concentrations de bétail du continent.

Plus d'un quart des terres arides et semi-arides d'Afrique sont dégradées (White and others 2000) suite à l'érosion des sols, à leur affaiblissement en nutriments, à la pollution ou à la salinisation. Les fermiers les plus pauvres n'ont souvent d'autre choix que de faire pousser leurs récoltes ou de mener leur bétail sur des terres marginales, aggravant le cycle d'érosion des sols et de dégradation des terres. La dégradation des terres dans les régions arides et semi-arides est également cause de désertification.

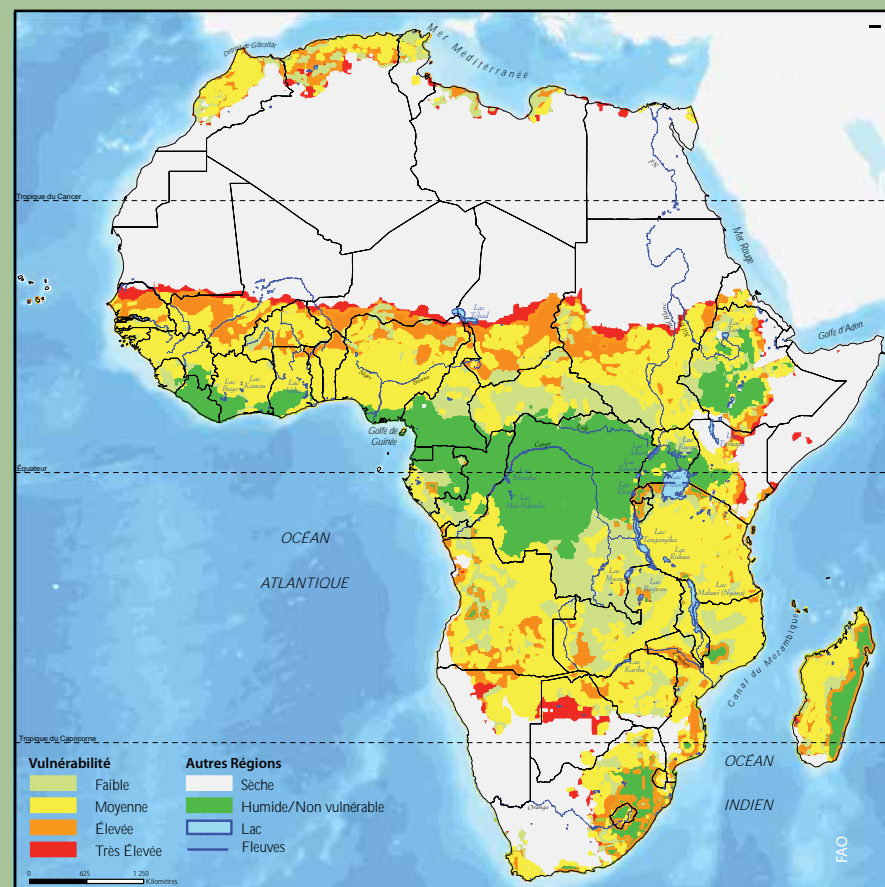
Désertification

La désertification est une des formes les plus sévères de dégradation des terres. Les sols arides situés en bordure des déserts, tels que ceux qu'on peut trouver au Soudan, dans le Sahel et en Afrique australe sont les plus susceptibles d'être victimes de la désertification. Près de 22 millions de personnes habitent sur ces terres vulnérables qui occupent environ cinq pour cent du sol africain. (Reich and others 2001).

L'érosion et la désertification sont fortement liées. On estime que certaines parties du continent perdent chaque année 50 tonnes de sol par hectare. Cette perte équivaut à la disparition de 20 milliards de tonnes d'azote, deux milliards de tonnes de phosphore et 41 millions de tonnes de potassium chaque année. Les zones de forte érosion se trouvent en Sierra Leone, au Libéria, en Guinée, au Ghana, Nigeria, Zaïre, République centrafricaine, Ethiopie, Sénégal, Mauritanie, Niger, Soudan et Somalie (FAO 1995).

Les processus de dégradation des terres et de désertification résultent à la fois des activités humaines et des variabilités climatiques. Les paysans utilisent les feux contrôlés pour la gestion des prairies et savanes dans le but d'augmenter la production alimentaire, de lutter contre les animaux nuisibles, de supprimer la végétation en mauvaise santé et de convertir les terres sauvages en terres cultivables (Trollope and Trollope 2004). Les feux sont nécessaires au maintien en bonne santé et à l'extension des écosystèmes de prairies et de savanes, mais si l'intervalle qui les sépare est trop court, la terre peut s'en trouver dégradée et peut ne plus pouvoir remplir ses fonctions agricoles. La dégradation des

Vulnérabilité Face à la Désertification



terres et la désertification apparaissent rapidement lorsque le feu est utilisé trop souvent dans des zones fragiles arides ou semi-arides.

Eau

Les changements de qualité et de quantité qui touchent l'eau douce (lacs et rivières) ainsi que les environnements côtiers et marins représentent peut-être le défi le plus préoccupant auquel l'Afrique doit faire face.

Une population en augmentation constante ainsi qu'une baisse des sources d'approvisionnement en eau mènent à des situations de pénurie et provoquent un stress hydrique. La pénurie d'eau est définie lorsque moins de 1 000 m³ d'eau potable sont disponibles par personne et par an, tandis que ce seuil est de 1 700 m³ d'eau pour le stress hydrique (UNEP 2002).

Eau Douce

La disponibilité en eau douce est un facteur essentiel au développement de l'Afrique. Néanmoins, la consommation d'eau par habitant en Afrique, 31 m³ par an, est toujours comparativement inférieure aux autres régions comme l'Amérique du Nord et ses 221 m³ par an (UNESCAP 2007). L'agriculture représente de loin le secteur le plus consommateur d'eau, suivi par l'utilisation municipale et industrielle.

Dans le domaine agricole, la consommation d'eau est définie par la quantité d'eau absorbée et rejetée par les cultures, ou utilisée directement dans la construction du tissu végétal ainsi qu'évaporée depuis les cultures. La consommation d'eau inclut également toutes les activités au terme desquelles une perte d'eau est constatée, qu'il s'agisse de la consommation industrielle ou par les communautés (UNESCO 2007). Le retrait signifie l'extraction de l'eau depuis la surface ou depuis des réservoirs souterrains (UNESCO 2007).

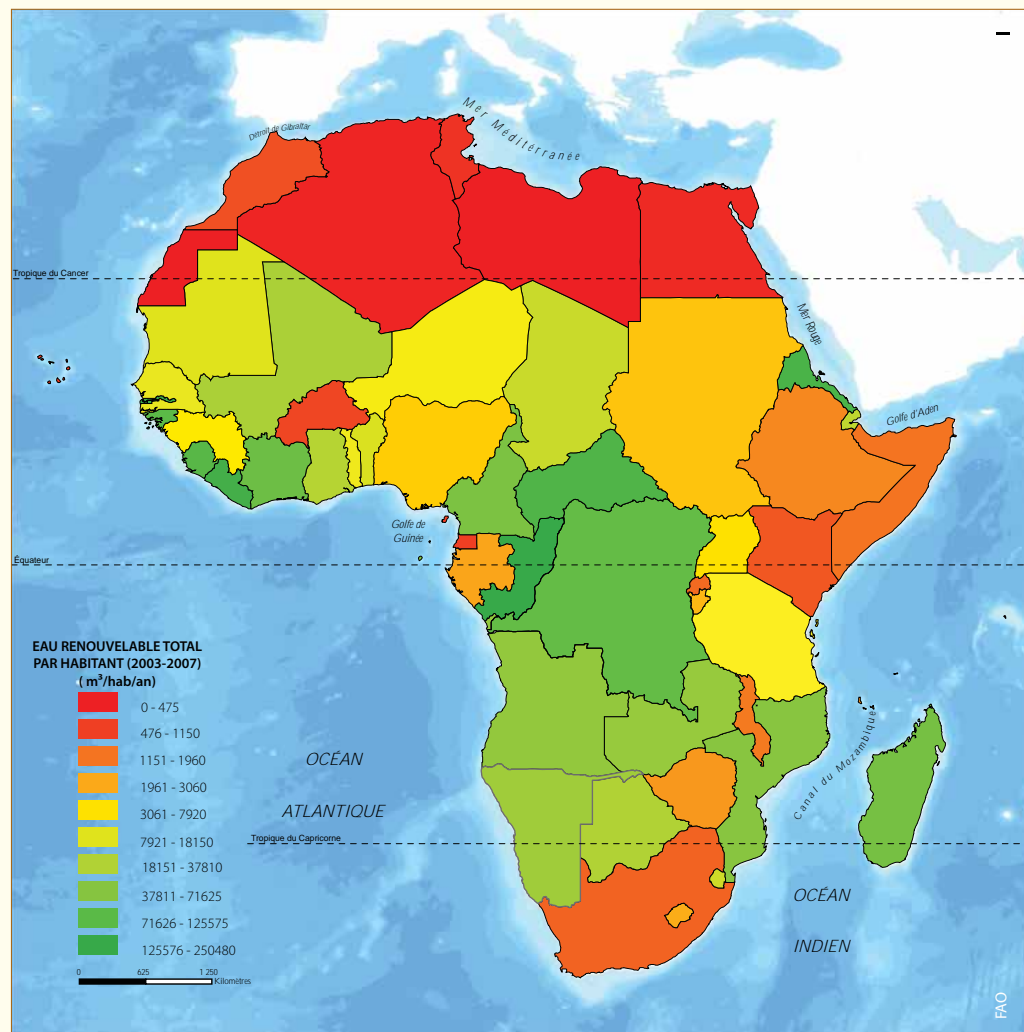
Les transferts d'eau et les barrages, ainsi que l'exploitation de sources non renouvelables, participent à la surexploitation des ressources en eau partout dans le monde. En Afrique, l'irrigation des terres agricoles est pratiquée dans les régions arides et semi-arides du nord et du sud et le long du Sahel. Dans ces régions, la plupart des ressources en eau de surface ou souterraines sont surexploitées.

Poissons d'eau Douce

On estime qu'un cinquième des protéines animales consommées par les humains proviennent des poissons. Dans les pays côtiers de Guinée équatoriale, Gambie, Guinée, Sénégal et Sierra Leone, au moins la moitié de la consommation totale de protéine animale est issue de la pêche. (FAO 2006). Y compris dans de nombreux pays d'Afrique situés à l'intérieur des terres, le poisson représente la principale source de protéines. Les populations pauvres urbaines et rurales du Malawi tirent 70 à 75 pour cent de leur alimentation en protéines de la consommation de poissons (Revenga et Casar n.d.). Les ressources naturelles de l'Afrique sont dans cette industrie exploitées au-delà des capacités naturelles de régénération (Revenga and Casar n.d.).

L'Afrique est le second continent après l'Asie dans la prise globale de poissons d'eau douce. La perche du Nil, le tilapia et les cyprinidés représentent les principales prises des nations africaines productrices de poissons d'eau douce, qui comprennent l'Ouganda, la République-Unie de Tanzanie, l'Égypte, le Kenya et la République Démocratique du Congo. L'aquaculture gagne en importance sur le continent africain. L'Égypte est le premier producteur de poisson d'aquaculture et le second pays après la Chine dans la production de tilapia, une espèce originaire d'Afrique (FAO 2006). Malgré leur grand potentiel, les populations locales ne bénéficient que rarement des avancées technologiques dans la mesure où elles

Quantité d'eau renouvelable par habitant



Alors que la consommation et que les retraits d'eau en Afrique n'ont fait qu'augmenter au fil des années, les ressources du continent ont chuté suite à plusieurs séries de sécheresses et aux changements dans les modes de gestion des terres. Le volume d'eau estimé perdu sur une période de trois ans prenant approximativement fin en 2006 était d'à peu près 334 km³, à peu près autant que ce que le continent a consommé sur la même période (Amos 2006).

L'appauvrissement des réserves en eau représente souvent une contrainte sévère pour les activités humaines et l'agriculture, tandis que la pollution est également un facteur de raréfaction de même que de développement des maladies hydriques.



Bac de Tilapia

ne peuvent généralement pas acheter les techniques qui leur permettraient d'améliorer leur production (Revenga et Casar nd).

La quantité de poissons présents dans de nombreuses rivières d'Afrique décline depuis plusieurs années (comme c'est le cas en Asie, Australie, Europe, Moyen Orient, Amérique du Nord et du Sud) en conséquence d'une pêche ciblée, intensive, des plus grandes espèces d'eau douce (FAO 2006). De nombreuses espèces, dont la perche du Nil, sont destinées à l'export, réduisant ainsi les capacités de consommation locale (Revenga et Casar, n.d.). De plus, la dégradation de l'environnement affecte l'industrie de la pêche et l'introduction d'espèces exotiques peut représenter une menace (Balirwa 2007).



Prélèvement d'eau d'un puits, Nigeria

Chrystina Gastelum/Flickr.com

L'augmentation des besoins en eau douce de populations toujours plus importantes, couplée à un cycle de sécheresses et, à une augmentation de la variabilité des précipitations induite par les récents changements climatiques, ont créé toutes les conditions nécessaires à l'apparition d'une situation de pénurie ou de stress hydrique à travers toute l'Afrique.

La poursuite des changements climatiques ne peut qu'aggraver cette situation. D'ici 2050, on s'attend à ce que les zones subsahariennes victimes de pénuries aient augmenté de 29 pour cent. A l'horizon 2100, le débit de la rivière Nil aura baissé de 75 pour cent ce qui affectera dramatiquement les pratiques d'irrigation. Le déclin des niveaux de l'eau dans de nombreux fleuves et lacs aura également un impact négatif sur la qualité de l'eau, augmentant les risques de maladies hydriques et réduisant les possibilités énergétiques liées à l'eau (UNEP 2006c). L'absence d'eau traitée et de système sanitaire favorise le développement de nombreuses maladies telles que la malaria, la fièvre jaune, la filariose, l'onchocercose, la maladie du sommeil, la draconculose, schistosomiasis, le trachome, et la gale. Par-dessus tout, les eaux sales sont souvent à l'origine de diarrhée infantile, une des principales causes de mortalité infantile en Afrique (AMREF 2008).

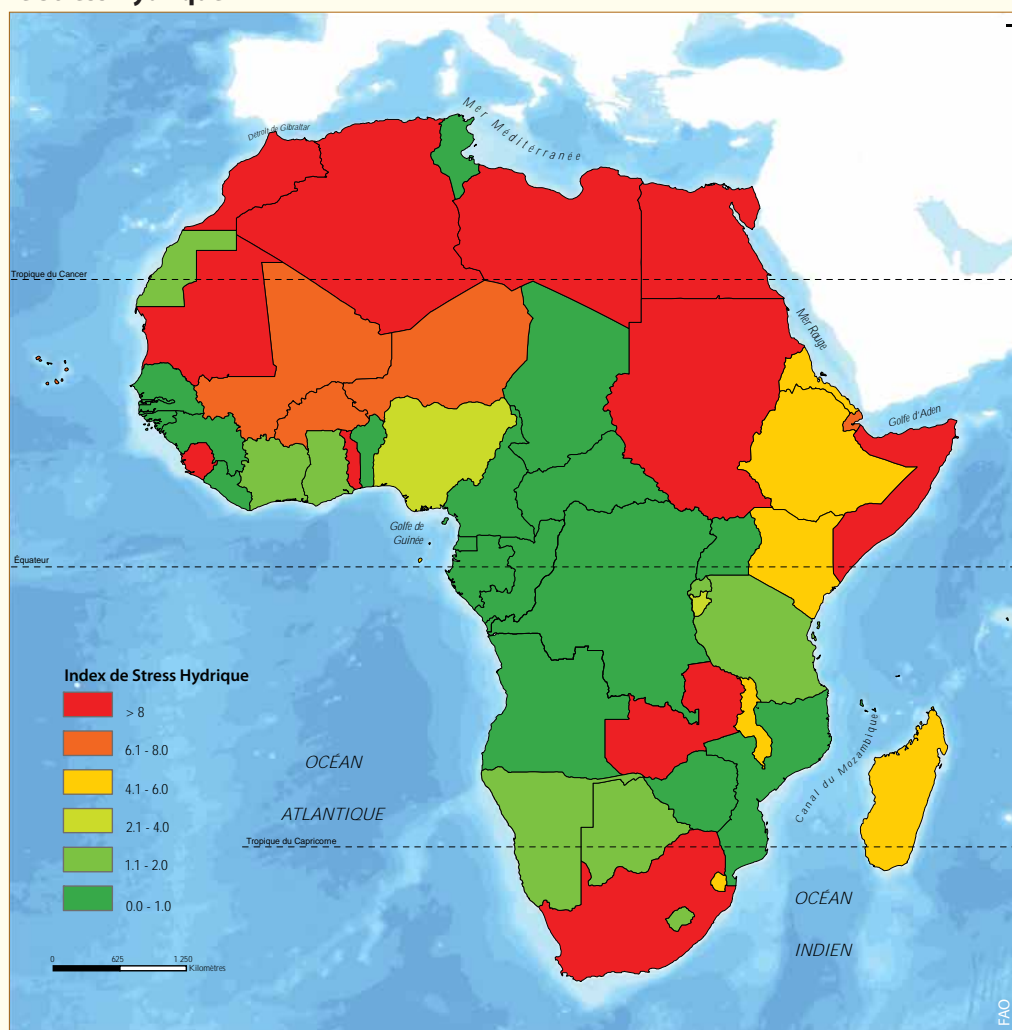
La pollution de l'eau accélère l'apparition de phénomènes de pénurie et perturbe l'industrie de la pêche. Les barrages et les méthodes de transport de l'eau peuvent affecter sa qualité. La construction du barrage d'Assouan en Egypte, par exemple, a conduit à une baisse de la quantité de nutriments dans les eaux du Nil à un tel point que les prises de sardines dans le delta du Nil ont chuté, passant de 22 618 millions de tonnes en 1968 à moins de 13 500 millions de tonnes en 2002, une situation qui continue depuis à s'aggraver (Bird and Medina 2002).

On estime que plus de 300 millions de personnes en Afrique sont aujourd'hui confrontées à des situations de pénurie. En 2025, 18 pays africains subiront un stress hydrique permanent (UNEP 1999).

Marécages

Les nombreux types de marais africains, des lagons côtiers d'Afrique de l'Ouest au lacs d'Afrique de l'Est, offrent à de

Le Stress Hydrique



nombreuses économies rurales les ressources nécessaires à leur survie. L'augmentation de la pauvreté, des populations, les sécheresses périodiques et l'exploitation des terres par des propriétaires privés ont dégradé ces écosystèmes au détriment des organismes vivant dans les marais et des populations locales (Schuijt 2002).

On ne possède que peu de données concernant les disparitions de marécages en Afrique. Une revue pratiquée en 2005 sur les inventaires de marécages de dix pays situés en Afrique australe a mis en évidence des pertes significatives dans deux zones du KwaZulu Natal: le bassin du Tugela, où plus de 90 pour cent des ressources ont disparu, et le bassin de Mfolozi (10 000 km²), où 58 pour cent des marais originels (502 km²) ont disparu (Taylor and others 1995). Une autre étude menée en 1992 rapporte une perte globale de 15 pour cent des zones marécageuses en Tunisie et de 84 pour cent dans la région du bassin de Madjerdah. (Moser and others 1996). Ces pertes peuvent être dues aux conversions de terres, à l'extraction de l'eau ou aux changements climatiques.

Environnements Côtiers et Marins

Les ressources côtières et marines de l'Afrique possèdent une importance écologique, sociale et économique cruciale, tant aux niveaux locaux que globaux (UNEP 2002). Les communautés locales dépendent fortement des ressources côtières telles que les arbres des mangroves qui leur fournissent matériaux de construction, remèdes et médicaments les produits alimentaires, et grâce auxquelles survivent un grand nombre de petits commerces. La pêche commerciale, le tourisme et l'industrie pétrolière et gazière ont fortement contribué au développement des économies des pays situés sur les côtes d'Afrique (UNEP 2002). Beaucoup de ces activités, toutefois, surexploitent, dégradent et polluent les ressources et habitats marins et côtiers.

Grand Écosystème Marin du Courant du Benguela

Le grand écosystème marin du Benguela (LME) est situé au long de la côte sud-ouest africaine et s'étend au large de l'Angola, de la Namibie et de l'Afrique du Sud. Il s'agit de la plus grande remontée d'eau côtière au monde. Cet écosystème est également particulièrement productif—sa productivité primaire annuelle moyenne est de 1.25 kg de carbone par mètre carré, environ six fois plus que celle de la mer du Nord. Ainsi, cet écosystème abrite une très forte biodiversité et biomasse d'organismes marins. On y trouve aussi d'importants dépôts de minéraux précieux, de pétrole et de gaz naturel présents dans les sédiments situés près des rives et au large. Le grand écosystème marin du courant du Benguela est soumis à une forte variabilité. L'industrie locale de la pêche est régulièrement affectée par les réchauffements périodiques de l'Atlantique oriental qui provoquent une hausse des températures des eaux situées au large de la Namibie et du sud de l'Angola. Ces événements entraînent un déplacement des stocks de poissons et sont à la cause de fortes mortalités marines. La région est également victime des toxines algales du fait que ses eaux sont naturellement hypoxiques (faibles en oxygène), un état aggravé par les processus locaux de chute des taux d'oxygénation de l'eau. Pendant de nombreuses années, un grand nombre d'espèces locales de poissons ont été exploités dans cette région, en particulier les pilchards, maquereaux, poissons de fond, homards *jasus edwardsii*, thons de haute mer, crevettes et espèces d'eaux profondes. L'industrie artisanale de la pêche est une source de revenus et d'alimentation pour de nombreuses communautés côtières. Les industries commerciales qui exploitent le large de la côte namibienne ont été surexploitées mais, d'une manière générale, les autres activités marines sont restées peu importantes. Toutefois, le développement récent du domaine de l'extraction du pétrole, du gaz naturel et des diamants, ainsi que l'aquaculture, la pêche industrielle et le tourisme qui devraient selon toute vraisemblance s'étendre dans l'avenir, représentent de nouvelles—ou plus sérieuses—menaces pour le grand écosystème marin du courant du Benguela. De plus, cet écosystème est particulièrement vulnérable aux impacts potentiels des changements climatiques, ce qui représente un défi supplémentaire dans la gestion de ses ressources et de leur durabilité.

Les pays dont les principales sources de revenus proviennent de l'extraction du pétrole, tels que le Nigeria et l'Angola, n'ont pas pu protéger leurs environnements côtiers et marins des dégâts provoqués par les fuites survenues sur les sites des raffineries, puits, ports et au cours de l'acheminement du pétrole (EIA 2003). Le développement côtier et les modifications qu'il entraîne bouleverse également la capacité des barrières naturelles à protéger et stabiliser les côtes. Les communautés côtières ont fortement souffert des pertes économiques et sociales liées à l'appauvrissement des ressources en poisson, à la détérioration des attractions touristiques et à l'augmentation des coûts du traitement de l'eau et de la protection des côtes (UNEP 1999).



En 1995, les gouvernements d'Angola, Namibie et Afrique du Sud ont mis en place le programme BCLME destiné à développer une gestion plus durable de l'écosystème du courant du Benguela, reconnaissant la nécessité d'une approche environnementale coordonnée afin de répondre au mieux aux questions de la migration ou du chevauchement des frontières par les stocks de poissons, les espèces étrangères invasives, les polluants et les toxines algales. Ce programme a permis d'admettre que de tels efforts pouvaient également déboucher sur de réels bénéfices économiques.

Sources : BCLME n.d. ; Shannon and O'Toole 2003 ; UNEP/RSP 2006



Le Parc de la Côte des Squelettes s'étend sur plus de 16400 km², courant sur 500 km du nord du fleuve Ugab (Namibie) jusqu'au fleuve Kuene le long de la côte angolaise

Diversité Biologique

La diversité biologique, ou biodiversité, est le terme utilisé pour décrire la vie sous toutes ses formes dans la région, et comprend la richesse des espèces, la complexité des écosystèmes et les variations génétiques. La biodiversité est peut-être la plus importante des ressources naturelles, dans la mesure où elle est à la source de la nourriture, des médicaments, des vêtements, des énergies, des matériaux de construction, de l'air pur, de l'eau propre, et du bien-être psychologique, ainsi que de nombreux autres bénéfices (Norse and others 1986). Une utilisation efficace de la biodiversité à tous ses niveaux—matériel génétique, espèces, communautés et écosystèmes—est la première des conditions nécessaires à un développement durable. Toutefois, les activités humaines restent la première cause du déclin de la biodiversité partout dans le monde : la disparition des plantes, animaux et autres espèces, s'accélère et dépasse le taux naturel d'extinction (UNEP 2008).

Il est peut-être trop tard pour stopper la perte de biodiversité qui touche certaines zones de notre planète ; toutefois, dans la majeure partie de l'Afrique, il est toujours possible de mener des actions efficaces. (Biodiversity Support Program 1993). L'avantage que possède l'Afrique est renforcé non seulement par le fait que son environnement est un des plus riches au monde, mais également par celui qu'elle n'a pas encore sacrifié son capital-ressources (Biodiversity Support Program 1993). Les êtres vivants en Afrique représentent un tiers de la biodiversité mondiale, la plus grande concentration se trouvant dans les écosystèmes équatoriaux ou en bordure d'équateur.

Des 4 700 espèces mammifères qui peuplent notre planète, un quart se trouvent en Afrique. D'immenses populations peuvent être trouvées dans les savanes orientales et australes, dont au moins 79 espèces d'antilopes (UNEP and McGinley 2007); L'Afrique compte également plus de 2 000 espèces d'oiseaux—un cinquième du total mondial—et au moins 2 000 espèces de poissons, plus que n'importe quel autre continent.

L'Afrique compte également environ 950 millions d'espèces d'amphibiens, et de nouvelles espèces d'amphibiens et de reptiles

continuent à être découvertes. Par exemple, au cours des années 1990, les découvertes de nouvelles espèces d'amphibiens et de reptiles uniquement à Madagascar ont permis d'augmenter le nombre total d'espèces connues de ces organismes de respectivement 25 et 18 pour cent (Anon 2007).

L'Afrique continentale possède entre 40 000 et 60 000 espèces végétales. L'Afrique australe à elle seule compte près de 580 familles et environ 100 000 espèces connues d'insectes, araignées et autres arachnéens (Anon 2007).

Huit des 34 points chauds mondiaux en termes de biodiversité sont situés en Afrique (CI 2007c). Pour qu'elle soit considérée comme un point chaud, une région doit abriter au moins 1 500 espèces de plantes vasculaires endémiques (>0.5 pour cent du total mondial) et doit avoir perdu au moins 70 pour cent de son habitat originel (CI 2007b).

Les scientifiques ont défini les points chauds africains sur la double base de leur biodiversité et des menaces qui pèsent sur elle, dans le but de concentrer les efforts de protection sur ces zones. Au cours des 30 dernières années, les efforts destinés à protéger et maintenir la biodiversité se sont renforcés. Plus récemment, on a pu assister à un changement basé sur l'utilisation durable des ressources issues de la biodiversité et le partage équitable de leurs bénéfices.

Malgré cela, la diversité biologique en Afrique poursuit son déclin (UNEP 2002). Plus de 120 espèces végétales sont désormais éteintes, et 1 771 sont considérées comme menacées (Bird and Medina 2002). Les menaces qui pèsent sur les espèces sont à la fois directes (avec par exemple la chasse de viande de brousse) et indirectes (comme la perte des habitats naturels). Certaines espèces, comme le bonobo ou le chimpanzé pygmée (*Pan paniscus*) ne peuvent être rencontrées que dans des zones extrêmement restreintes. La disparition de l'habitat au sein de ces petites zones peut conduire à une extinction relativement rapide de ces espèces (Brooks and others 2002). De nombreux efforts sont entrepris afin de définir des zones protégées en Afrique dans l'espoir de sauver ces espaces et leur précieux habitat naturel.

Tableau 1.2 – Points Chauds Africains et Signes Vitaux

Point Chaud	Signes Vitaux									
	Point Chaud, Superficie Originelle (km ²)	Point Chaud, Végétation restante (km ²)	Plantes endémiques menacées	Oiseaux endémiques menacés	Mammifères endémiques menacés	Amphibiens endémiques menacés	Espèces éteintes†	Densité de population humaine (habitant/km ²)	Aires protégées (km ²)	Aires protégées (km ²) classées catégories I-IV*
Région floristique du Cap	291 250	29 125	1 750	2	6	4	0	52	10 859	10 154
Forêts cotières d'Afrique de l'Est	291 250	29 125	1 750	2	6	4	0	52	50 889	11 343
Afromontane de l'est	1 017 806	106 870	2 356	35	48	30	1	95	154 132	59 191
Forêts guinéennes d'Afrique de l'Ouest	620 314	93 047	1 800	31	35	49	0	137	108 104	18 880
Corne de l'Afrique	1 659 363	82 968	2 750	9	8	1	1	23	145 322	51 229
Madagascar et les îles de l'océan Indien	600 461	60 046	11 600	57	51	61	45	32	18 482	14 664
Maputaland-Pondoland-Albany	274 136	67 163	1 900	0	2	6	0	70	23 051	20 322
Succulent Karoo	102 691	29 780	2 439	0	1	1	1	4	2 567	1 890

† Extinctions répertoriées depuis 1500 *Les catégories I-IV offrent un niveau de protection plus élevé

8 Points Chauds Biologiques d'Afrique



Forêts Guinéennes d'Afrique de l'Ouest

Les forêts guinéennes d'Afrique de l'Ouest abritent plus d'un quart de la population africaine de mammifères, dont plus de 20 espèces de primates. Ces dernières sont, comme les autres espèces, menacées par l'exploitation forestière et minière, la chasse et le nombre d'habitants toujours plus élevé.



Région Floristique du Cap

Cette zone est un des cinq points chauds de climat méditerranéen au monde, et regroupe la plus grande concentration non tropicale d'espèces végétales non vasculaires. Il s'agit du seul point chaud abritant un règne floral complet.



Succulent Karoo

Cette région d'Afrique du Sud et de Namibie est un exceptionnel réservoir de plantes endémiques—69 pour cent de sa végétation ne peut être trouvée nulle part ailleurs—ainsi que d'un grand nombre d'espèces reptiles. Il s'agit d'un des deux uniques points chauds complètement arides au monde. Le pâturage, l'agriculture et l'exploitation minière menacent cette région fragile.



L'fromontane Orientale

Ce point chaud est formé de montagnes éparpillées aux communautés végétales très proches. Le rift d'Albertine abrite plus d'espèces endémiques de mammifères, d'oiseaux et d'amphibiens que toute autre région d'Afrique. L'Fromontane Orientale est également la terre de certains des lacs les plus extraordinaires de notre planète, réservoirs naturels pour environ 617 espèces endémiques de poissons. L'expansion agricole des cultures telles que les bananes, les pois et le thé, ainsi que la demande de viande de brousse de plus en plus importante menacent la biodiversité de la région.

Maputaland-Pondoland-Albany

Le Maputaland-Pondoland-Albany, qui s'étend au long de la côte est de l'Afrique australe, est un centre important d'endémisme végétal, avec près de 600 espèces d'arbres. Cette région possède la plus importante diversité d'arbres parmi toutes les forêts tempérées. Une des plantes endémiques les plus connues de la région est la fleur oiseau de paradis (*Strelitzia reginae*). Ce point chaud est également reconnu dans le monde entier pour le combat qu'il mène pour la préservation des sous-espèces australes de rhinocéros blancs. L'activité commerciale et agricole à petite échelle ainsi que l'extension des pâturages menacent les habitats naturels de nombreuses espèces de mammifères.



Forêts Côtières d'Afrique de l'Est

Ce minuscule point chaud fragmenté possède un niveau de biodiversité exceptionnel. Il est à la source du commerce très lucratif de violettes africaines et abrite une importante variété d'espèces primates menacées, dont certaines sont endémiques. L'extension de l'agriculture, destinée à la fois au commerce et à la subsistance des populations locales, menace sérieusement cet habitat naturel.



Madagascar et les Îles de l'Océan Indien

Madagascar et les îles de l'Océan Indien possèdent une biodiversité exceptionnelle huit familles de végétaux, quatre familles d'oiseaux et cinq familles de primates y sont présentes et ne peuvent être trouvées nulle part ailleurs sur Terre. Madagascar compte plus de cinquante espèces de lémuriens, bien qu'une quinzaine d'entre elles se soient éteintes depuis l'arrivée des humains. On trouve un nombre important d'espèces d'oiseaux sévèrement menacé aux Seychelles, Comores et îles Mascarene dans l'Océan Indien.



Corne de l'Afrique

La Corne de l'Afrique est un des deux points chauds entièrement arides au monde, et est réputée pour ses ressources biologiques. Elle possède le plus grand nombre d'espèces de reptiles endémiques en Afrique et une importante variété d'antilopes endémiques et menacées. Avec seulement cinq pour cent de son habitat subsistant encore, ce point chaud est aussi un des plus dégradés au monde. Le surpâturage et l'exploitation du charbon l'ont littéralement dévasté.



Quelques Espèces Africaines Eteintes



Lion de l'Atlas

Panthera leo leo

Afrique du Nord

Le lion de l'Atlas (également appelé lion de Barbarie ou lion Nubien) vivait en Afrique du Nord, sur un territoire qui s'étendait du Maroc à l'Égypte. Différentes études ont conclu qu'il était principalement lié au lion d'Asie. Le dernier individu connu à l'état sauvage fut tué dans les monts de l'Atlas en 1922.



Pinstripe Dambo

Paretroplus menarambo

Madagascar

Cette espèce était endémique à une petite région de Madagascar mais elle est aujourd'hui présumée éteinte à l'état sauvage. Malgré des recherches et études ciblées, aucun spécimen n'a pu être collecté au cours des dernières années. Toutefois, ce poisson reste produit en élevage. Les causes principales de la disparition de cette espèce sont la déforestation, l'introduction d'espèces étrangères au milieu naturel et la pêche intensive.



Rhinocéros Noir d'Afrique de l'Ouest (Éteint)

Diceros bicornis longipes

Afrique de l'Ouest

Le rhinocéros noir d'Afrique de l'Ouest fait partie des deux sous-espèces de rhinocéros les plus menacées. Selon le Groupe de Spécialistes du Rhinocéros Africain de la Commission pour la Survie des Espèces de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles (IUCN), cette espèce est aujourd'hui pratiquement éteinte. Une étude approfondie menée en 2006 n'a pas permis de localiser le moindre signe de présence de cet animal dans ses derniers refuges connus, au Nord du Cameroun. Le braconnage de la corne de rhinocéros représente la cause principale de sa disparition.



Oryx Algazelle

Oryx dammah

Algérie, Burkina Faso, Tchad, Égypte, Israël, Jamahiriya Arabe Libyenne, Mali, Mauritanie, Maroc, Niger, Nigéria, Sénégal, Soudan, Tunisie, Sahara Occidental

L'Oryx Algazelle se trouvait autrefois partout en Afrique du Nord et était un des grands mammifères les plus communs de cette région. Il n'y a pas encore d'unanimité pour savoir si cette espèce est entièrement éteinte ou si de petites populations survivent encore au centre du Niger et du Tchad. Actuellement considérée comme éteinte sur la liste rouge de l'IUCN, l'Oryx Algazelle est aujourd'hui au centre d'un programme massif de réintroduction.



Dodo (Éteint)

Raphus cucullatus

Île Maurice

Le Dodo était l'animal le plus pacifique de l'île Maurice. Appartenant au même groupe que les pigeons et les colombes, il mesurait près d'un mètre de haut, se nourrissait de fruits et vivait au sol. Le dodo est éteint depuis le milieu du 17ème siècle. Il est devenu le symbole des espèces éteintes car son extinction a eu lieu au cœur de l'histoire des hommes et a été directement attribuable à l'activité humaine. Les oiseaux furent tués par les marins et colons pour leur viande, leurs œufs et leurs bébés dévorés par les chats, chiens, et autres espèces introduites par l'Homme sur l'île Maurice.



Antilope Bleue ou Bluebuck (Éteint)

Hippotragus leucophaeus

Afrique du Sud

Le bluebuck, ou antilope bleue, était le cinquième plus grand mammifère africain de tous les temps avant son extinction. La population de bluebuck commença à chuter il y a près de 2000 ans et l'espèce était déjà rare au 18ème siècle. De nombreuses hypothèses ont été avancées pour expliquer cette extinction, dont le passage des pâturages au bush et aux forêts lorsque le climat s'est réchauffé, ainsi que l'introduction par l'Homme de bétail dans son habitat naturel, en particulier les moutons, à peu près au même moment. Cette nouvelle concurrence, les maladies ou la chasse ont peut-être toutes contribué au déclin du bluebuck. Le dernier bluebuck connu fut tué en 1799.



Tortue Géante (Éteint)

Cylindraspis
Île Maurice

Les tortues géantes avaient une grande valeur aux yeux des premiers marins dans la mesure où elles pouvaient survivre pendant des mois sans eau ni nourriture et représentaient donc des "garde-manger" vivants. On pensait que leur chair et que leur huile guérissaient du scorbut. C'est ainsi qu'elles furent massacrées par milliers, de nombreuses d'entre elles abandonnées après qu'on leur ait enlevé le foie. Leur extinction devint effective au début du 18ème Siècle.



Mouton de Barbarie Égyptien

Ammotragus lervia ornata
Egypte

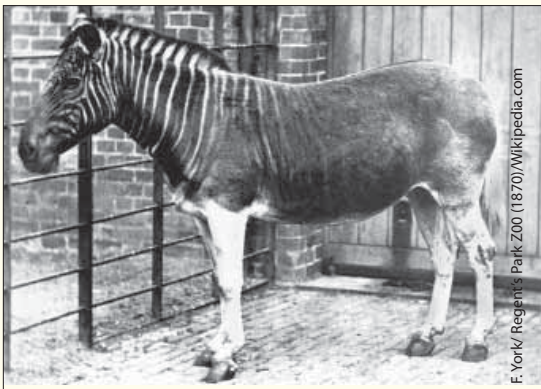
Le mouton de barbarie égyptien est originaire des champs arides situés à l'est du Caire, en Egypte, et des terrains accidentés bordant les rives du Nil au sud du pays. On pense que sa disparition à l'état sauvage remonte aux années 1970 ou 1980. L'espèce survit toutefois en captivité.



Perruche des Seychelles (Éteint)

Psittacula wardi
Seychelles

Cette espèce était endémique aux îles Mahé et Silhouette, toutes deux situées dans les Seychelles. Ce petit perroquet vert était déjà rare lorsqu'il fut décrit pour la première fois par des explorateurs européens dans les années 1860. Leur disparition fut finalement constatée en 1906, principalement suite à la destruction de leur habitat forestier au profit des plantations de cocotiers et des efforts d'éradication menés pour l'empêcher de manger les récoltes.



Quagga (Éteint)

Equus quagga
Afrique du Sud

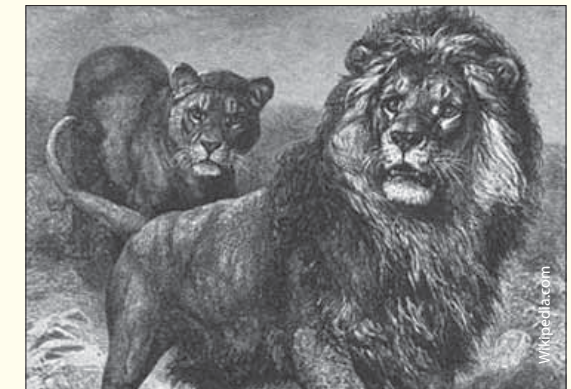
Le quagga, un mammifère proche des zèbres, était originaire des zones désertiques d'Afrique australe. On le trouvait surtout dans la province du Cap, en Afrique du Sud. Les quaggas se distinguaient des zèbres par le fait que leurs rayures ne se trouvaient qu'à l'avant de leurs corps. L'arrière de leurs corps était uniformément brun. Très prisés pour leur viande et leur peau, ils furent chassés jusqu'à leur extinction dans les années 1870. Le dernier spécimen mourut en captivité en 1883.



Pigeon Bleu de l'île Maurice (Éteint)

Alectroenas nitidissima
Ile Maurice

Ce beau pigeon rouge, blanc et bleu était appelé ainsi à cause de sa ressemblance avec les couleurs du drapeau hollandais. Il fut victime d'une chasse intensive et était déjà devenu rare dans les années 1730. Les singes et les rats attaquaient les œufs et les petits des pigeons, et la déforestation fragmenta son habitat. Le dernier spécimen fut observé en 1826 et l'extinction complète de l'espèce, des suites de la chasse et de la disparition de son habitat naturel, fut constatée dans les années 1830. Trois spécimens ont été conservés et se trouvent respectivement à Edimbourg, Paris et à l'Institut Mauricien, ce dernier possédant le dernier spécimen connu.



Lion du Cap (Éteint)

Panthera leo melanochaitus
Cap d'Afrique du Sud

Le lion du Cap pouvait autrefois se rencontrer en Afrique australe, depuis le cap de Bonne Espérance jusqu'à la province de KwaZulu. Les lions du Cap étaient les plus grands et plus sombres lions sub-sahariens. Le dernier lion du Cap observé dans la nature fut tué en 1858. Jusqu'à récemment, les chercheurs ne s'étaient pas accordés pour savoir s'il s'agissait d'une véritable espèce ou d'une sous-espèce. Des recherches génétiques, publiées en 2006, n'ont pas validé la "spécificité" du lion du Cap. Il semblerait donc que cette population n'ait été que la partie la plus australe de l'espèce du lion d'Afrique australe.



Haplochromis Ishmaeli

syn. Labrochromis ishmaeli
Lac Victoria, Kenya,
République-Unie de Tanzanie, Ouganda

Haplochromis ishmaeli—un mangeur d'escargot est non seulement éteint dans la nature mais également rare en aquarium. Ce petit poisson musclé se nourrit de mollusques mais, contrairement à d'autres poissons mangeurs d'escargots, qui extraient leur proie de leur coquille, *Haplochromis ishmaeli* ingère la totalité de l'animal.



La science repose sur l'observation. Tout au long de son histoire, de nombreux instruments ont été créés afin de pouvoir observer objets et processus qui, auparavant, restaient inaccessibles. Le microscope, le télescope, les rayons X et les accélérateurs de particules ont rendu visibles certains royaumes du monde physique. Dans la science de l'observation de la Terre, le satellite à télédétection est l'outil qui nous a permis d'étudier et de suivre les évolutions de notre planète de manière radicalement nouvelle et différente.

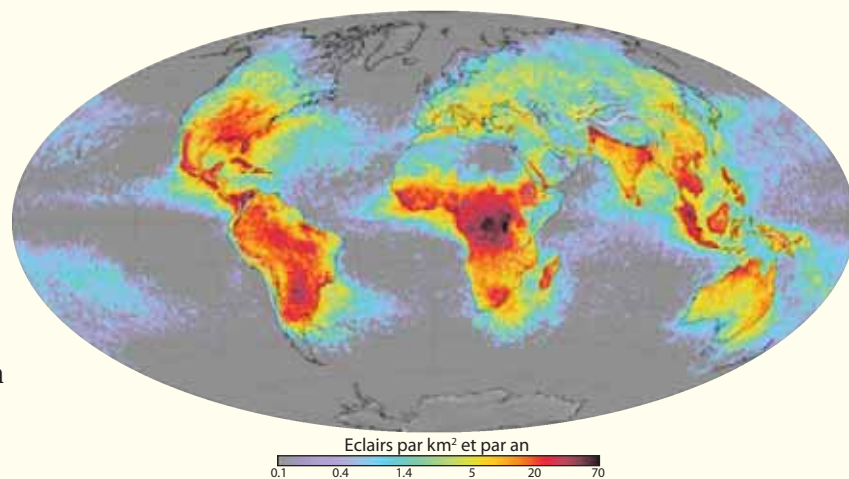
L'Afrique de Nuit

Cette image satellitaire (NASA 2001a) présente le continent africain de nuit. Les concentrations de lumière artificielle sont représentées par des points blancs, et la distribution de la lumière est directement liée à la densité de la population. Les grandes villes africaines et autres zones fortement peuplées, principalement localisées le long des côtes et des principales rivières, sont fortement éclairées. La majeure partie du Sahara et des denses forêts pluviales africaines reste sombre. En 2004, l'Afrique, qui comptait 12 pour cent de la population mondiale, ne consommait qu'à peine un dixième de l'électricité utilisée en Amérique du Nord, où ne se trouvent que 5.1 pour cent de la population mondiale (IEA 2005).

NASA 2001a

L'Afrique au Centre Mondial des éclairs

Les éclairs, qui sont une décharge d'électricité se produisant durant les orages, peuvent affecter la sécurité publique, les systèmes électriques et les moyens de transports, et peuvent même être la cause de feux de forêt. Leur détection permet aux scientifiques de mieux comprendre le climat de notre planète et d'observer les changements dans les modèles d'orages et de précipitations au fil du temps. La carte située à droite nous présente le nombre annuel moyen d'éclairs par km carré, sur la base de données collectées entre 1995 et 2002. Les zones dont la densité d'éclairs est la plus élevée apparaissent en rouge sombre. Bien que ce phénomène soit commun à toute l'Afrique, il touche particulièrement le cœur du continent. Le fait que cette zone soit également la plus touchée par les feux sauvages n'est probablement pas une coïncidence (NASA 2002a). On compte plus d'éclairs au km carré en Afrique que dans n'importe quelle autre région du globe.



NASA 2002a

Combustion de Gaz Dans le Delta du Niger

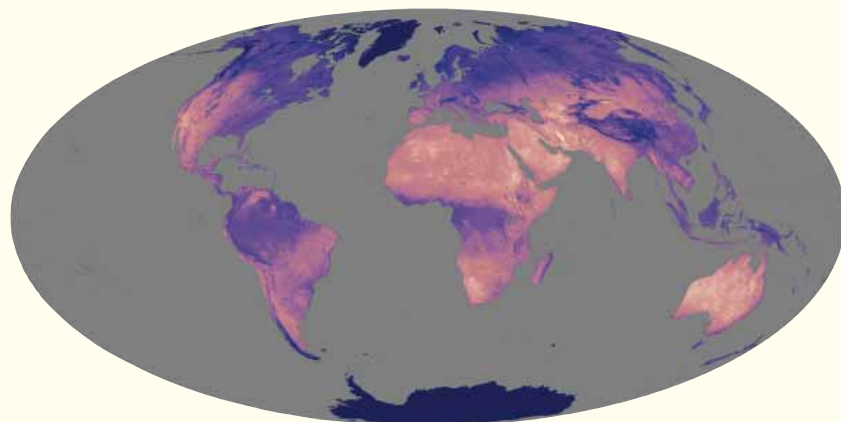
Le Nigeria possède d'importantes réserves pétrolières dans le delta de la rivière Niger. Au cours du processus d'extraction, la plupart des gaz naturels associés sont brûlés. Cette pratique existe dans la région depuis plus de quarante ans. En plus des émissions de dioxyde de carbone, environ 4 580 millions de kilowatts de chaleurs sont dégagés dans l'atmosphère suite à la combustion quotidienne de 548.6 millions de mètres cubes de gaz. Cette pratique n'a pas que des conséquences économiques en termes de gaspillage des ressources naturelles, mais provoque également une forte dégradation de l'environnement.

Le Nigeria, toutefois, a graduellement réduit les quantités de gaz brûlés et tente de stopper complètement cette pratique. Ce changement est confirmé par l'analyse d'une série d'images satellites produites par la Banque Mondiale en collaboration avec la National Oceanic and Atmospheric Administration



(NOAA) sur une période de 14 ans. L'image satellitaire composite (située à droite) montre une réduction des combustions de gaz sur 14 ans. L'année 2006 est en rouge, 2000 en vert et 1992 en bleu.

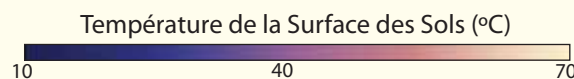
Source: Uyigun and Agho 2007; World Bank 2007



NASA 2006a

Température Globale de la Surface du Sol

Cette image présente les températures les plus élevées de la surface terrestre enregistrées entre 2003 et 2005. L'Afrique est une des régions les plus chaudes de la planète. Les zones les plus chaudes, présentées en rose pâle sont des déserts stériles ou à la végétation clairsemée. Ces zones sont surtout présentes en Afrique du Nord, Asie du Sud, Australie et dans certaines parties de l'Ouest Américain (Amérique du Nord et du Sud). Les zones où la densité de végétation est plus importante sont plus fraîches et apparaissent en violet sur cette image (NASA 2006a).



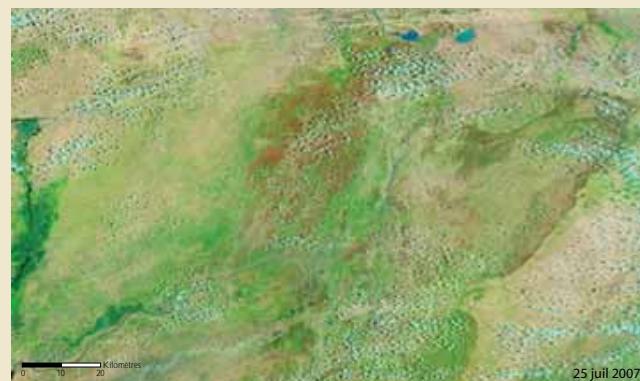
Inondations et Crues au Mali

Tout comme de nombreux pays de la région du Sahel, le Mali a été victime d'inondations et de crues en septembre 2007. De fortes pluies ont fait sortir de leurs lits les rivières Niger et Bani, inondant les marais alentour.

Cette image satellite datée du 25 juillet 2007, avant les plus fortes pluies, montre des taches bleu clair le long de la bordure gauche, désignant des sols gorgés d'eau typiques des situations d'inondation, et qui indiquent que ces dernières ont déjà commencé. Les rivières Niger et Bani étaient toutefois trop petites pour être clairement distinguées.

Le 15 septembre 2007, la rivière était sortie de son lit, immergeant les marécages alentour. Dans cette image datant de septembre 2007, l'eau est présentée en noir ou bleu foncé, en contraste avec le sol, de couleur claire, et les zones recouvertes de végétation et présentées en vert (les nuages sont bleu clair et blanc). La rivière Niger fut en crue sur la totalité de sa longueur, à travers le Mali, le Niger et le Nigéria. Une autre indication du phénomène peut être observée dans la coloration en vert du paysage: les marais qui bordent les rivières sont passés d'un rouge foncé—couleur typique des zones récemment brûlées où aucune plante ne pousse—à un vert vif. Les inondations et crues se sont étendues bien au-delà de la région. Pas moins de 17 pays et plus d'un million de personnes en Afrique furent victimes de leurs conséquences.

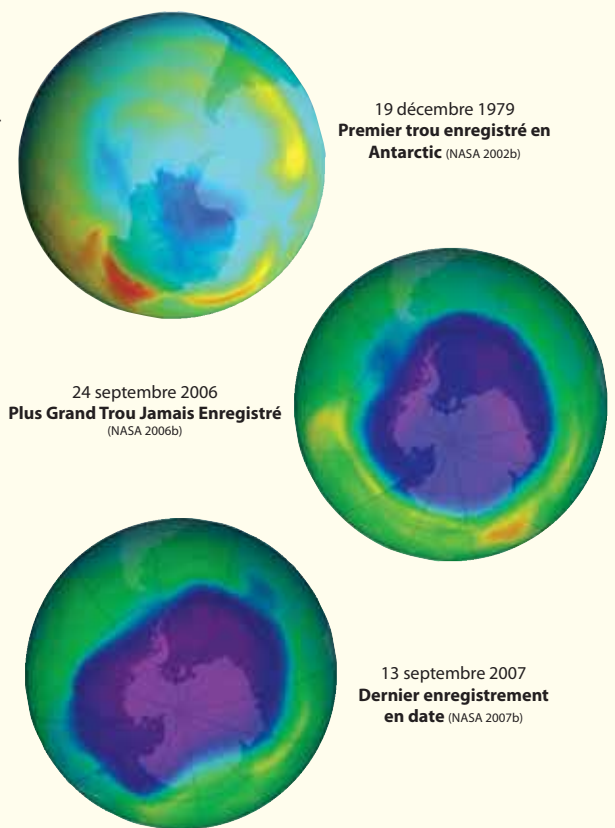
Source: NASA 2007a



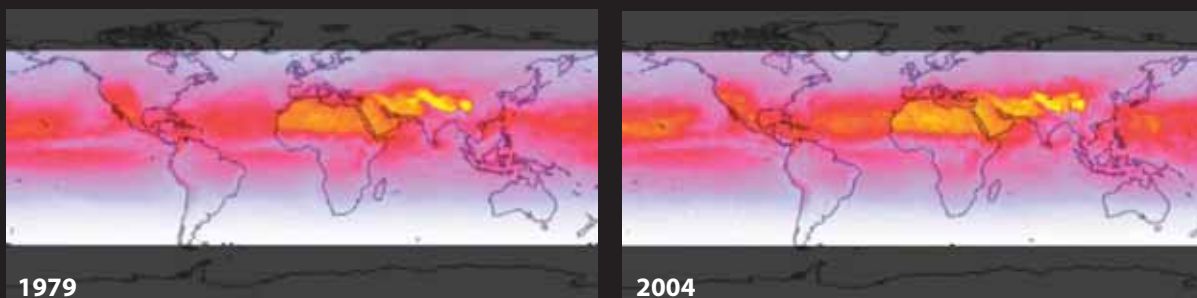
L'Afrique et l'Exposition Aux Rayons Ultra Violet (UV)

La couche d'ozone située dans l'atmosphère supérieure est un bouclier qui empêche les rayons UV d'atteindre la surface de la Terre. Les substances—créées par l'Homme—qui attaquent cette couche, telles que les chlorofluorocarbones et composants chimiques liés, ont provoqué un rétrécissement de la couche d'ozone. Il en résulte une attaque de plus en plus importante de la surface de notre planète par les rayons UV, une augmentation des risques de cancers de la peau et un impact important sur les organismes marins, les plantes et les animaux.

En plus de la perte générale d'ozone atmosphérique, des pertes massives d'ozones sont constatées au cours de chaque printemps austral au dessus de l'Antarctique, conséquence directe de ce que l'on nomme "le trou dans la couche d'ozone". Dans l'Hémisphère Nord, une perte similaire bien que moindre est constatée au dessus du Pôle Nord à chaque printemps. Bien que cette couche protectrice d'ozone se réduise chaque année de manière plus importante aux pôles qu'au niveau de l'équateur, l'Afrique et d'autres régions équatoriales ont tendances à recevoir plus de radiations UV que les zones situées à des latitudes plus élevées. L'explication de ce phénomène tient au fait que les radiations UV peuvent être bloquées par la couverture nuageuse, et qu'à certains moments de l'année de nombreuses régions d'Afrique ne sont pratiquement jamais recouvertes de nuages. Un autre facteur : les régions équatoriales reçoivent plus de rayons solaires que les zones situées à des latitudes plus élevées où les rayons solaires frappent le sol à angle oblique, "étalant" les radiations UV sur une surface plus importante (NASA 2008b; Allen 2001).



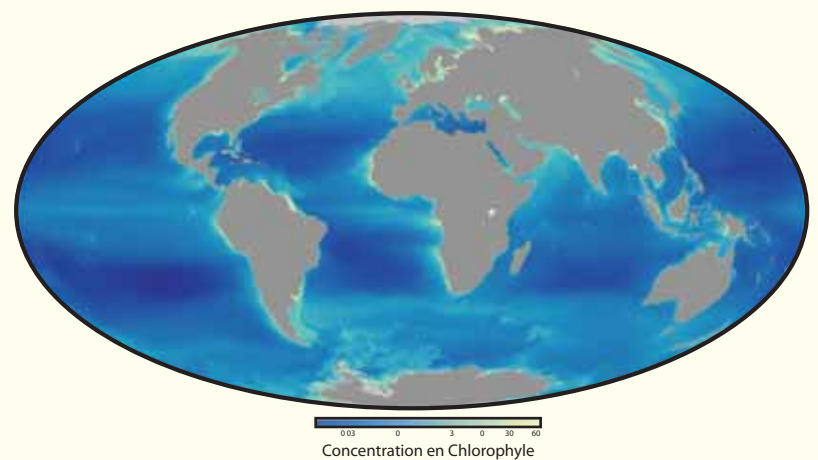
Cette image présente les niveaux de radiation UV en fonction des données collectées en juillet 1979 (en bas à gauche) et 2004 (en bas à droite). Des niveaux d'UV très importants, représentés en orange et jaune, apparaissent au niveau du Sahara, de l'Arabie Saoudite, du sud-ouest des Etats-Unis et des montagnes de l'Himalaya au nord de l'Inde et au sud de la Chine.



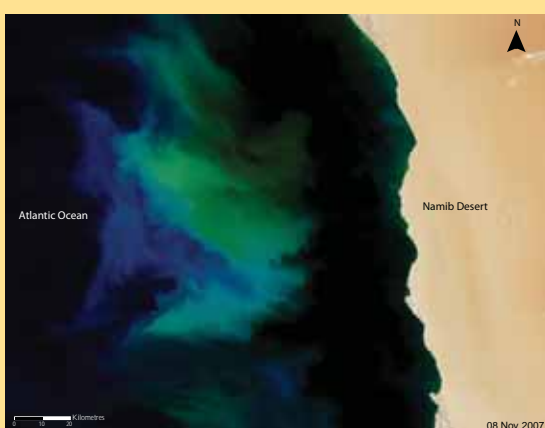
Répartition Mondiale du Phytoplancton

Cette image représente une décennie d'observations satellites de la concentration moyenne de chlorophylle dans les océans, de septembre 1997 à août 2007. Les capteurs satellites ont mesuré la quantité de lumière typiquement absorbée par la chlorophylle présente dans les algues et autres organismes marins capables de photosynthèse. La photosynthèse est le procédé biochimique à travers lequel l'eau et le dioxyde de carbone sont transformés en sucre (glucose) et oxygène grâce à l'énergie du soleil.

En général, d'importantes concentrations de chlorophylle correspondent à un nombre élevé de ces photosynthétiseurs marins, qui sont à la base de pratiquement toutes les chaînes alimentaires océaniques. Là où ces organismes se concentrent, l'océan est représenté sur cette image de bleu clair à jaune; les régions moins productives sont représentées en bleu foncé. Ainsi, cette image permet d'avoir une vue générale de la productivité des océans, bien qu'on doit noter que la productivité dans les régions polaires est saisonnière. Les algues marines et autres



organismes océaniques photosynthétiseurs absorbent plus de dioxyde de carbone que n'importe quelle autre groupe d'êtres vivants sur Terre, dont les forêts tropicales. Dans la mesure où le CO₂ est un important gaz à effet de serre, ces organismes jouent un rôle crucial dans le contrôle du réchauffement climatique (NASA 2007c).



Bouquet de Phytoplancton de Namibie

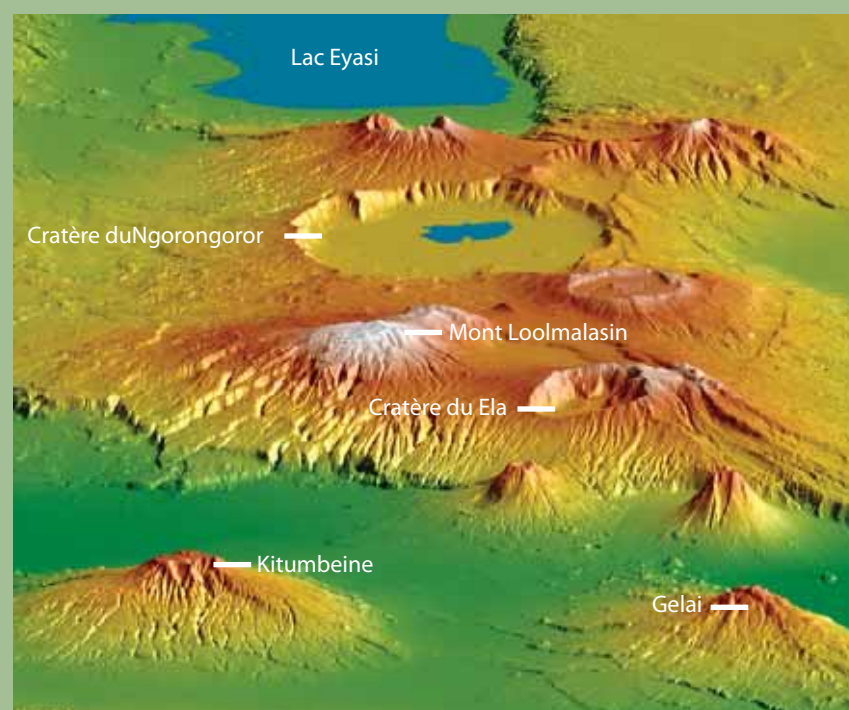
Le phytoplancton est composé de minuscules algues capables de photosynthèse ainsi que d'autres organismes qui représentent la vaste masse marine se déplaçant au gré des courants et connue sous le nom de plancton. Les "bloom" de phytoplancton sont communs sur les côtes de la Namibie. Leur disparition et la décomposition de ces organismes privent les eaux de l'oxygène qui s'y dissout normalement. Il en résulte une "zone morte" pauvre en oxygène dans laquelle les poissons ne peuvent pas survivre.

Cette image satellite, prise le 8 novembre 2007, montre un bloom de phytoplancton (zones bleu clair et vertes) s'étendant sur plusieurs centaines de kilomètres le long de la côte namibienne. Ces blooms sont communs aux eaux côtières d'Afrique du Sud-Ouest. Des courants froids, riches en nutriments, dérivant dans les fonds océaniques depuis l'Antarctique s'élèvent et se mélangent aux eaux de surface plus chaudes. Le phytoplancton prospère dans ces conditions. (NASA 2007d).

Région des cratères, République-Unie de Tanzanie

Les mouvements tectoniques, l'activité volcanique, les glissements de terrain, l'érosion et les dépôts—et leurs interactions—ont été mis en évidence dans cette vue générée par ordinateur (basée entre autres sur des données satellitaires) de la région des cratères qui se situe le long du Rift d'Afrique de l'Est en République-Unie de Tanzanie. Les basses altitudes sont symbolisées par la couleur verte tandis que les altitudes les plus élevées apparaissent en marron. La région des cratères s'érige bien au-delà des savanes, capture l'humidité des courants d'altitude et abrite les forêts pluviales les plus denses.

L'est du Rift africain est une zone de tension entre les plaques tectoniques d'Afrique (à l'ouest) et de Somalie (à l'est). Deux branches du Rift se rejoignent en République-Unie de Tanzanie. Il en résulte des reliefs distinctifs et proéminents. L'une des fissures s'étend du sud-ouest au nord-est (de haut en bas de l'image orienté sud-ouest). L'autre fissure, s'étendant du sud-est au nord-ouest, correspond à la bande de faible élévation traversant le bas de l'image (en vert). Les volcans sont souvent associés aux zones de fissures des rifts où le magma, s'introduisant dans les espaces présents entre les plaques, parvient à atteindre la surface, formant des cônes. Les cratères apparaissent quand

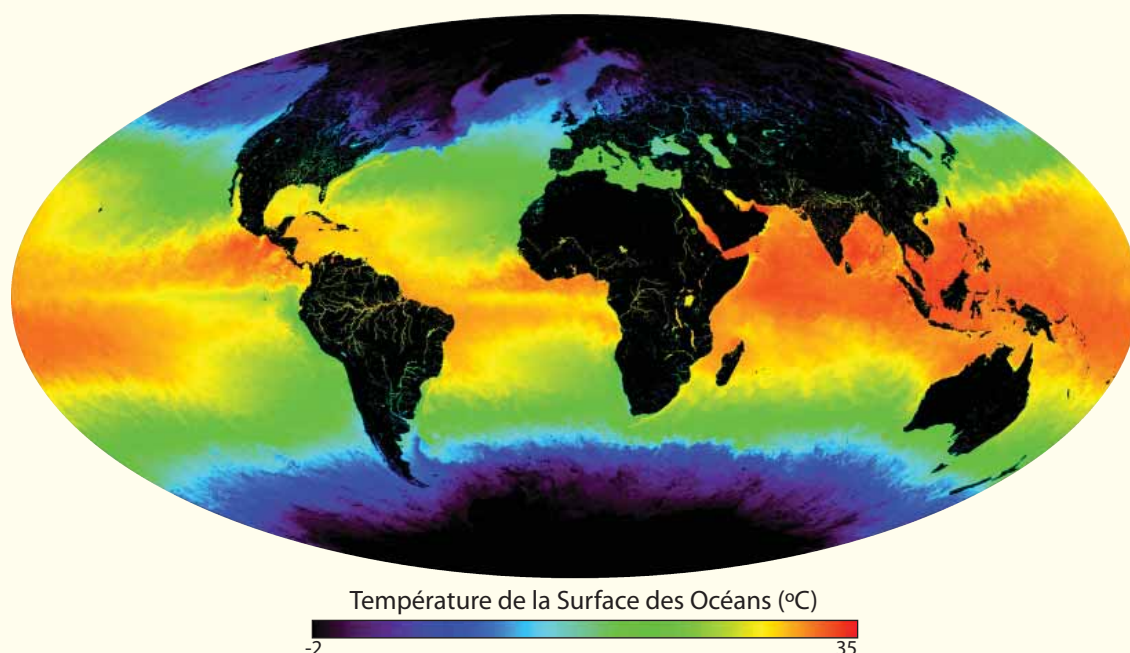


une partie d'un volcan explose. Les calderas se forment lorsqu'un volcan s'effondre sur lui-même (comme dans le cas du cratère du Ngorongoro).

Source: NASA 2000

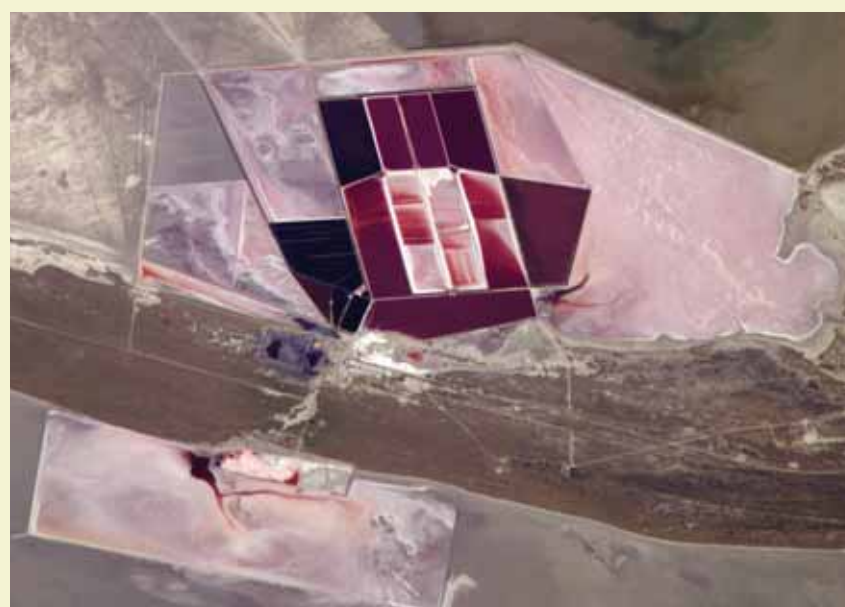
Température globale de la surface des océans

Dans cette image datant de mai 2001, les zones rouges et jaunes présentent les eaux les plus chaudes des océans, le bleu et le violet indiquant les zones plus froides, et le vert les eaux de température intermédiaire. Les images présentant la température de la surface des mers comme celle-ci sont extrêmement utiles dans le cadre d'études des anomalies globales de températures, également dans l'analyse des interactions air-mer-océan et de leurs conséquences sur le climat. Notez la bande d'eaux chaudes s'étendant du sud de la côte est de l'Afrique jusque loin en dessous du Cap de Bonne Espérance. Source: NASA 2001b



Les Pans du Botswana

Les pans de Makgadikgadi (vastes cuvettes salines) se trouvent au nord-est du Botswana, au sud-est du delta de l'Okavango. S'étendant sur plus de 12 000 km², ils sont un des plus grands complexes salins au monde. Les pans du Makgadikgadi se trouvent dans une dépression géologique (le bassin du Kalahari/Kgalagadi) qui était autrefois recouvert par un lac gigantesque occupant la majeure partie de l'actuel nord du Botswana. La formation de nombreuses failles à la pointe sud de la vallée de Rift est-africain détourna les rivières de l'ancien lac, provoquant son assèchement progressif. Ce processus d'assèchement conduisit à une concentration importante de sel dans le lit du lac, conduisant au final à l'apparition d'étendues d'argile saturées en sel le complexe des pans du Makgadikgadi. Les conditions difficiles qui y règnent ne conviennent pas à la survie de la plupart des espèces animales. La seule faune survivant dans la région est constituée d'invertébrés hautement spécialisés. Ces derniers, principalement des crustacés, ont appris à résister aux longues périodes sèches et à se reproduire extrêmement rapidement après les périodes de pluie. Lorsqu'ils sont frappés par de violentes pluies, les pans se métamorphosent en un véritable paradis pour des milliers d'oiseaux d'eau qui viennent s'y nourrir et se reproduire. Les visiteurs les plus connus de ce lieu sont alors les

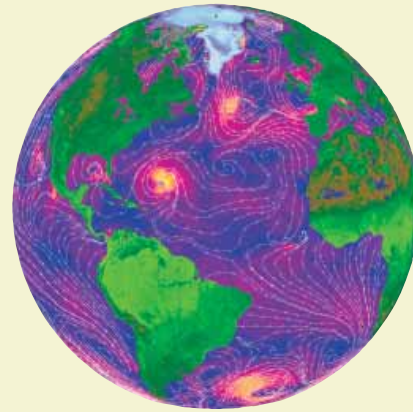


flamands roses et flamands nains (respectivement *Phoenicopterus ruber* et *Phoeniconaias minor*) qui colonisent les pans par milliers. Les flamands roses se nourrissent des crustacés récemment nés tandis que leurs cousins de plus petite taille apprécient les algues bleues-vertes (*cyanobactéries*) qui prospèrent également dans ces moments.

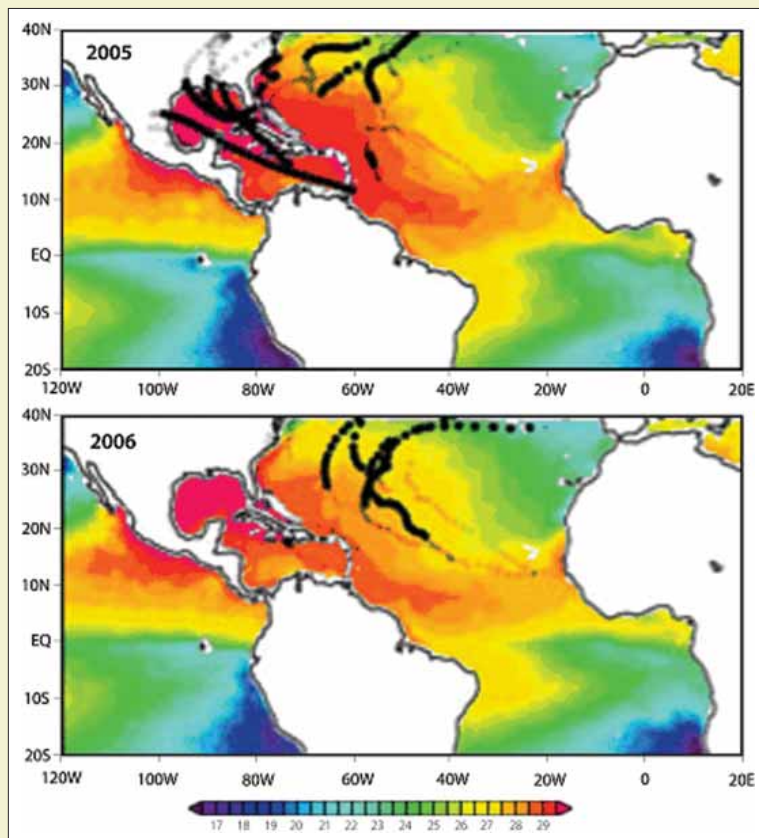
Source WWF 2001; NASA 2007e

La poussière du Sahara a un effet refroidissant sur l'Atlantique Nord

La poussière ainsi que les aérosols absorbent et réfléchissent les rayons solaires, ce qui a pour conséquence d'affecter, entre autres paramètres, la température de différentes régions de la planète. Durant des années, la recherche sur l'impact des aérosols fut largement confinée aux modèles climatiques globaux (Miller et Tegen 1998; Schollaert et Merrill 1998). Une étude récente de la NASA suggère que la saison des ouragans 2006 fut relativement calme grâce aux importantes quantités de poussière emportées par les vents au-dessus de l'océan depuis les côtes d'Afrique de l'Ouest (NASA 2007f).



Cette figure présente une modélisation des vents océaniques venus d'Afrique de l'Ouest.



En juin et juillet 2006, plusieurs tempêtes de sable importantes se produisirent dans le désert du Sahara. La poussière soulevée traversa l'Atlantique et les données satellitaires montrèrent clairement que les particules empêchèrent en partie les rayons du soleil d'atteindre la surface des océans, provoquant un refroidissement des eaux. Ainsi, les températures des eaux de surface dans les régions où se forment généralement les ouragans furent en moyenne plus fraîches d'un degré Celsius que l'année précédente. Suite aux plus importantes émissions de poussière qui eurent lieu en juin et juillet, les eaux de surface refroidirent brutalement en seulement deux semaines, suggérant l'effet immédiat des émissions de poussières. Dans la mesure où la formation des ouragans est directement liée à la température des eaux, ce phénomène empêcha certains ouragans de se former.

Du refroidissement des eaux en 2006 résultat un nombre moins élevé d'orages tropicaux et d'ouragans dans l'Atlantique en comparaison de 2005. La température moyenne de la surface des eaux en degrés Celsius pour la période juillet – septembre est présentée pour 2005 (haut) et 2006 (bas). En 2005, on compta neuf orages tropicaux (cercles ouverts) et ouragans (cercles noirs) distincts dans l'Atlantique Ouest, la mer des Caraïbes et le Golfe du Mexique. Durant la même période en 2006, seulement deux orages tropicaux se formèrent et aucun ne se transforma en ouragan.

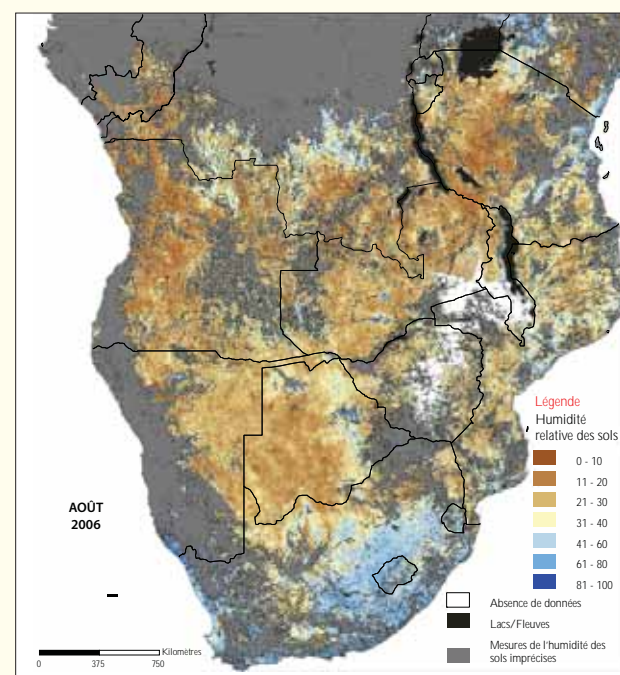
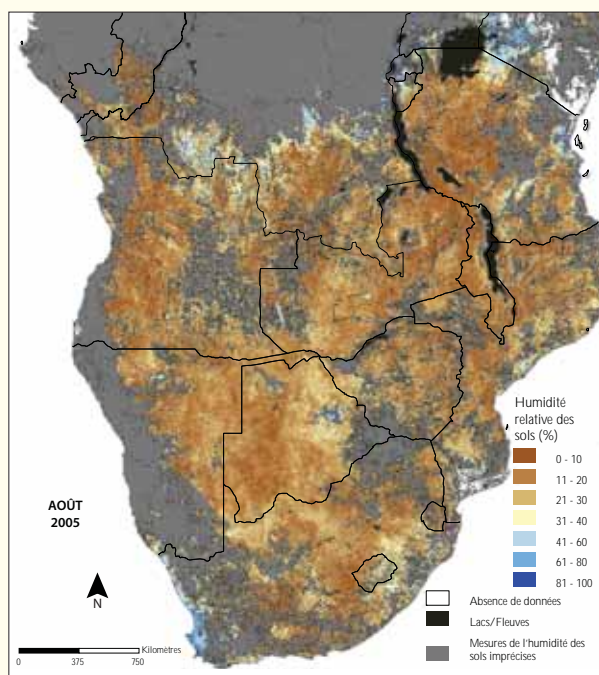
Ainsi, la poussière émise au dessus du Sahara eut pour conséquence un refroidissement de l'océan, mais également un réchauffement de l'atmosphère car elle absorba une quantité d'énergie solaire plus importante qu'à l'accoutumée. Cette différence de température provoqua une modification des modèles de circulation atmosphérique à grande échelle. L'air s'élevant au-dessus de l'Afrique de l'Ouest et de l'océan Atlantique descendit et devint moins humide au niveau de l'Atlantique Ouest et des Caraïbes. Ce schéma conduisit à une augmentation des vents de surface refroidissant les eaux en profondeur et ayant pour conséquence l'augmentation de la couverture des eaux froides. *Crédit: NASA 2007g*

Contrôle de l'humidité des Sols en Afrique australe

Les instruments radars embarqués sur les satellites ont été largement utilisés dans le cadre d'études scientifiques d'hydrologie, océanographie, géomorphologie et géologie. Les instruments radars génèrent et transmettent une énergie électromagnétique qui les rend indépendants de l'énergie solaire et leur permet de collecter des données de jour comme de nuit. Ces capteurs peuvent également contrôler les changements de contenu d'eau présente dans les sols, ainsi que les modèles d'humidité des sols (Wagner and others 2007).

Le radar fut utilisé dans le contrôle de l'humidité des sols dans les pays membres de la Communauté de Développement d'Afrique Australe (SADC) (SHARE 2008). Les données collectées par le Donnée issue du Radar Avance à Synthèse

d'Ouverture (ASAR), un instrument de mesure embarqué sur la plateforme ENVISAT, ont permis de calculer les évolutions des niveaux d'humidité. Les cartes présentent les différences d'humidité des sols constatées entre août 2005 et août 2006, suite aux précipitations de 2006 dépassant les moyennes saisonnières. L'utilisation de la technologie satellitaire dans le contrôle de l'humidité permet d'éliminer les désagréments associés aux méthodes conventionnelles. Ces dernières, pratiquées in-situ, demandent une masse de travail importante, sont coûteuses, non uniformes et ne présentent que des résultats locaux et partiels. ENVISAT permet de contrôler l'humidité au niveau de vastes zones et à une haute résolution temporelle. Les informations collectées peuvent ensuite aider à prévenir, par exemple, inondations et sécheresses (Scipal and others 2005).





Un Contrôle Intelligent de l'Activité Volcanique

En Afrique centrale, la République Démocratique du Congo abrite deux volcans actifs : le Nyiragongo et le Nyamuragira. Culminant à une altitude de 3 470 m, le volcan Nyiragongo est un stratovolcan, une structure abrupte composée de couches successives de cendres solidifiées. En 1977, il déversa un torrent de lave extrêmement fluide depuis son sommet. Le volcan Nyamuragira est un volcan bouclier, composé d'anciennes coulées de lave. L'ensemble des coulées provenant de ce volcan recouvrent 1 500 km² et le volcan s'élève très graduellement jusqu'à une altitude de 3 058 m. Malgré sa forme, ce volcan déversa lui aussi un lac de lave en 1938, qui atteignit le lac Kivu.

Depuis le début du 20^{ème} siècle, ces deux volcans ont été la cause d'éruptions catastrophiques. Leur capacité à répandre d'énormes quantités de lave a poussé les vulcanologues à rechercher de nouvelles méthodes permettant de surveiller le comportement de ces deux volcans, et également à développer des systèmes de contrôle "intelligents" capables d'agir indépendamment afin de collecter les informations le plus vite possible.

Cette image satellitaire prise le 31 Janvier 2007 montre le Nyamuragira et le Nyiragongo, environ cinq ans après que le Nyiragongo ait produit une coulée de lave qui dévasta la ville de Goma. Les coulées de lave provenant du Nyamuragira sont toutefois plus prononcées sur cette photographie, avec leurs ombres sombres qui contrastent fortement avec la verdure de la végétation alentour. Le Nyiragongo présente des signes d'activité continue. Le point rose foncé qu'on peut voir à son sommet est un point chaud au niveau duquel le capteur du satellite a détecté une température de surface anormalement élevée. Les taches blanches situées en haut de l'image sont des nuages, probablement consécutifs à l'évaporation de l'eau lié à l'activité du volcan. La zone bleue près des nuages est située sur la crête du volcan. Le long des rives du lac Kivu, des zones présentées en violet-marron présentent un sol nu ainsi que des structures résultant des activités humaines.

NASA 2007h



Références:

Vue d'ensemble

- UNFCCC (2007). United Nations Framework Convention on Climate Change. Carbon Dioxide emissions- Total (UNFCCC-CDIAC) (Accessed on 1 April 200) http://geodata.grid.unep.ch/download/all%20%20co2_mdg_total.xls
- UNHABITAT (n.d.). Dakar. Identifying Geographic and Thematic Environmental Issues Through Consultation. (Accessed 2 April 2008) <http://ww2.unhabitat.org/programmes/uef/cities/summary/dakar.htm>
- USGS. (2007). United States Geological Survey Mineral Information. Platinum-Group Metals Statistics and Information. (Accessed on 2 April 2008) <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/platinum/mcs-2008-plati.pdf>
- USGS. (2008). United States Geological Survey Mineral Information. Gold Statistics and Information (Accessed on 2 April 2008) <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/gold/mcs-2008-gold.pdf>
- Toutes les informations présentées dans cette section sont issues du livre où leurs références sont clairement indiquées.*
- ### Chapitre 1
- Adams, W.M. (1996a). Lakes. In: Adams W, Goudie A, Orme A (eds). The physical geography of Africa. Oxford University Press, Oxford pp.122-133
- Adams, M.E. (1996b). Savanna Environments. In: Adams W, Goudie A, Orme A (eds). The physical geography of Africa. Oxford University Press, Oxford p.197-210.
- Adger, N. and others (2007). Summary for Policymakers. Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability. IPCC WGII Fourth Assessment Report. <http://www.ipcc.ch/SPM6avr07.pdf> [Accessed 10 July 2007]
- Allen, H.D. (1996). Mediterranean Environments. In Adams W, Goudie A, Orme A (eds). The physical geography of Africa. Oxford University Press, Oxford pp. 307-325
- Allen, J. (2001). Ultraviolet Radiation: How it Affects Life on Earth. Earth Observatory Library, http://earthobservatory.nasa.gov/Library/UVB/uvb_radiation3.html [Accessed 10 July 2007]
- Amos, J. (2006). Satellites weigh Africa's water. BBC News, 13 December 2006. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/6174689.stm> [Accessed 17 January 2008]
- AMREF. (2008). Safe Water and Basic Sanitation. African Medical and Research Foundation. <http://www.amref.org/index.asp?PageID=50&PiaID=6> [Accessed 17 January 2007]
- Anon. (2007). Species richness and endemism. Biology-online.org. http://www.biology-online.org/articles/biodiversity_africa/species_richness_endemism.htm [Accessed 17 January 2008]
- Auclair C. (2005). Charting a Framework for Sustainable Urban Centres in Africa. UN Chronicle Online Edition. <http://www.un.org/Pubs/chronicle/2005/issue2/0205p26.html> [Accessed 18 June 2007]
- Balirwa, J. S. (2007). Ecological, environmental and socioeconomic aspects of the Lake Victoria's introduced Nile perch fishery in relation to the native fisheries and the species culture potential: lessons to learn African Journal of Ecology, 45, 2, 120-129. http://www.ingentaconnect.com/search/article?title=fishery+Africa&title_type=tka&year_from=1998&year_to=2007&database=1&pageSize=20&index=1 [Accessed 04 June 2007]
- BCLME Programme Co-ordinating Unit (n.d.). The Benguela Current Large Marine Ecosystem. BCLME Programme Co-ordinating Unit, Windhoek, Namibia <http://www.bclme.org/resources/docs/BenguelaBrochureEng.pdf> [Accessed 04 June 2007]
- Biodiversity Support Program. (1993). African Biodiversity: Foundation for the Future. A Framework for Integrating Biodiversity Conservation and Sustainable Development, pp. 19 Available at http://www.worldwildlife.org/bsp/publications/africa/issues_3/afbiidiv.pdf [Accessed 24 June 2007]
- Bird, G., Medina, S. (2002). African Environment Outlook (eds.), Past, present and future perspectives. UNEP. <http://www.grida.no/aeo/> [Accessed 14 June 2007]
- Brooks, T.M., Mittermeier R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca G.A.B., Rylands A.B., Konstant W.R., Flick P., Pilgrim J., Oldfield S., Magin G. and Hilton-Taylor C. (2002): Habitat Loss and Extinction in the Hotspots of Biodiversity. Conservation Biology 16(4):909-923
- Chi-Bonnardel, Regine Van (1973). Atlas of Africa. Institut géographique national (France). Paris: Editions Jeune Afrique, pp.335
- CI (2007a). Biodiversity Hotspots – Eastern Afromontane. Conservation International. <http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/afromontane/Pages/default.aspx#indepth> [Accessed 14 January 2008]
- CI (no date-b). Biodiversity Hotspots – Eastern Afromontane. Conservation International. <http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/afromontane/Pages/default.aspx#indepth> [Accessed 14 January 2008]
- CI (2007b): Conservation International: Biodiversity Hotspots, 2007. Available at: http://web.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/hotspots_by_region/ and [Hotspots Defined](http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/HotspotsDefined). Conservation International 2007. http://www.biodiversityhotspots.org/xp/hotspots/hotspotsscience/Pages/hotspots_defined.aspx [Accessed 14 January 2008]
- CIA (2007a). Field Listing – Elevation Extremes. World Factbook. Available at: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2020.html> [Accessed 10 September 2007]
- CIA (2007b). Field Listing – Population growth rate – The World Factbook. Central Intelligence Agency. Available at: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2002.html> [Accessed 11 September 2007]
- Creighton, B (2000). An Endangered Africa: List of Those Endangered/Threatened in Africa (as of 30 June 1999). Available at <http://www.geocities.com/RainForest/Andes/6859/list.html> [Accessed 06 December 2007]
- CRES (2002). Mean Monthly Air Temperature of Africa – data layer, Center for Environmental Studies. <http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/main.home> [Accessed September 11, 2007]
- Dlamini, C. (2005). The Wisdom of Africa: If There Were No Africa. In Aichi Expo 2005, March, Aichi, Japan, <http://www.cedzadlamini.com/pdf/aichi1.pdf> [Accessed 21 July 2007]
- EIA (2003). Sub-Saharan Africa: Environmental Issues. Energy Information Administration, Washington, DC <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/subafricaenv.html> [Accessed 27 April 2007]
- EIA (2005). Country Analysis Briefs. United States Energy Information Administration, Available at http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/Region_af.html [Accessed 04 June 2007]
- EPA (2006). Wetlands Definitions. U.S. Environmental Protection Agency. <http://www.epa.gov/owow/wetlands/what/definitions.html> [Accessed 15 September 2007]
- Eswaran, H, Almaraz, R. van den Berg, E. and Reich, P. (1996). An Assessment of the soil Resources of Africa in Relation to Productivity. Washington, DC: US Dept. of Agriculture. <http://soils.usda.gov/use/worldsoils/papers/africa1.html> [Accessed 10 September 2007]
- FAO (1995). Land and environmental degradation and desertification in Africa. X5318/E. Available at: <http://www.fao.org/docrep/X5318E/x5318e00.htm#Contents> [Accessed 11 September 2007]
- FAO (2001). Global average annual precipitation. GIS Layer. Available at: <http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/metadata.show?id=66&currTab=simple> [Accessed 10 September 2007]
- FAO (2002). Mean Monthly Air Temperature of Africa – data layer, Center for Environmental Studies. Available at: <http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/main.home> [Accessed 11 September 2007]
- FAO (2005). State of the World's Forests 2005. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5574e/y5574e00.pdf> [Accessed 28 April 2007]
- FAO (2006). The State of World Fisheries and Aquaculture 2006. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome <http://www.fao.org/docrep/009/A0699e/A0699e00.htm> [Accessed 01 June 2007]
- FAO (2007). Dominant Soils – Dataset. <http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/metadata.show?id=30587&currTab=simple> [Accessed 16 January 2008]
- Finkl, C.W. (2004). Coastal Classification: Systematic Approaches to consider in the Development of a Comprehensive Scheme. Journal of Coastal Research 20(1): pp.166-213
- Finlayson, C. M. & D'Cruz, R. (2005). Chapter 20: Inland Water Systems. In Hassan, R., Scholes, R. & Ash, N. (eds.). Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends Assessment, Volume 1. Island Press, Washington/Covelo/London, <http://www.maweb.org/documents/document.289.aspx.pdf> [Accessed 01 June 2007]
- Frenken, K. (2005). Irrigation in Africa in figures – AQUASTAT Survey – 2005. FAO Water Reports 29. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2005
- Gibbs, H. (2006). Africa's deforestation rate may be underestimated. Mongabay.com. <http://news.mongabay.com/2006/0622-africa.html> [Accessed 13 July 2007]
- Goudie, A.S. (1996). Climate: Past and Present. In Adams W, Goudie A, Orme A (eds). The physical geography of Africa. Oxford University Press, Oxford pp.34-59
- Griffiths, J.F. (1966). Applied Climatology. Oxford University Press, London
- Griffiths, J.F. (2005). Climate of Africa. In John E. Oliver (ed). Encyclopedia of World Climatology, Springer 2006, Berlin
- Herrmann, S.M. and Hutchinson, C.F. (2005). The changing contexts of the desertification debate. Journal of Arid Environments 63:538-555
- Hinrichsen, D. (2007). Ocean planet in decline. Peopleandplanet.net, 25 January. <http://www.peopleandplanet.net/doc.php?id=429§ion=6> [Accessed 01 June 2007]
- IUCN (2008). The IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org/search/details.php/44492/all> and West African Black Rhino Extinct http://www.iucn.org/en/news/archive/2006/07/7_pr_rhino.htm
- IUSSP (2007). Urbanization and Poverty in Africa: Evidence on Linkages Between Urbanization, Poverty and Human Well-Being in Sub-Saharan Africa: Panel on Population Growth and Human Welfare in Africa. International Union for the Scientific Study of Population (IUSSP). Scientific Panel on Population Growth and Human Welfare in Africa, <http://www.iussp.org/Activities/popgrowth/call07.php> [Accessed 26 July 2007]
- IWMI (2001). Estimating Potential Rain-fed Agriculture. P. Droogers, D. Seckler and Ian Makin. International Water Management Institute Working Paper 20. Colombo, Sri Lanka
- Jürgens, N. (1997). Floristic biodiversity and history of African arid regions. Biodiversity and Conservation 6(3):pp. 495-514
- Kelatwang, S. and Garzuglia, M. (2006). Changes in forest Area in Africa 1990-2005. International forestry Review 8(1):pp. 21-30
- KEW (no date). Madagascar, Madagascar Science Team web-page, Royal botanic Gardens, Kew. <http://www.kew.org/scihort/madagascar/> [Accessed 11 September 2007]
- Kious, W.J. and Tilling, R.I. (1996). Inside the Earth, This Dynamic Earth, USGS. <http://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/dynamic.html> [Accessed 08 September 2007]
- Lamprey, H.F. (1988). Report on desert encroachment reconnaissance in Northern Sudan: 21 October to 10 November 1975. Desertification Control Bulletin 17, pp 1-7
- Laporte, N.T., Stabach, J.A., Grosch, R., Lin, T.S., Goetz, S.J. (2007). Expansion of Industrial Logging in Central Africa, 2007. Science, Vol. 316. no. 5830, pp. 1451
- LIMBE Botanical and Zoological Gardens (2002). Mount Cameroon. Available at http://www.mcbbc-climbe.org/mc_intro.shtml [Accessed 08 November 2007]
- MacDonald, G.M. (2003). Biogeography: Space, Time & Life. John Wiley & Sons, Inc., New York
- Mass, P. (2007). Recently Extinct Animals. Available at <http://extinctanimals.petermaas.nl/> and <http://home.conceptsa.nl/~pmaas/rea/bluebuck.htm> [Accessed 07 August 2007]
- Meadows, M.E. (1996). Biogeography. In Adams W, Goudie A, Orme A (eds). The physical geography of Africa. Oxford University Press, Oxford pp. 161-172
- Miller, R. L. and Tegen, I. (1998). Climate response to soil dust aerosols. Journal of Climate. 11: pp. 3247 – 3267
- Mongabay (2007). Vines and Lianas. Available at: <http://rainforests.mongabay.com/0406.htm> [Accessed 11 September 2007]
- Mortimore, M. (2005). Dryland Development, Success stories from West Africa. Environment 47(1):8-21
- Moser, M., Crawford, P., and Frazier, S. (1996). A Global Overview of Wetland Loss and Degradation. Paper presented to Technical Session B of the 6th Meeting of the Conference of the Contracting Parties in Brisbane, Australia, March 1996; thereafter it was published in vol. 10 of the Conference Proceedings http://www.ramsar.org/about/about_wetland_loss.htm [Accessed on 07 July 2007]
- NASA (2000). Crater Highlands, Tanzania. Available at http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17196 [Accessed on 18 January 2007]
- NASA (2001a). Earth's Nightlights. Available at <http://www.nasa.gov/vision/earth/lookingatearth/NIGHTLIGHTS.html> [Accessed on 18 January 2007]
- NASA (2001b): MODIS Global Sea Surface Temperature. Available at http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=5196 [Accessed on 18 January 2007]
- NASA (2002a): Patterns of Lightning Activity. Available at: http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17314 [Accessed on 18 January 2007]
- NASA (2002b): Unusually Small Antarctic Ozone Hole This Year Attributed To Exceptionally Strong Stratospheric Weather Systems. Available at: <http://www.gsfc.nasa.gov/topstory/20020926ozonehole.html> [Accessed on 18 January 2007]
- NASA (2004). NASA Data Offers a Safari into Vast African Topography, 17 June 2004. Available at <http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NasaNews/2004/2004061717144.html> [Accessed on 07 July 2007]
- NASA (2005). Topography of Western Algeria. Available at http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17734 [Accessed on 07 July 2007]
- NASA (2006a): The Hottest Spot on Earth. Available at: http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17470 [Accessed on 18 January 2007]
- NASA (2006b): Ozone Hole Reaches Record Size. Available at: http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17436 [Accessed on 18 January 2007]
- NASA (2006c). Seawinds – Oceans, Land and Polar Regions, 20 November 2006. Available at: http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=320 [Accessed on 18 January 2007]
- NASA (2007a). Floods in West Africa. Available at: http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/natural_hazards_v2.php3?img_id=14534 [Accessed on 18 January 2007]
- NASA (2007b): 2007 Ozone Hole. Available at: http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17809 [Accessed on 18 January 2007]
- NASA (2007c): A Decade of Ocean Color. Available at: http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17801 [Accessed on 18 January 2007]
- NASA (2007d). Phytoplankton Bloom off Namibia. Available at: http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17840 [Accessed on 18 January 2007]
- NASA (2007e): Salt Ponds, Botswana Available at: http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17643 [Accessed on 18 January 2007]
- NASA (2007f). Saharan Dust Has Chilling Effect On North Atlantic. Available at: <http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NasaNews/2007/2007121425986.html> [Accessed on 27 December 2007]

- NASA (2007g). Hurricanes: Did Dust Bust the 2006 Hurricane Season Forecasts? 28 March 2007. http://www.nasa.gov/mission_pages/hurricanes/archives/2007/hurricane_dust.html [Accessed on 27 December 2007]
- NASA (2007h). Nyiragongo Volcano before the Eruption. Available at: http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17855 [Accessed on 18 January 2007]
- NASA (2008a). Ozone Hole Watch. Available at: <http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/index.html> [Accessed on 18 January 2007]
- NASA (2008b). Ultraviolet Radiation Exposure. Available at : http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=4491 Ultraviolet Radiation: How It Affects Life On Earth – How Much Ultraviolet (UV-B). Radiation Are We Getting? Available at: http://earthobservatory.nasa.gov/Library/UVB/uvb_radiation4.html and <http://earthobservatory.nasa.gov/Observatory/Datasets/uv.toms.html> [Accessed on 18 January 2007]
- National Geographic (2003). Mount Kilimanjaro's Glacier Is Crumbling. National Geographic Adventure, 23 September 2003. http://news.nationalgeographic.com/news/2003/09/0923_030923_kilimanjaroglaci.html [Accessed 28 November 2007]
- National Geographic News (2006). West African Black Rhino Extinct. 12 July 2006. Available at <http://news.nationalgeographic.com/news/2006/07/060712-black-rhino.html> [Accessed 28 November 2007]
- Norse, E. A., Rosenbaum, K. L., Wilcove, D.S., Wilcox, B.A., Romme, W. H., Johnston, D. W., Stout, M.L. (1986). Why Conserve Biological Diversity? From "Conserving Biological Diversity in Our National Forests." The Wilderness Society. http://www.magicalalliance.org/Forests/why_conserve_biological_diversity.htm [Accessed 02 November 2007]
- Nyamweru, C.K. (1996). The African Rift System. In Adams W, Goudie A, Orme A (eds). The physical geography of Africa. Oxford University Press, Oxford pp. 18-33
- Nyblade, A.A. and Robinson. S.W. (1994). The African Superswell. Geophysical Research Letters, pp. 21:765-8
- ODINAFRICA Project (2007). African Marine Atlas. Intergovernmental Oceanographic Commission's (IOC). International Oceanographic Data and Information Exchange (IODE). Programme, <http://www.africanmarineatlas.net/index.htm> [Accessed 01 June 2007]
- O'Toole, M.J., Shannon, L.V., de Barros Neto, V., and Malan, D.E. (2001). Integrated Management of the Benguela Current Region. In: Science and Integrated Coastal Management, ed. B. von Bodungen and R.K. Turner, pp. 231-253. Dahlem University Press.
- Orme, A.R. (1996). Coastal Environments. In: Adams W, Goudie A, Orme A (eds). The physical geography of Africa. Oxford University Press, Oxford pp. 238-266
- Palmer, A.R. and M. Ainslie, A.M. (2005). Grasslands of South Africa. In: Grasslands of the world. J.M. Suttie, S.G. Reynolds and C. Batello (eds). Plant Production and Protection Series No. 34 FAO 2005
- Peakware-World Mountain Encyclopedia (2007). Available at <http://www.peakware.com/peaks.html?pk=37> [Accessed 08 November 2007]
- Preservation Station Inc. (2005). Barbary Lion.com Back from the brink of extinction. Available at <http://www.barbarylion.com/> [Accessed 08 December 2007]
- Reader, J. (1997). Africa: a biography of the continent. Alfred A. Knopf, Inc. New York
- Reich, P. F., Numbem, S. T., Almaraz, R. A. & Eswaran, H. (2001). Land Resource Stresses and Desertification in Africa. In: Bridges, E. M., Hannam, I. D., Oldeman, L. R., Pening De Vries, F. W. T., Scerr, S. J. & Sompatpanit, S. (eds.). Responses to Land Degradation. Proceedings of the 2nd International Conference on Land Degradation and Desertification, Oxford Press, New Delhi, India, Khon Kaen, Thailand <http://soils.usda.gov/use/worldsoils/papers/desertification-africa.html> [Accessed 07 July 2007]
- Revenga, C. and Cassar, A. (n.d.). Freshwater Trends and Projections: Focus on Africa. WWF International, http://www.wwf.org.uk/filelibrary/pdf/africa_freshwater.pdf [Accessed 5 June 2007]
- Schollaert, S.E. and Merrill, J.T. (1998). Cooler sea surface west of the Sahara desert Correlated to dust events. Geophysical research letters: 25 - 18, pp 3529-3532
- Schuijt, K. (2002). Land and Water Use of Wetlands in Africa: Economic Values of African Wetlands. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria <http://www.iiasa.ac.at/Admin/PUB/Documents/IR-02-063.pdf> [Accessed 06 June 2007]
- Scipal, K., Scheffler, C., Wagner, W.G. (2005). Soil moisture-runoff relation at the catchment scale as observed with coarse resolution microwave remote sensing. Hydrology and Earth System Sciences, Volume 9, Issue 3, 2005, pp. 173-183.
- Shannon, L. V. and O'Toole, M. J. (2003). Sustainability of the Benguela: ex Africa semper aliquid novi. In Hempel, G. & Sherman, K. (eds.). Large Marine Ecosystems of the World: Trends in Exploitation, Protection and Research. Elsevier B.V., pp. 227-253, <http://www.bclme.org/pubs/docs/OTOtoleShannon.pdf> [Accessed 04 June 2007]
- SHARE (2008). SHARE - Soil moisture for Hydrometeorologic Applications in the SADC region, ESA Tiger Project, <http://www.ipf.tuwien.ac.at/radar/share/> or <http://www.ipf.tuwien.ac.at/radar/share/> [Accessed 18 January 2007]
- Slack, G. (2002). American Museum of Natural History Digital Library Online Collection: Africa's Environment in Crisis. American Museum of Natural History. http://diglib1.amnh.org/articles/Africa/Africa_environment.html [Accessed 27 April 2007]
- Smith, O.B. and Koala, S. (1999). Desertification: Myths and Realities. Presented at the Canadian Science Writers' Annual General Meeting May 1999. <http://idrinfo.idrc.ca/archive/corpdocs/113273/MythsRealities2.htm> [Accessed 10 September 2007]
- Steeves, G and Steeves, A. (2007). AfricanCichlids.net. Available at http://www.africancichlids.net/articles/labrochromis_ishmaeli/ [Accessed 08 December 2007]
- Stock, R. (2004). Africa South of the Sahara: A Geographical Interpretation. Guilford Press, New York.
- Summerfield, M.A. (1996). Tectonics, geology and long-term landscape development. In: The Physical Geography of Africa (ed. Goudie, A.C., and Orme, A.R.), Oxford University Press, Oxford p.1-17
- Tappan, G.G (2007). In Niger, Trees and Crops Turn Back the Desert, The New York Times Company, Reprinted with permission from More People, More Trees: Natural Resource Management Success in Niger, USGS, March 2007 on Sunday, February 11, 2007 (#14854).
- Taylor, D. (1996). Mountains. In: The Physical Geography of Africa (ed. Goudie, A.C., and Orme, A.R.), Oxford University Press, Oxford p. 287-306
- Taylor A. R. D. , Howard G. W. and Begg G. W. 1995. Developing wetland inventories in Southern Africa: A review. Plant ecology. 118 pp 57-79
- The BayScience Foundation, Inc. (2007). Haplochromis lividus Available at: http://zipcodezoo.com/Animals/H/Haplochromis_lividus.asp [Accessed 18 January 2008]
- Tibajjuka, A. K. (2004). Africa on the Move: An Urban Crisis in the Making: A submission to the Commission for Africa. United Nations Human Settlements Programme, Nairobi, Kenya http://www.unhabitat.org/downloads/docs/4626_83992_GC%2021%20Africa%20on%20the%20Move.pdf [Accessed 27 June 2007]
- Trollope, W. S. W. & Trollope, L. A. (2004). Prescribed burning in African grasslands and savannas for wildlife management. Arid Lands Newsletter, 55, May/June, <http://www.ag.arizona.edu/OALS/ALN/aln55/trollope.html> [Accessed 25 June 2007]
- UN (2001a). State of the Environment in Africa. United Nations Economic Commission for Africa, Addis Ababa http://www.uneca.org/eca_resources/Publications/FSSD/EnvironmentReportv3.pdf [Accessed 20 June 2007]
- UN (2001b). World Population Prospects: The 2000 Revision, Highlights. United Nations, ESA/P/WP.165, February 2001 <http://www.un.org/News/Press/docs/2001/dev2292.doc.htm> [Accessed 20 June 2007]
- UN (2004). Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, World Population Prospects: The 2004 Revision and World Urbanization Prospects: The 2003 Revision, <http://esa.un.org/unpp>, 06 December 2006; 11:01:10 AM. <http://esa.un.org/unpp/p2k0data.asp> [Accessed 10 January 2008]
- UN (2005). United Nations Population Division – Population, Resources, Environment and Development: The 2005 Revision. Available at: <http://unstats.un.org/pop/dVariables/DRetrieval.aspx> [Accessed 11 September 2007]
- UN (2006a). African Water Development Report, 2006. United Nations Economic Commission for Africa, Addis Ababa http://www.uneca.org/awich/AWDR_2006.htm [Accessed 07 June 2007]
- UN (2006b). UN World Statistics Pocket Book, Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division Series V No. 30, New York, 2006
- UN (2007). World Population Prospects: The 2006 Revision Population Database. United Nations Population Division. <http://esa.un.org/unpp/> [Accessed 10 January 2008]
- UNEP and McGinley, M. (2007). Biodiversity in Africa. In Cleveland, C. J. (ed.). Encyclopedia of Earth. Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment, Washington, D.C. Available at: http://www.eoearth.org/article/Biodiversity_in_Africa [Accessed 15 June 2007]
- UNEP (1998). Overview of Land-based Sources and Activities Affecting the Marine, Coastal and Associated Freshwater Environment in the Eastern African Region. UNEP/Institute of Marine Sciences, University of Dar es Salaam/FAO/SIDA, <http://www.unep.org/regionalseas/Publications/rsr167.pdf> [Accessed 01 June 2007]
- UNEP (1999). Global Environment Outlook-2000. United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://www.grida.no/geo2000/english/index.htm> [Accessed 4 June 2007]
- UNEP (2002). Africa Environment Outlook - Past, present and future perspectives. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme, pp.400. Available at <http://www.grida.no/aeo/> [Accessed 01 June 2007]
- UNEP (2006a). Africa's Lakes: Atlas of Our Changing Environment. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. Available at [http://www.unep.org/dewa/assessments/EcoSystems/water/Africas_Lakes\(5-Apr-06\).pdf](http://www.unep.org/dewa/assessments/EcoSystems/water/Africas_Lakes(5-Apr-06).pdf) [Accessed 05 June 2007]
- UNEP (2006b). Global Environment Outlook, Geo Data Portal 2006. <http://geodata.grid.unep.ch/> [Accessed on 10 January 2008]
- UNEP (2006c). African Regional Implementation Review for the 14th Session of the Commission on Sustainable Development (CSD-14). Report on Climate Change, May 2006. http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd14/ecaRIM_bp1.pdf [Accessed 17 January 2008]
- UNEP (2008). Biodiversity, On the Move to 2010. Available at: <http://www.unep.org/Themes/Biodiversity/About/index.asp> [Accessed 07 January 2008]
- UNEP/RSP (2006). Accounting for Economic Activities in Large Marine Ecosystems and Regional Seas. UNEP/RSP and NOAA LME Partnership. http://www.unep.org/regionalseas/Publications/Economic_Activities_in_LMEs_and_RS.pdf [Accessed 01 June 2007]
- UNEP-WCMC (2008). Protected Areas and World Heritage. Available at <http://www.unep-wcmc.org/sites/wh/> [Accessed 17 January 2008]
- UNECA (2001). State of the Environment in Africa. United Nations Economic Commission for Africa, Addis Ababa http://www.uneca.org/eca_resources/Publications/FSSD/EnvironmentReportv3.pdf [Accessed 20 June 2007]
- UN ESA (2004). Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, World Population Prospects: The 2004 Revision and World Urbanization Prospects: The 2003 Revision. <http://esa.un.org/unpp/p2k0data.asp> [Accessed 06 December 2006]
- UNESCO (2008). World Heritage List. Available at <http://whc.unesco.org/en/list> [Accessed 17 January 2008]
- UNESCO (2007). International Glossary of Hydrology. Available at <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/glossary/glu/aglu.htm> [Accessed 17 January 2008]
- UN-HABITAT (2006). State of the World's Cities 2006/7. United Nations Human Settlements Programme [Accessed 01 June 2007]
- UN FAO (1997). Food and Agriculture Organization of the United Nations FAOSTAT, <http://www.fao.org/docrep/004/y1997e/y1997e1r.htm#bm63>. [Accessed 06 December 2006]
- UNFPA (2007). State of World Population 2007: Unleashing the Potential of Urban Growth. United Nations Population Fund. Available at: <http://allafrica.com/sustainable/resources/view/00011168.pdf> [Accessed 03 July 2007]
- Uyigüe, E and Agho M., (2007). Coping with Climate Change and Environmental Degradation in the Niger Delta of Southern Nigeria. Community Research and Development Centre (CREDC), Nigeria
- Wagner, W., G. Blöschl, P. Pampaloni, J.-C. Calvet, B. Bizzarri, J.-P. Wigneron, Y. Kerr (2007), Operational readiness of microwave remote sensing of soil moisture for hydrologic applications, Nordic Hydrology, Volume 38, No 1, pp. 1-20. DOI 10.2166/nh.2007.029.
- Waide, R.B., Willig, M.R., Steiner, C.F., Mittelbach, G., Gough, L., Dodson, S.I., Juday, G.P. and Parmenter, R. (1999). The Relationship Between Productivity and species Richness. Annual Review of Ecological Systems 30: pp. 257-300
- Walling, D.E. (1996). Hydrology and rivers. In Adams W, Goudie A, Orme A (eds). The physical geography of Africa. Oxford University Press, Oxford pp. 101-121
- Watson, R. T., Zinyowera, M. C. & Moss, R. H. (eds.). (1997). IPCC Special Report on The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability. A Special Report of IPCC Working Group II, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- White, R.P., S. Murray, M. Rohweder. (2000). Pilot Analysis of Global Ecosystems: Grassland Ecosystems. Washington, D.C.: World Resources Institute, pp. 100 Available at: http://www.wri.org/biodiv/pubs_description.cfm?pid=3057 [Accessed 18 July 2007]
- Wikipedia (2007). Africa animals extinct in the wild - http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_extinct_animals_of_Africa#Extinctions_in_the_wild; List of extinct animals of Africa http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_extinct_animals_of_Africa; Seychelles Parakeet http://en.wikipedia.org/wiki/Seychelles_Parakeet; and Dodo <http://en.wikipedia.org/wiki/Dodo>
- Willcocks, A.D. (2002). Carbon Dioxide. In: Goudie, A.S. (ed). Encyclopedia of Global Change – Environmental Change and Human Society. Oxford University Press, New York.
- WMO (n.d.). Project Brief: West Indian Ocean Marine Application Project (WIOMAP). World Meteorological Organization (WMO), Available at: <http://www.wmo.int/pages/prog/tco/pdf/WIOMAP.pdf> [Accessed 06 July 2007]
- World Bank (2007). Bank-Led Satellite Imagery Sheds More Light on Gas Flaring Pollution. Available in August 2007. Available at: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NEWS/0,,contentMDK:21454461~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:4607,00.html> [Accessed 06 December 2007]
- World Commission on Dams (2001). Dam Statistics: Africa and the Middle East Regions. Available at: http://www.dams.org/kbase/consultations/afirme/dam_stats_eng.htm [Accessed 10 September 2007]
- WRI (1998/1999 and 1996/1997). A Guide to the Global Environment. World Resources Institute Listed at http://www.water.org/waterpartners.aspx?pgID=916#Ref_7 [Accessed 10 January 2007]
- WWF (2001). Zambesian halophytics - AT0908 Available at: http://www.worldwildlife.org/worldworld/profiles/terrestrial/at/at0908_full.html [Accessed 18 January 2007]

