

AFRIQUE

ATLAS DE L'EAU



L'Atlas de L'Eau en Afrique est un aperçu visuel des dotations et de l'utilisation des ressources en eau en Afrique, présentées à travers 224 cartes et 104 images satellites, de même que 500 graphiques et des centaines de photos captivantes. Ses éléments visuels illustrent de façon très vivante un texte succinct décrivant et analysant les questions liées à l'eau en Afrique et utilisent judicieusement des études de cas. L'atlas indique l'histoire paradoxale d'un continent avec adéquate ressources renouvelables en eau, mais l'accès inégal parce que l'eau est soit abondante ou rare selon la saison ou l'endroit. Il explore les possibilités de développer les ressources hydriques de l'Afrique qui sont encore inexploitées et les capacités humaines pour fournir d'eau potable et d'assainissement pour atteindre les objectifs du Millénaire pour le développement liés à l'eau, aussi bien que l'hydro-électricité et l'irrigation pour améliorer les conditions de vie et stimuler le développement économique. Il devrait servir de document de référence d'information et d'analyse qui aide à informer des décideurs et des directeurs de l'eau dans leur travail pour améliorer la disponibilité de l'eau et l'accès à l'eau à travers l'Afrique.



AFRIQUE

ATLAS DE L'EAU



© 2010, United Nations Environment Programme

ISBN: 978-92-807-3205-4

Publication Numéro: DEW/1249/NA

Cette publication peut être reproduite, en totalité ou en partie, sous n'importe quelle forme, à des fins éducatives ou non lucratives, sans l'autorisation préalable du détenteur des droits d'auteur, à condition qu'il soit fait mention de la source. Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) souhaiterait néanmoins qu'un exemplaire de l'ouvrage où se trouve reproduit l'extrait pertinent lui soit communiqué.

Cette publication ne peut être ni revendue ni utilisée à d'autres fins commerciales sans l'autorisation écrite préalable du Programme des Nations Unies pour l'Environnement.

United Nations Environment Programme

PO Box 30552, Nairobi 00100, Kenya

Tel: +254 20 7621234

Fax: +254 20 7623943/44

<http://www.unep.org>

United Nations Environment Programme

Division of Early Warning and Assessment-North America

47914 252nd Street, United States Geological Survey (USGS)

Earth Resources Observation and Science (EROS) Center

Sioux Falls, SD 57198-0001 USA

Tel: 1-605-594-6117

Fax: 1-605-594-6119

info@na.unep.net

www.na.unep.net

Pour les besoins bibliographiques ou de référence, cette publication doit être citée comme:

UNEP. (2010). "Afrique: Atlas de l'Eau". Division of Early Warning and Assessment (DEWA).

United Nations Environment Programme (UNEP). Nairobi, Kenya.

Les organisations suivantes ont collaboré à la création de cet Atlas: L'Union Africaine, le Conseil des Ministres africains sur l'Eau, le Programme des Nations Unies pour l'Environnement, l'Union européenne, le Département d'État des États-Unis, le Geological Survey des États-Unis.

Ce livre est disponible sur Earthprint.com, <http://www.earthprint.com>.

Imprimé par ProgressPress Inc., Malta

Distribué par SMI London

DÉNI DE RESPONSABILITÉ

La teneur de la présente publication et les points de vue qui y sont exprimés ne reflètent pas nécessairement l'opinion ou les politiques des organisations contributrices au projet. Les appellations qui y sont employées et les exposés qui y figurent n'impliquent de la part du Programme des Nations Unies pour l'Environnement ou des organisations collaboratrices aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, ou villes ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Toute mention d'une société commerciale ou d'un produit dans cet ouvrage n'implique pas son endossement par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement. Il est interdit d'utiliser à des fins publicitaires des informations tirées de cet ouvrage, concernant des produits publicitaires. Les noms de marques déposées et symboles sont utilisés de manière éditoriale, sans aucune intention d'enfreindre les lois relatives aux marques déposées et aux droits d'auteur.

Nous regrettons toute erreur ou omission qui aurait pu être involontairement commise.

PNUE
promote les pratiques
environnementales saines, dans le monde et dans
ses activités. Cet ouvrage est imprimé sur du papier 100
pour cent sans chlore, issu de forêts gérées durablement.
Notre politique de distribution vise à réduire
l'empreinte écologique du PNUE.

Atlas de l'Eau en Afrique—Table des Matières

<i>Avant-Propos</i>	v
<i>Préface</i>	vii
<i>Résumé Synthèse</i>	x
TRAIT PARTICULIER: Des « Hotspots » aux « Hopespots » hydriques et les Châteaux d'Eau d'Afrique	2
CHAPITRE 1: RESSOURCES EN EAU	12
Disponibilité de l'Eau	14
Répartition de l'Eau	14
Ressources de Surface et Souterraines.....	19
L'Eau et l'Environnement Physique.....	25
L'Eau et la Population.....	28
L'Eau et la Pauvreté	30
L'Eau et la Genre.....	31
L'Eau et les Transports.....	32
L'Eau et l'Agriculture	33
CHAPITRE 2: RESSOURCES HYDRIQUES TRANSFRONTALIÈRES	36
Bassins Transfrontaliers d'Eau de Surface.....	38
Bassin Fluvial du Congo	40
Bassin Juba-Shabelle.....	44
Bassin du Lac Tchad.....	46
Bassin du Lac Turkana	54
Bassin du Fleuve Limpopo	58
Bassin du Fleuve Niger	60
Bassin Fluvial du Nil	70
Bassin du Fleuve Ogooué.....	86
Bassin Makgadikgadi du Delta de l'Okavango	88
Bassin du Fleuve Orange	90
Bassin du Fleuve Sénégal	92
Bassin du Fleuve Volta	98
Bassin du Fleuve Zambèze.....	100
Aquifères Transfrontaliers.....	106
Aquifère de Grès Nubien.....	109
Système Aquifère du Nord-Ouest du Sahara	115
Bassin d'Eau Souterraine d'lullemeden-Irhazer.....	116
Système Aquifère du Sud-Est du Kalahari-Karoo.....	117
Aquifère du Bassin Tano-Abidjan.....	119
CHAPITRE 3: DÉFIS ET OPPORTUNITÉS LIÉS À L'EAU	122
Fournir de l'Eau Potable	125
Assurer l'Accès à un Assainissement Adéquat	129
Promouvoir la Coopération dans les Bassins Hydriques Transfrontaliers	133
Fournir de l'Eau pour la Sécurité Alimentaire.....	137
Développer l'Énergie Hydroélectrique pour Promouvoir la Sécurité Énergétique.....	143
Répondre à la Demande Croissante en Eau.....	151
Éviter la Dégradation des Sols et la Pollution de l'Eau.....	155
Gérer l'Eau dans un Contexte de Changement Climatique Mondial.....	161
Renforcer les Capacités pour Aborder les Défis Hydriques	169
CHAPITRE 4: PROFIL HYDRIQUE DES PAYS	174
Suivre l'Évolution vers un Environnement Durable.....	175
Afrique Septentrionale.....	187
Afrique Orientale	201
Afrique Centrale	219
Afrique Occidentale.....	237
Afrique Australe	271
Îles de l'Océan Indien Occidental	295
<i>Abréviations</i>	308
<i>Glossaire</i>	309
<i>Remerciements</i>	311



Avant-Propos

En tant que chefs d'Etats et de gouvernements, notre engagement politique le plus audacieux a été la Déclaration du Millénaire, pour montrer la voie et encourager la bonne gouvernance pour éliminer l'illettrisme, la pauvreté, la maladie et la dégradation environnementale, à l'horizon 2015. La Déclaration était une déclaration en faveur des pauvres, qui fut par la suite contenue dans huit Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD), fixant des objectifs précis, négociés au cours de rencontres aux plus hauts niveaux.

Dix années se sont écoulées depuis la Déclaration du Millénaire et, comme le démontre le présent Atlas, un progrès significatif a été accompli dans le secteur de l'eau en Afrique, mais beaucoup reste encore à faire. Il est également clair que, malgré le dialogue et la coopération transfrontaliers et sous-régionaux indéniablement importants qui se sont tenus, la rareté des données et des informations scientifiques empêchent une meilleure gestion des questions hydriques. Ainsi, le présent Atlas de l'Eau en Afrique a sagement et ingénieusement été mis en forme pour déclencher un débat et un dialogue continu, pour définir un ordre du jour de discussions et de planification stratégique entre citoyens ordinaires et entre experts hydriques, au sein des pays et au-delà des frontières nationales.

Mon propre pays, le Libéria, tout comme beaucoup d'autres pays africains, continue à faire face à des difficultés pour atteindre les OMD relatifs à l'eau et à l'assainissement. Au cours de la 64^{ième} Session de l'Assemblée Générale de l'ONU, le Secrétaire Général Ban Ki-Moon notait: « Il est clair que l'amélioration des conditions de vie des pauvres s'est faite de manière inacceptablement lente, et que certains des acquis difficilement obtenus sont sapés par les crises climatique, alimentaire et économique. »

Tandis qu'en moyenne, le monde parviendrait à atteindre les OMD relatifs à l'eau à l'horizon 2015, l'Afrique n'y parviendrait pas et les effets du changement climatique aggraveront le phénomène de pénurie d'eau.

Il est prévu que d'ici la date fixée, seuls 26 pays en Afrique réduiront de moitié le nombre de leurs citoyens n'ayant pas accès à une meilleure eau. Il a également été estimé de manière fiable que, vu le rythme de la croissance démographique et le cercle vicieux de la pauvreté, de nouveaux modèles doivent être élaborés pour atteindre les OMD relatifs à l'eau, à l'horizon 2015. Les estimations

montrent que la couverture continentale doit passer de 64 pour cent en 2006 à 78 pour cent en 2015.

La situation en matière d'assainissement est un défi supplémentaire requérant notre attention particulière en tant que leaders politiques : seuls neuf pays en Afrique parviendront à atteindre les OMD relatifs à l'assainissement. Il est triste et inacceptable que seule la moitié de la population en Afrique ait accès à des infrastructures améliorées d'assainissement et qu'un individu sur quatre ne dispose pas d'un tel recours. Du fait de telles conditions insalubres, davantage d'enfants de moins de cinq ans à travers le monde meurent de la diarrhée que du SIDA, de la rougeole et du paludisme rassemblés. Investir dans des infrastructures de toilettes sûres, dans des réserves d'eau potable propre et dans la sensibilisation sur les pratiques liées à l'hygiène, pourrait protéger les populations vulnérables de telles morts.

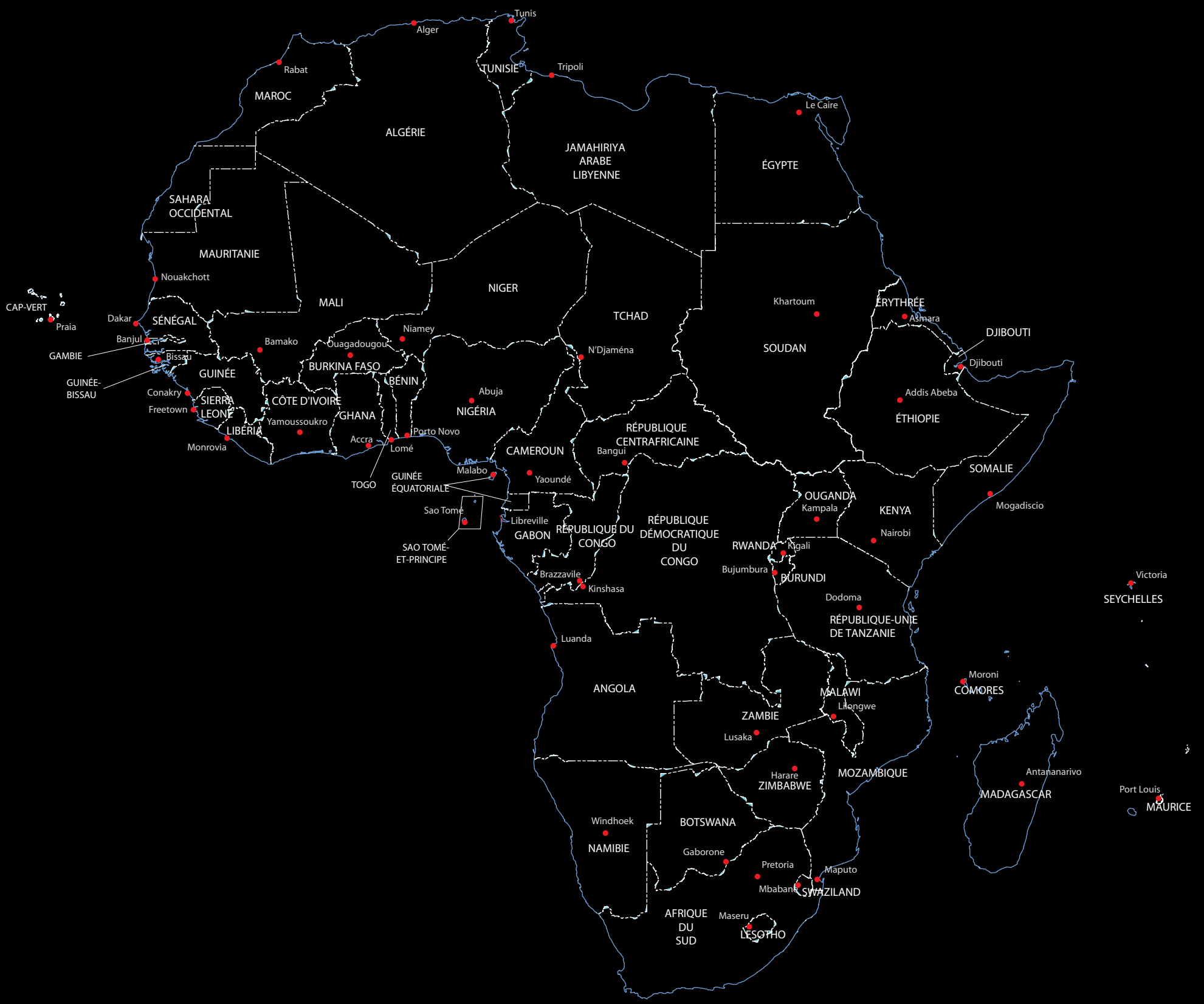
L'engagement de certaines nations africaines d'allouer 0,5 pour cent de leur PIB à l'assainissement dans le contexte de la Déclaration d'e-Thekwini est un pas en avant encourageant.

Au Libéria, seuls 17 pour cent de la population ont accès à un assainissement convenable, mais les allocations budgétaires accrues par le gouvernement aux secteurs de l'eau et de l'assainissement, rien que l'an passé, ont permis de réduire la mortalité infantile. Pour atteindre l'objectif des OMD spécifique à l'assainissement visant à réduire de moitié la proportion d'individus sans accès durable à l'assainissement élémentaire, la couverture en Afrique devra augmenter de 38 pour cent en 2006, à 67 pour cent en 2015.

Le présent Atlas de l'Eau illustre de façon très nette l'importance que jouent les ressources hydriques en Afrique, en matière d'approvisionnement en eau, vitale pour des millions d'individus et pour soutenir les activités essentielles à nos écosystèmes et nos économies. J'encourage chaque leader et décideur politique à ouvrir ces pages et à non seulement s'émerveiller devant ses images, mais également à retenir les messages importants que cet Atlas a à offrir, lesquels aideront l'Afrique à parvenir plus rapidement aux objectifs des OMD spécifiques à l'eau et à sécuriser un meilleur avenir pour nos enfants et les générations à venir.



**Son Excellence Madame La Présidente
Ellen Johnson Sirleaf**
République du Libéria



Préface

Etant donné l'importance des ressources hydriques africaines pour les conditions de vie et la croissance économique sur le continent, une compréhension améliorée de sa disponibilité, de sa répartition et de ses limites, sont essentielles pour une meilleure gestion de ces ressources. L'agriculture durable de petite et grande échelle, la pêche commerciale et artisanale, l'élevage et la gestion des pâturages, la croissance industrielle, le développement de l'énergie hydroélectrique et la biodiversité, dépendent tous de l'eau et d'une meilleure gestion de cette ressource.

Une des leçons les plus frappantes que le présent Atlas de l'Eau en Afrique a à donner, est que les ressources hydriques abondent dans plusieurs pays africains. Cependant, une des ironies et tragédies non-révélatées dans le domaine du développement, que connaît le continent, est que trop d'individus n'ont pas accès à l'eau potable, et davantage ne bénéficient pas d'infrastructures d'assainissement. L'Atlas révèle les défis relatifs à l'atteinte des objectifs d'approvisionnement en eau, mais souligne également les solutions pour mieux gérer l'eau et les services d'assainissement qui pourraient aider à les atteindre dans ce sens.

Les raisons de la disparité, en termes de répartition sont d'ordre géographique—les élévations topographiques et la proximité de l'Équateur causent les variations saisonnières, par exemple. Ces caractéristiques créent une variabilité climatique parfois aggravée par des cycles d'inondation et de sécheresse. Néanmoins, des facteurs politiques et économiques significatifs influent également sur la disponibilité et l'accès aux ressources hydriques. Le phénomène de pénurie d'eau est empiré par l'afflux d'individus dans les villes en expansion et les bidonvilles, alors que ces individus tentent de fuir des environnements ruraux qui deviennent davantage économiquement non viables. Le stress hydrique causé par une telle variabilité en termes d'accès, a détérioré les

ressources en eau, empêché leur développement et a fait étinceler des conflits entre voisins au sujet des ressources hydriques communes.

Le présent Atlas de l'Eau en Afrique est une référence pour nos leaders politiques, pour conjointement élaborer et mettre en application les politiques et lois qui protégeront les ressources hydriques d'Afrique, particulièrement à travers la pratique de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) pour une meilleure gestion des bassins et sous-bassins hydriques. La GIRE est une stratégie utile pour gérer les eaux coulant par delà les frontières politiques; et pour gérer les bassins versants et les bassins d'évacuation partagés par deux ou plusieurs pays.

Une section caractéristique de l'Atlas rend optimiste pour faire face aux préoccupations hydriques: elle montre que, malgré la présence de « hotspots » où l'agriculture pluviale est forcée et l'insécurité alimentaire prédomine, l'Afrique détient plusieurs « hopespots » où des stratégies longuement pratiquées de collecte de l'eau, ont été utilisées comme « mécanismes d'ajustement » ; ces stratégies peuvent être répandues et de nouvelles pratiques peuvent être adoptées, particulièrement à la lumière du climat changeant. L'Afrique doit être déterminée à développer et propager ces outils prometteurs.

Je suis honorée et ravie d'être la Présidente du Conseil des Ministres africains sur l'Eau (AMCOW), au moment où ce document primordial est publié. J'espère également que son contenu suscitera des discussions constructives permanentes dans nos salles de classe, villages, centres de conférence et parlements nationaux, sur la façon de gérer au mieux nos ressources hydriques en Afrique, et parvenir à nos objectifs d'assainissement, au bénéfice de tous.



A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of a large, sweeping initial 'B' followed by the name 'Buyelwa Patience Sonjica' in a cursive script.

Son Excellence, Madame Buyelwa Patience Sonjica
Présidente d'AMCOW et Ministre des Affaires Hydriques et Environnementales, République d'Afrique du Sud

Déclaration par M. Achim Steiner Secrétaire Général Adjoint de l'ONU et Directeur Exécutif du PNUE

Le Septième Objectif du Millénaire pour le Développement (OMD No. 7) vise à assurer un Environnement Durable. Son succès est mesuré par des objectifs liés à l'atteinte du développement durable, au renversement de la perte de ressources environnementales, à l'accès à l'eau potable sûre, à l'assainissement et à l'amélioration significative des conditions de vie d'au moins 100 millions d'habitants dans les bidonvilles, à l'horizon 2015.

Le débat qui a fixé l'OMD No.7 a atteint son comble durant le Sommet Mondial de RIO +10 pour le Développement Durable (SMDD) en 2002, en Afrique du Sud. C'est au cours de cette rencontre, focalisée sur « L'utilisation équitable et durable, et la protection des ressources mondiales en eau douce comme défi principal », que le Président Nelson Mandela a souligné « le rôle central que joue l'eau dans les questions sociales, politiques et économiques d'un pays, du continent et en effet, du monde. » Ce fut également au cours de cet événement que le discours d'ouverture du Secrétaire Général Kofi Annan a ancré la pertinence de l'eau dans les questions d'énergie, de santé, d'agriculture et de biodiversité.

L'Afrique est souvent perçue comme un continent sec et aride, où les précipitations restreignent fortement les réserves d'eau. Cet Atlas novateur et ses évaluations à l'échelle du continent et des pays, défient cette perception largement répandue. En effet, tout comme pour l'énergie, le problème serait plutôt une question d'accès. Les ressources hydriques peuvent être plus équitablement partagées si les réserves sont qualitativement et quantitativement mieux gérées, et que davantage d'investissements plus ingénieux sont faits dans les domaines de l'assainissement, de l'eau potable et de la protection des services des écosystèmes, lesquels sont les piliers des ressources hydriques.

Le présent Atlas de l'Eau en Afrique, un produit du Conseil des Ministres Africains sur l'Eau (AMCOW), présente une série d'occasions de passer d'une situation de pénurie d'eau à la mise en place de stratégies pouvant contribuer au développement durable et améliorer les chances d'atteindre les OMD. La collecte d'eau de pluie, par exemple, est une façon rapide d'améliorer le stockage de l'eau dans les zones rurales et urbaines.

En Éthiopie, par exemple, à peine plus d'un cinquième de la population a accès à la consommation domestique de l'eau et il est estimé que 46 pour cent de la population souffre d'insécurité alimentaire. Paradoxalement, leur potentiel de collecte d'eau de pluie pourrait satisfaire les besoins de plus de 520 millions d'individus. Les faits montrent ailleurs qu'investir dans les forêts peut également générer des retours significatifs, y compris le maintien et la mise en valeur des stocks en eau.

Une étude récente par le gouvernement du Kenya avec l'assistance du PNUE, illustre les bénéfices associés à la protection des forêts qui aident à stocker l'eau ; elle estime que les services rendus par les écosystèmes de la forêt de Mau valent environ US\$1,5 milliards par an. L'Ecosystème de la Forêt de Mau, comme plusieurs autres réservoirs d'eau en Afrique, fournissent des services tels que la stabilisation des sols, le stockage de carbone et la régulation des flux d'eau des 12 grands fleuves alimentant plusieurs lacs de la Grande Vallée du Rift. Ces fleuves et lacs fournissent de l'eau potable, sont exploités pour l'hydroélectricité et conçus pour l'irrigation et d'autres services qui contribuent à l'économie et au bien-être humain.

Faire le point sur l'agriculture et l'irrigation est pour l'Afrique, un défi hydrique supplémentaire. Une étude récente des petits producteurs agricoles qui sont passés à des pratiques biologiques ou quasi-biologiques, a révélé une augmentation des rendements d'environ 100 pour cent, en partie grâce à la matière organique qui améliore l'humidité du sol et prolonge la saison de croissance.

L'Atlas de l'Eau en Afrique cristallise les réalités et ces occasions infinies d'une manière que tous les lecteurs peuvent apprécier. Des atlas antérieurs sur l'Afrique et soutenus par le PNUE, y compris celui intitulé *Kenya : Atlas d'un Environnement en Mutation*, ont provoqué des actions réelles et tangibles, y compris des efforts pour réhabiliter l'Ecosystème Forestier de Mau et la restauration du lac Faguibine au Mali. Je suis confiant que cet Atlas de l'Eau en Afrique a le pouvoir d'inciter des débats et de guider des initiatives qui promouvront la paix régionale et le développement durable des ressources hydriques.



M. Achim Steiner
Directeur Exécutif du PNUE

Déclaration par Son Excellence Monsieur Jean Ping Président de la Commission de l'Union Africaine

Au Dôme de l'Eau, durant le Sommet Mondial pour le Développement Durable (SMDD) en 2002, le texte de l'OMD No.7 a été passé en revue et corrigé pour améliorer la métrique de suivi du progrès vers l'atteinte des objectifs relatifs à l'eau. L'assainissement y a été inclus comme partie intégrante. L'appel du clairon était pour réduire de moitié le nombre d'individus n'ayant pas accès à l'eau potable sûre et à un assainissement adéquat à l'horizon 2015. En réponse à cet appel, des engagements financiers furent exprimés au travers de déclarations politiques, l'atmosphère était festive et les leaders ont profité de ces occasions pour rassurer le monde sur le fait qu'ils étaient effectivement motivés pour changer les choses.

Le Dôme de l'Eau au SMDD a fourni une scène de dialogue relatif aux questions hydriques, pour les parties prenantes et les investisseurs. Plusieurs initiatives ont été annoncées, y compris l'Initiative de l'Eau de l'Union Européenne, laquelle instituait une relation de collaboration avec le Conseil des Ministres africains sur l'Eau (AMCOW). Depuis, d'autres organisations se sont jointes au partenariat, y compris et entre autres, la Banque Africaine de Développement, la Coopération Allemande au Développement (GTZ) et le Partenariat Mondial de l'Eau. Les agences des Nations Unies, menées par le PNUE, ont joué un rôle stratégique à travers l'Initiative des Nations Unies en faveur de l'Eau \ le Forum africain.

Pour donner un élan nécessaire à la question sur l'eau, le Secrétaire Général a constitué le Conseil Consultatif sur l'Eau et l'Assainissement (UNSGAB). UNSGAB a travaillé en étroite collaboration avec le Fonds Africain pour l'Eau, lequel a été hébergé par la Banque Africaine de Développement. Plusieurs autres forums ont été créés pour véhiculer le soutien à l'atteinte des objectifs relatifs à l'eau et à l'assainissement en Afrique.

Le débat sur les droits de l'eau et l'accès à l'eau en Afrique est séculaire. L'histoire du Nil, en tant que ligne de vie des communautés riveraines, depuis l'ancienne civilisation égyptienne et son agriculture modernisée, incarne le débat. Le Nil surligne l'importance des ressources hydriques pour la sécurité nationale et les conditions de vie des communautés. C'est pour cette raison que des traités ont été signés pour sécuriser le flux régulier du fleuve, à partir de ses sources. Des débats similaires sont fréquents dans la plupart des pays d'Afrique aride.

Les pays comme la Jamahiriya arabe libyenne ont investi abondamment dans l'utilisation d'eau souterraine à partir de l'Aquifère de Grès Nubien, créant ainsi le plus grand fleuve artificiel au monde. A une échelle moindre, l'eau continue à être une source principale de conflit entre communautés nomades et pastorales en Afrique. Dans les zones urbaines, l'eau est non seulement rare pour les pauvres, mais elle coûte cinq fois plus chère comparée aux riches voisinages. L'Atlas examine ces questions en les illustrant avec des études de cas et en faisant une ample utilisation de cartes et d'autres graphiques informatifs.

Les questions hydriques dans plusieurs parties de l'Afrique peuvent soulever des passions et diviser politiquement. Conscients du danger potentiel de conflit régional sur les eaux partagées, les chefs d'État africains et les gouvernements ont fait preuve de leadership et ont mandaté leurs ministres de l'eau à initier un dialogue au travers d'une plateforme africaine, afin de faire de l'eau un facteur de cohésion pour la coopération et l'intégration régionale. Un des traits importants de cet Atlas est le chapitre sur les bassins hydriques transfrontaliers, lequel présente la question de l'eau partagée comme étant un catalyseur pour la coopération entre pays riverains. Il démontre aussi que l'émergence d'organisations relatives aux bassins transfrontaliers dans plusieurs grands bassins d'Afrique pourrait fournir une occasion de créer un

environnement favorable à une coopération sur plusieurs plans.

Lorsque le Président de la République Fédérée du Nigéria, son Excellence Olusegun Obasanjo a lancé le Conseil des Ministres africains sur l'Eau (AMCOW) le 22 avril 2002 à Abuja, il était parfaitement conscient de la gravité des questions hydriques. Pour assurer une stabilité, le Président Obasanjo a proposé de faire du Nigéria le siège du Secrétariat d'AMCOW. Depuis, l'AMCOW a évolué, et est maintenant reconnu au sein de l'Union Africaine comme un Comité Technique Spécialisé du Commissaire pour l'Économie Rurale et l'Agriculture.

Alors que les chefs d'États et les gouvernements continuent à s'impliquer dans des commissions de haut niveau, tel que le Sommet G7 et participent à des débats se concentrant sur l'Afrique, il est impératif de renforcer le rôle du secteur privé dans l'amélioration des technologies hydriques et d'assainissement, à travers l'investissement dans la recherche et le développement sur le continent. Le secteur privé peut également investir dans le développement d'infrastructures électriques, d'irrigation, industrielles et touristiques. Le présent Atlas soutient de telles initiatives.

Parce que beaucoup d'individus en Afrique n'ont toujours pas accès à l'eau potable et à un assainissement adéquat, un chapitre de l'Atlas de l'Eau en Afrique est dédié aux profils hydriques actuels de chacun des 53 pays d'Afrique. Ce chapitre fournit une vue rapide du progrès accompli par chaque pays pour parvenir à l'atteinte des OMD relatifs à l'eau, et révèle que, bien que l'Afrique ait amélioré l'accès à des sources d'eau potable et à des infrastructures d'assainissement, les améliorations, en général, n'évoluent pas au même rythme que la croissance démographique et l'activité économique.

Le présent Atlas de l'Eau en Afrique équilibre les nombreux défis auxquels l'Afrique fait face pour affronter ces problèmes hydriques en soulignant les opportunités pour favoriser l'accès à une eau adéquate et propre. L'Atlas identifie les opportunités existantes pour soutenir des innovations prometteuses, telles que révolutionner les latrines au bénéfice de toutes les communautés, promouvoir une Révolution Verte plus « verte » et durable que celle postérieure à la seconde guerre mondiale, investir dans l'hydro de petite échelle et mettre le Sahel au vert.

Je voudrais encourager tous les décideurs d'Afrique, y compris les diplomates représentés au sein de l'Union Africaine, à adopter le présent Atlas de l'Eau en Afrique comme un document de référence crucial pour



A handwritten signature in black ink, which appears to be 'Jean Ping'.

Son Excellence Monsieur Jean Ping
Président de la Commission de l'Union Africaine

une prise de décision bien informée. Je souhaiterais également remercier le PNUE, l'USGS, la Commission de l'Union Européenne et tous les autres partenaires qui ont pris part à l'élaboration de ce document déterminant qui accélèrera la cadence de la coopération et du développement dans le secteur de l'eau en Afrique.

Résumé Synthèse

L'Atlas de l'Eau en Afrique est un aperçu visuel des dotations et de l'utilisation des ressources en eau dans le continent, présentées à travers 224 cartes et 104 images satellites, de même que 500 graphiques et des centaines de photos captivantes. Néanmoins, l'Atlas est plus qu'une succession de cartes et d'images statiques agrémentées de faits et de chiffres informatifs; ses éléments visuels illustrent de façon très vivante un texte succinct, décrivant et analysant les questions liées à l'eau en Afrique et utilisent judicieusement des études de cas. L'Atlas regroupe des informations relatives à l'eau en Afrique et son rôle dans l'économie et le développement, la santé, la sécurité alimentaire, la coopération transfrontalière, le renforcement des capacités et le changement environnemental en un volume complet et accessible. Le PNUE s'est investi dans l'élaboration de cet Atlas à la demande du Conseil des Ministres africains sur l'Eau (AMCOW) et en partenariat avec l'Union Africaine, l'Union Européenne, le Département d'État des États-Unis d'Amérique, l'US Geological Survey, ainsi que d'autres collaborateurs.

L'Atlas raconte l'histoire paradoxale d'un continent possédant les ressources hydriques renouvelables adéquates, mais dont l'accès est inégal, soit parce que l'eau est abondante ou rare, suivant la saison et l'endroit. L'eau est l'élément le plus essentiel aux conditions de vie, étant donné que plus de 40 pour cent de la population africaine vit dans des zones arides, semi-arides et sèches sous-humides, et que 60 pour cent vivent dans des zones rurales et dépendent de l'agriculture pour vivre. Cette histoire particulière est complétée par la révélation encourageante selon laquelle, malgré le fait que l'agriculture pluviale soit largement pratiquée, il existe de nombreuses zones arides où des stratégies de collecte d'eau, anciennes et nouvelles peuvent être répandues.

Ces exemples démontrent que cet Atlas est un outil important pour les décideurs, parce qu'il fournit des indices pour aborder les questions difficiles sur l'eau, en Afrique.

Trait Particulier : Des « Hotspots » aux « Hopespots » hydriques et les Châteaux d'Eau d'Afrique

Les quatre chapitres de l'Atlas sont précédés d'une section intitulée « Trait Particulier », laquelle se concentre sur les questions liées à l'eau en Afrique, bien souvent à double face : surplus et rareté, sous-développement et surexploitation; ainsi que défis et opportunités. Il contribue de façon unique aux connaissances relatives aux questions hydriques du continent, en reconnaissant la présence simultanée de « hotspots », où l'agriculture pluviale est largement pratiquée et la sécurité alimentaire précaire; et de « hopespots ». Ces derniers correspondent à des zones où des implantations dans des zones arides et semi-arides coïncident avec une précipitation adéquate pour la collecte d'eau. Dans ces hopespots, des méthodes traditionnelles et nouvelles de collecte et de stockage d'eau, telle que la construction de petits étangs, pourraient être répandue pour améliorer des conditions de vie fragiles, surtout à la lumière des impacts probables du changement climatique. L'Atlas montre la répartition étendue de ces hopespots sur des cartes, produites à partir d'un ensemble de données sur les précipitations, la géologie, l'évapotranspiration potentielle, la topographie, la couverture terrestre et la population. Etant donné que 95 pour cent des terres agricoles en Afrique dépendent de l'agriculture pluviale, et que l'agriculture est la seule plus importante force directrice de la croissance économique, améliorer la sécurité alimentaire à travers ces techniques pourrait largement améliorer les conditions de vie dans plusieurs zones arides de l'Afrique.

Le chapitre sur le « Trait Particulier » attire également l'attention sur les « châteaux d'eau » d'Afrique, qui sont des terres densément boisées dans des bassins versants, y compris les bassins transfrontaliers. Ils stockent l'eau et contribuent disproportionnellement à l'écoulement total des principales rivières d'Afrique, lesquelles fournissent de l'eau pour l'énergie hydroélectrique, la faune, la flore, et le tourisme, l'agriculture de petite et de grande échelle, aux villes, au transport et aux services des écosystèmes. Mettre en œuvre la Gestion Intégrée des Ressources en Eau pourrait aider à protéger ces châteaux d'eau, et à mettre durablement en valeur leurs ressources hydriques concentrées, surtout lorsque deux ou plusieurs pays

les partagent, et quand les activités en amont affectent les besoins en eau en aval.

Chapitre 1: Ressources en eau

Le premier chapitre montre les fondations géographiques de la quantité, de la qualité et de la répartition de l'eau à travers les diverses régions d'Afrique. De l'Afrique du Nord aux pays insulaires, il utilise différentes mesures pour illustrer les caractéristiques hydrologiques de l'Afrique, en présentant des graphiques et des cartes des ressources hydriques à l'échelle du continent. Les sujets incluent les ressources hydriques totales d'Afrique (les lacs et eaux retenues, les fleuves, les estuaires, les zones humides, les eaux souterraines et les aquifères, etc.), la répartition de l'eau à travers le continent et l'accès à l'eau, l'environnement physique dans lequel se trouve l'eau et les conditions climatiques qui fournissent les précipitations essentielles.

Après l'Australie, l'Afrique est le second continent le plus sec. Comptant 15 pour cent de la population mondiale, il ne possède que 9 pour cent des ressources renouvelables en eau. L'eau y est inégalement répartie, l'Afrique Centrale détenant 50,66 pour cent de l'eau intérieure totale du continent, et l'Afrique septentrionale seulement 2,99 pour cent (Figure 4). De plus, le climat en Afrique est fortement variable, suivant les saisons. La disponibilité en eau en Afrique est également limitée par ses ressources souterraines, lesquelles représentent seulement 15 pour cent des ressources renouvelables totales en eau, mais fournit à environ 75 pour cent de sa population presque toute son eau potable. Ainsi, dans toutes les régions, exceptée l'Afrique centrale, la disponibilité en eau par personne est inférieure à la moyenne africaine et mondiale. La disponibilité en eau annuelle par personne en Afrique est inférieure à celle de toutes les autres régions du monde, excepté l'Asie, le continent le plus peuplé.

Ce chapitre prend soin de noter, que les différences, en termes de disponibilité en eau et d'accès dans les pays africains, ne dépendent pas uniquement des conditions naturelles; elles sont influencées par le nombre de personnes utilisant cette eau, auquel s'ajoute une demande accrue en eau, du fait : des populations grandissantes, surtout dans les zones et bidonvilles périurbains (entre 2005 et 2010, la population urbaine de l'Afrique s'est accrue au taux de 3,4 pour cent, soit 1,1 pour cent de plus que la population rurale); des niveaux de vie plus élevés de certains segments de la population; de la faiblesse de la planification urbaine et de la gestion de l'eau et de l'assainissement ; d'un manque de ressources; de la compétition pour l'eau douce disponible entre secteurs tels que les industries, les villes, l'agriculture et le tourisme, et bien souvent entre les utilisateurs en amont et en aval. Le chapitre étudie également la relation entre l'eau et la pauvreté. A titre d'exemple, la pauvreté propagée réduit la capacité de plusieurs communautés à faire face aux questions hydriques, quand bien même des opportunités telles que l'irrigation, la collecte d'eau de pluie, l'exploitation de l'eau souterraine ou les infrastructures d'assainissement existeraient. Enfin, le chapitre examine la relation entre l'eau et la sexospécificité, signalant que le fardeau de la collecte de l'eau en Afrique incombe disproportionnellement aux femmes et aux filles, qui dans certains cas dépensent plus de 40 pour cent de leur apport calorique à porter de l'eau.

Chapitre 2 : Ressources hydriques transfrontalières

Les nombreuses frontières d'Afrique et sa géographie constituent des défis pour le partage et la mise en valeur équitable de ses ressources en eau. Le chapitre deux se concentre sur l'eau à l'échelle des bassins versants et des bassins d'eau souterraine qui traversent les frontières administratives nationales. Les 63 bassins fluviaux internationaux de l'Afrique couvrent environ 64 pour cent de la superficie du continent et 93 pour cent des surface totales de ses ressources hydriques. Ils sont également le foyer d'environ 77 pour cent de la population.

Le chapitre deux présente un profil complet de 13 bassins transfrontaliers d'eau de surface et de 5 bassins d'eau souterraine partagée, illustré par des images satellites, des cartes et des photos. Les bassins d'eau souterraine

représentent différentes régions du continent, et une attention particulière sera dédiée au Système Aquifère de Grès nubien, le plus grand aquifère d'Afrique. Des images satellites en série chronologique révèlent des cas de changement environnemental au sein des bassins au cours de plusieurs décennies, y compris les paysages au sein desquels des zones lacustres sont tombées en déclin de manière dramatique, des barrages ont créé d'énormes lacs artificiels, des deltas s'affaissent, l'eau saline envahit les aquifères côtiers, des bassins versants transfrontaliers se rapetissent et l'agriculture irriguée a créé des oasis verts sphériques dans les déserts. Les études de cas examinent les questions telles que les budgets hydriques et la qualité de l'eau, l'irrigation, le transport, la pêche et l'agriculture, les espèces envahissantes, la croissance démographique et les projets de développement y compris, entre autres, les barrages et les diversions. Elles analysent les conditions passées et présentes, les forces motrices du changement, les impacts environnementaux et sociaux de projets de mise en valeur de l'eau et les aspects de la gestion transfrontalière de l'eau. Une des conclusions du chapitre est que le besoin de partager l'eau entre plusieurs nations riveraines est souvent un catalyseur de gestion coopérative efficace de l'eau, plutôt qu'une cause de conflit.

Chapitre 3 : Défis et Opportunités liés à l'eau

Le chapitre 3 examine neuf défis et opportunités auxquels l'Afrique fait face alors qu'elle essaie d'améliorer la quantité, la qualité et l'utilisation de ses ressources hydriques. Chacune des neuf questions est présentée à travers une discussion sur le défi, la situation, les contraintes et les opportunités.

1. Le premier défi est d'atteindre l'OMD relatif à l'approvisionnement en eau en réduisant de moitié la proportion de la population n'ayant pas accès durable à l'eau potable, à l'horizon 2015. L'Afrique dans son ensemble ne parviendra pas à atteindre cet objectif; et seuls 26 de ses 53 pays sont en bonne voie pour l'atteindre. Les opportunités pour affronter ce défi incluent le ciblage des implantations informelles et rurales, ainsi que l'adoption et l'expansion de technologies simples mais probantes, tel que le système de désinfection de l'eau, lequel fournit déjà de l'eau potable à environ quatre millions d'individus.
2. Améliorer l'accès à l'eau salubre aidera à atteindre le second défi, qui est de réduire de moitié la proportion de la population n'ayant pas accès à l'assainissement élémentaire, à l'horizon 2015. Des 53 pays d'Afrique, il est attendu que seuls 9 parviennent à atteindre cet objectif. Les opportunités incluent le potentiel pour encourager et soutenir les solutions entrepreneuriales simples et s'engager vers une nouvelle conception révolutionnaire des latrines pour les rendre aussi désirables que les téléphones portables.
3. L'Afrique possède 63 bassins partagés, ce qui constitue un défi pour faire face aux conflits potentiels liés aux ressources hydriques transfrontalières. Pourtant, il existe pourtant déjà au moins 94 accords internationaux relatifs à l'eau en Afrique, pour gérer conjointement les eaux communes. Il existe ainsi une opportunité de tirer leçon de leurs succès et de considérer l'eau comme un facteur d'entente.
4. La pénurie en eau limite la capacité de l'Afrique à assurer la sécurité alimentaire pour sa population. C'est l'agriculture qui utilise le plus d'eau en Afrique, et le taux calculé de production agricole nécessaire pour parvenir à la sécurité alimentaire est de 3,3 pour cent par an. Le potentiel pour parvenir à ce taux existe, puisque deux tiers des pays africains n'ont développé que 20 pour cent de leur production agricole et que moins de 5 pour cent des terres cultivées sont irrigués dans 49 pays. Il existe aussi une opportunité pour promouvoir une version plus verte et plus durable de la « Révolution Verte », y compris des investissements dans des technologies d'irrigation simples et peu coûteuses, de même que le croisement de variétés résistantes à la sécheresse.
5. L'hydroélectricité fournit 32 pour cent de l'énergie en Afrique. Pourtant, l'utilisation électrique y est la plus faible au monde. Le potentiel hydro énergétique de l'Afrique est sous-exploité, et le potentiel de développement de l'énergie hydraulique est nettement supérieur aux besoins en électricité du

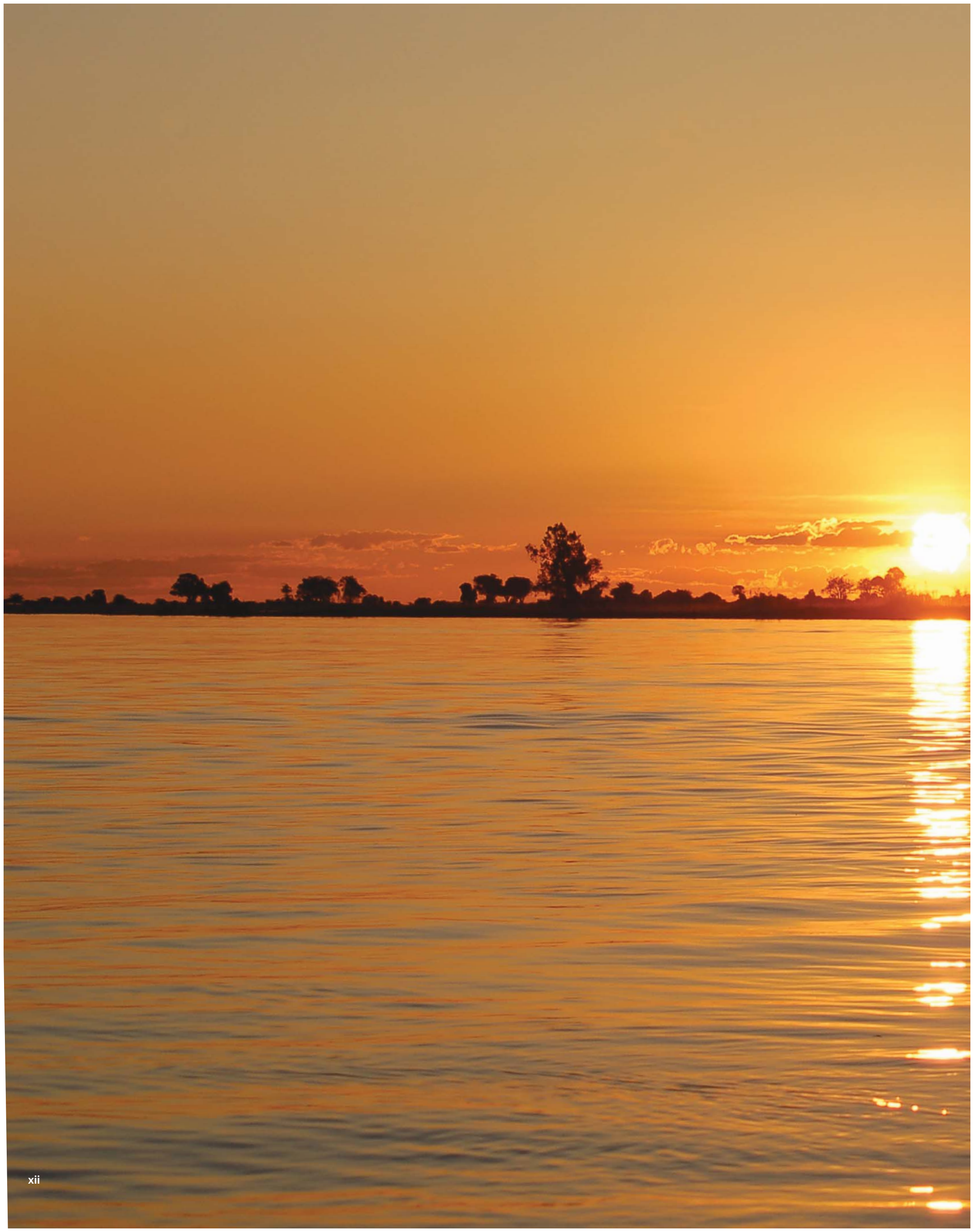
continent tout entier. Il existe des opportunités pour développer cette ressource inexploitée, mais cela devrait se faire de manière à éviter les coûts environnementaux et humains associés aux grands barrages.

6. L'Afrique est confrontée au défi de fournir suffisamment d'eau à sa population, à une époque de demande accrue et de pénurie accentuée. Mais l'Afrique est dotée de ressources aquifères abondantes et souvent sous-exploitées, lesquelles contiennent pourtant une eau d'excellente qualité, qui pourrait fournir une sécurité hydrique en temps de sécheresse. Il existe également une opportunité pour améliorer la productivité de l'utilisation de l'eau, plutôt que de mettre en valeur de nouvelles sources.
7. La dégradation des terres et la pollution de l'eau amoindrissent la qualité de l'eau et sa disponibilité. Ces défis pourraient être relevés à travers des efforts visant à maintenir les fonctions vitales des écosystèmes, à mettre le Sahel au vert en encourageant l'adaptation à la sécheresse et les stratégies adaptatives de gestion de l'eau.
8. L'Afrique est l'un des continents les plus vulnérables au changement et à la variabilité climatique. Etant donnée la variabilité inhérente interannuelle des précipitations, les populations des terres arides et semi-arides ont, depuis longtemps utilisé des mécanismes traditionnels d'adaptation, lesquels pourraient être renforcés et ajustés à de nouvelles circonstances. De plus, il existe une opportunité pour promouvoir davantage et de meilleurs mécanismes d'alerte précoce.
9. L'Afrique fait face à une situation économique caractérisée par une pénurie d'eau; et les capacités institutionnelles, financières et humaines pour gérer l'eau font actuellement défaut. Les opportunités pour faire face à ce défi comprennent la réforme des institutions liées à l'eau, améliorer les partenariats public-privé et propager la base des connaissances à travers le renforcement des capacités.

Chapitre 4 : Profil hydrique des pays

Le dernier chapitre explore, pays par pays, la disponibilité en eau et les prélèvements, l'irrigation et l'utilisation de l'eau par secteur. Deux des questions hydriques fondamentales de chaque pays sont identifiées et discutées. Les profils résumés également les étapes déjà franchies vers l'atteinte des OMD. Ces résumés font souvent la différence entre l'approvisionnement en eau et en assainissement en zones urbaines et rurales. De manière générale, ils révèlent que les plus grands défis pour atteindre les objectifs ne sont pas environnementalement déterministes; ils sont plutôt liés à : l'instabilité politique et aux conflits qui ont endommagé les ressources en eau et en assainissement, ou empêché leur mise en valeur, l'afflux d'individus vers les villes et les bidonvilles en éclosion, et à l'insuffisance des ressources pour soutenir la capacité de gestion de l'eau, ou tout simplement une gestion inadéquate.

L'Atlas représente une contribution significative et opportune, permettant d'informer sur l'avancée relative aux engagements pris dans le contexte de la Vision Africaine de l'Eau pour 2025. Entre autres objectifs, la Vision préconise le besoin minimum de doubler la surface irriguée et d'augmenter les capacités hydro énergétiques de l'Afrique de 25 pour cent. Les décideurs peuvent également se servir de l'Atlas pour des informations de référence et des outils mis à disposition, pour les aider à atteindre des objectifs, fixés au cours de récents événements ou dans le contexte de récentes déclarations comme celle de la Conférence d'eThekweni sur l'Assainissement, durant laquelle les ministres ont pris l'engagement d'entériner des politiques nationales relatives à l'assainissement et à l'hygiène, dans un délai de 12 mois, et à s'assurer que ces politiques se déroulent comme prévu pour parvenir aux objectifs nationaux relatifs à l'assainissement et aux OMD à l'horizon 2015; l'organisation de la Première Semaine Africaine de l'Eau et la Déclaration ministérielle de Tunis; le dévouement du Sommet de l'Union Africaine (UA) à l'eau et à l'assainissement en juin 2008 à Sharm El Sheikh; et la Réunion Ministérielle sur l'Eau pour l'Agriculture et l'Énergie à Sirte.



*« Nous ne saisissons pas la valeur de l'eau
tant que le puits ne s'est pas asséché. »*

~Thomas Fuller, Gnomologia, 1732

TRAIT PARTICULIER

DES « HOTSPOTS » AUX « HOPESPOTS »

HYDRIQUES ET LES CHÂTEAUX D'EAU D'AFRIQUE

Le titre de cette section spéciale souligne la nature, bien souvent double, des questions hydriques en Afrique : positives et négatives, pénurie et surplus, ressources surexploitées et sous-développées, défis et opportunités. Elle examine les défis et opportunités inhérents à deux questions hydriques quintessentielles en Afrique, à savoir la répartition spatiale inégale des ressources et la variabilité temporelle des précipitations. Les deux termes présentent à la fois les côtés perturbants et prometteurs de ces deux questions.

Des Hotspots aux Hopespots

Plus de 64 pour cent de la population africaine est rurale (World Bank 2008); et une grande partie de cette population rurale vit de l'agriculture de subsistance. Quatre-vingt-quinze pour cent des terres agricoles d'Afrique dépend de l'agriculture pluviale (Wani et al. 2009), rendant la plupart des individus fortement dépendants de la tendance des précipitations annuelles. Pour les fermes de petite taille, les pluies régulières et adéquates sont vitales aux conditions de vie et à la sécurité alimentaire. Dans certaines zones, telle que l'Afrique Occidentale, où 80 pour cent des emplois sont dans le secteur agricole (Barry et al. 2008), les précipitations régulières sont essentielles à toute l'économie. Cependant, l'Afrique fait l'expérience d'une variabilité remarquable des

précipitations aux échelles interannuelle, décennale et au-delà (Nicholson 1998, Nicholson 2000, Peel et al. 2001). Ceci représente une préoccupation particulière dans les zones arides et semi-arides où l'agriculture pluviale est marginale.

Hotspots

Les recherches ont, par conséquent, caractérisé l'Afrique comme étant un des trois « hotspots » mondiaux pour l'agriculture pluviale, limitée en eau. Elles constatent que les populations vivant dans ces environnements « hotspots » sont disproportionnellement sous-alimentées et elles lient ce fait à l'insécurité alimentaire déterminée par le climat. La majorité des 100 millions d'individus en Afrique vivant dans ces zones d'agriculture pluviale limitée en eau, se trouvent dans un ruban traversant les pays suivants : le Sénégal, le Mali, le Burkina Faso, le Niger, le Nigéria, le Tchad, le Soudan, l'Éthiopie, la Somalie, le Kenya, la République-Unie de Tanzanie, la Zambie, le Malawi, le Mozambique, le Zimbabwe et l'Afrique du Sud (Rockström et Karlberg 2009). Les hachures rouges sur la Figure *i* montrent les zones au sein des régions arides et semi-arides (Trabucco et al. 2009), avec des densités de population des 20 personnes au km² ou plus (ORNL 2008). Elles constituent en général des zones dans lesquelles la sécurité alimentaire est la plus faible en Afrique.



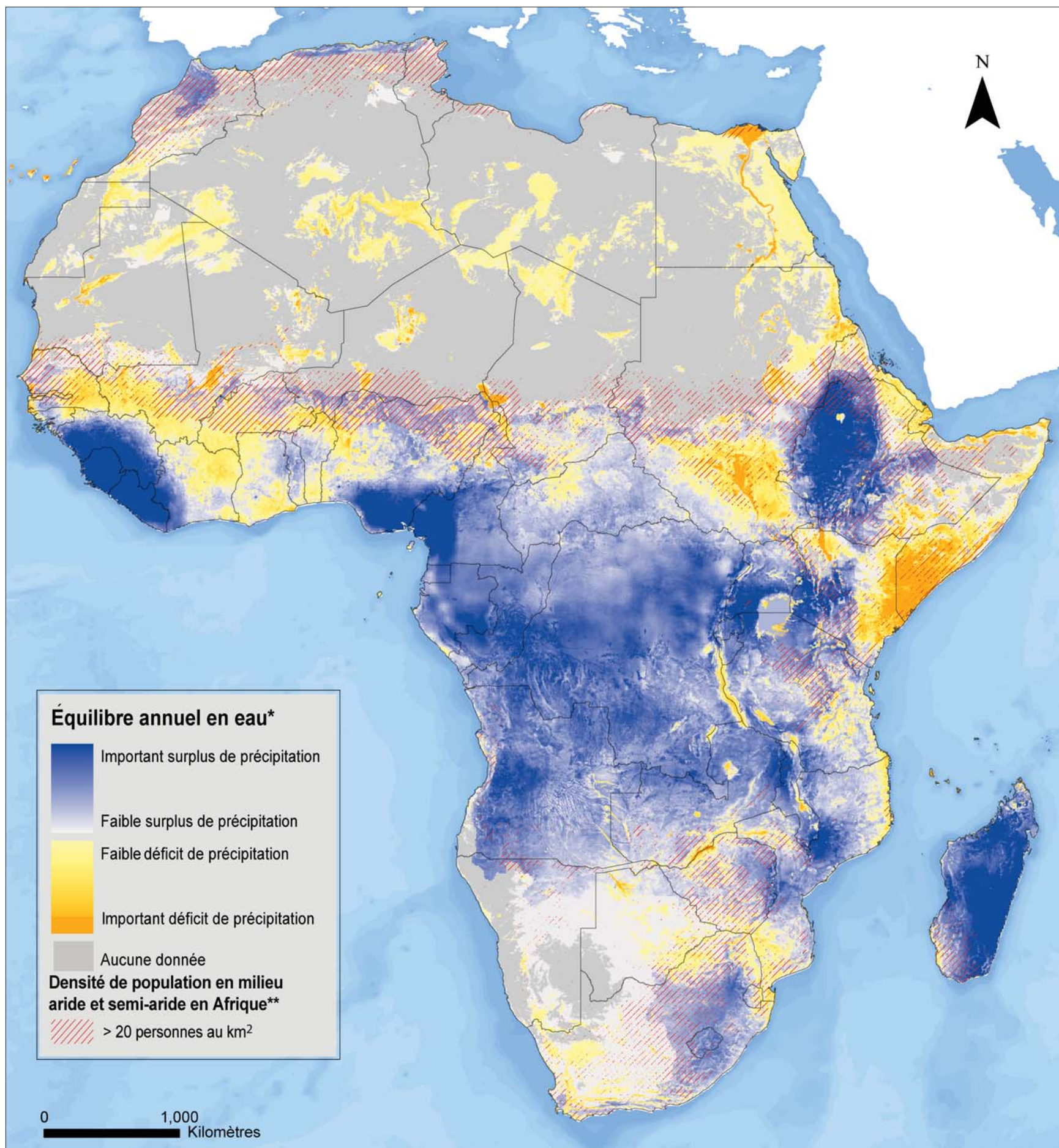


Figure i: L'équilibre annuel en eau est une estimation de l'écoulement après évapotranspiration—l'eau potentiellement disponible pour collecte. Les zones colorées en jaunes montrent un déficit en écoulement; les zones colorées en bleu montrent des zones de surplus en écoulement. Les hachures rouges superposant la carte de l'équilibre en eau montrent les zones où une densité de population de plus de 20 individus au km² coïncide avec des zones définies comme arides ou semi-arides. (Sources : *Senay et al. 2010, **Trabucco et al. 2009, ORNL 2008)

Équilibre en Eau

Les hydrologistes modélisent les systèmes d'eau de surface d'Afrique, en utilisant des séries de données décrivant les précipitations, les températures, les zones arides et l'évapotranspiration, la topographie, les sols, les diversions et systèmes de captage artificiels ainsi que les eaux retenues. La recherche récente a utilisé des données satellitaires pour quantifier de manière plus appropriée les processus terrestres de surface à travers le continent africain, pour ensuite mieux estimer l'utilisation de l'eau par les végétaux. Combiné avec des données climatiques,

ceci produit une carte de « l'évapotranspiration », qui est une estimation de la somme d'évaporation de surface et de la transpiration des végétaux. Cette couche de données a été utilisée pour produire avec plus de précision une carte de l'équilibre en eau (précipitation moins l'eau perdue à travers l'évapotranspiration), telle que montrée par la Figure i. Ces données relatives à l'équilibre en eau sont utilisées pour modéliser l'eau de surface et le comportement des eaux souterraines, y compris le flux de l'écoulement et le potentiel pour la construction de barrages et d'autres formes de collecte d'eau.

Hopespots

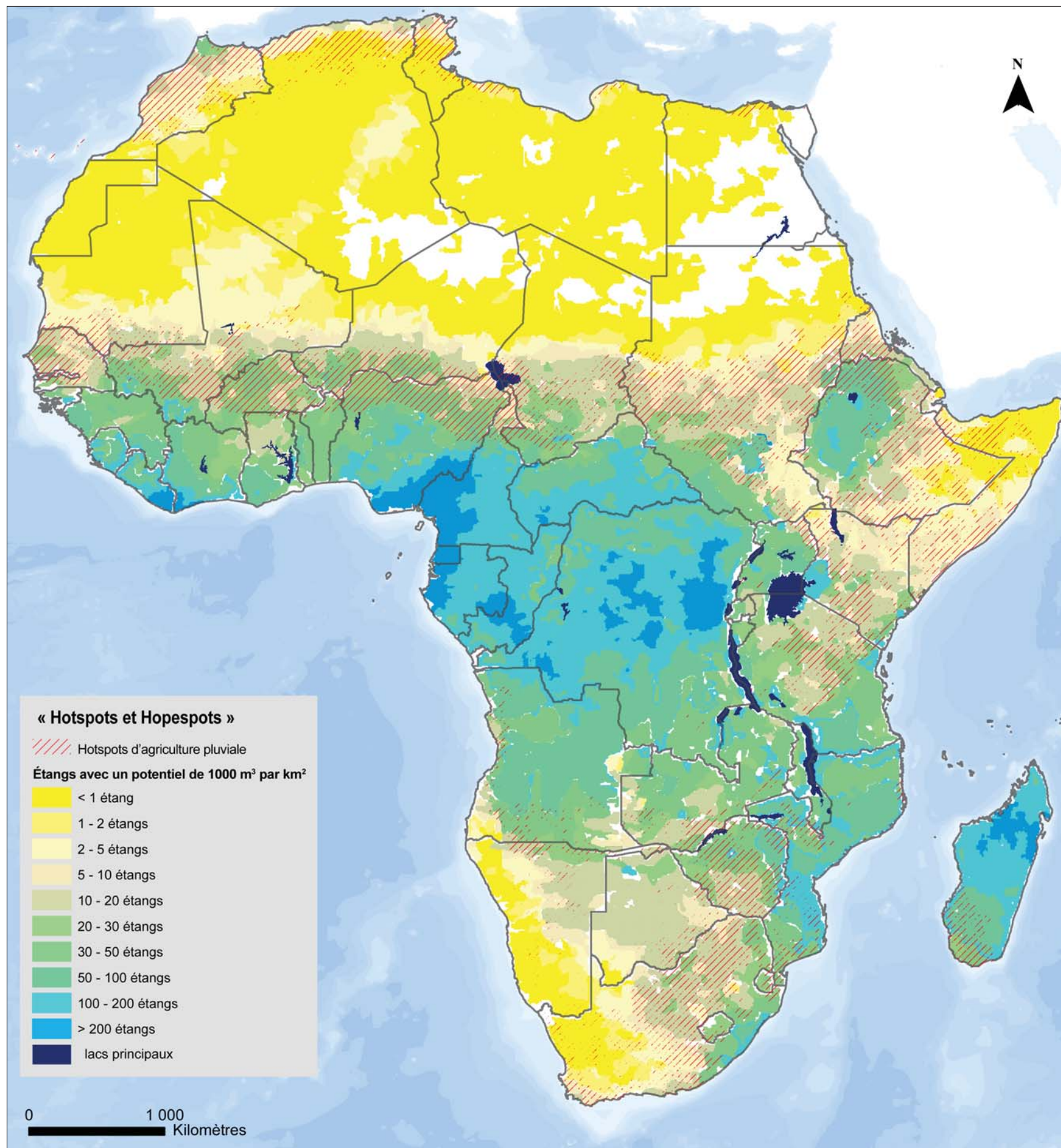
La collecte d'eau de pluie est une stratégie d'adaptation dans ces environnements propices à la sécheresse. Celle-ci peut prendre plusieurs formes : des barrages de grande envergure qui procurent des bénéfices régionaux, à la simple collecte d'eau de pluie dans des barriques pour alimenter un jardin domestique pendant les sécheresses. Pour les fermes de petite taille, les techniques indigènes de collecte et de stockage de l'eau ou d'amélioration de l'humidité du sol sont déjà utilisées dans de nombreux endroits (Barry et al. 2008). Propager

ces pratiques et adopter de nouvelles techniques pourraient faire une différence notable dans la production agricole et en matière de sécurité alimentaire des ménages. La construction de petits étangs pour la collecte d'écoulements est une pratique efficace qui a été utilisée en Afrique Orientale et Septentrionale, pour réduire les défaillances des cultures et augmenter la production. Cette eau est ensuite disponible pour de nombreux usages tel que l'arrosage de jardins potagers et des champs de fermes de petite taille durant les périodes de sécheresse (Rockström 2000).



Un étang de collecte d'eau, District de Lamu, Kenya

Figure ii: Les régions dont la densité de population excède 20 personnes au km², et coïncidant avec des zones arides et semi-arides, sont des hotspots potentiels de vulnérabilité pour l'agriculture pluviale limitée en eau (hachures rouges). Bon nombre de ces zones ont un écoulement adéquat pour remplir des petits étangs agricoles, ce qui peut réduire la vulnérabilité et améliorer la sécurité alimentaire (Senay et Verdin 2004).





Cette citerne en béton dans le nord-est du Kenya recueille l'eau de pluie et la dévie vers une citerne de stockage souterraine pour une utilisation ultérieure



Un étang de collecte d'eau en construction dans le district de Lamu, Kenya

Poursuivre des recherches relatives aux endroits dans lesquels cette approche est la mieux appropriée pourrait permettre d'identifier quelques « hopespots », où cette technique simple peut être mise en application par beaucoup de fermes de petite taille (Senay et Verdin 2004).

En utilisant des ensembles de données sur les précipitations, la texture du sol, le potentiel d'évapotranspiration, la topographie, la couverture terrestre et la population, les chercheurs ont produit un ensemble de cartes identifiant ces zones potentielles (Senay et Verdin 2004). La Figure *ii* est une image étendue des zones présentant un fort potentiel pour ce type de technique. Les endroits où ces « hopespots » coïncident avec des zones peuplées en Afrique aride et semi-aride (hachures rouges), pourraient être des points d'entrée pour l'introduction de petits étangs agricole et d'autres techniques de collecte d'eau de pluie qui pourrait, faire une grande différence dans la vie des populations rurales.

Etant donné que les zones urbaines ont moins de superficie de bassin versant par personne, pour la collecte des eaux, le potentiel pour la collecte

d'eau de pluie est moindre (Senay et Verdin 2004). Néanmoins, la collecte d'eau de bassins versants aussi petits que les toits des habitations peut procurer une eau précieuse pour alimenter l'agriculture urbaine et périurbaine, ainsi que pour l'utilisation domestique (Kahinda et al. 2007, Kabo-Bah et al. 2008).

L'espoir en Action

Plusieurs régions dans la Grande Corne de l'Afrique sont des « hotspots d'Agriculture Pluviale restreinte en eau » (Rockström et al. 2009). Cependant, l'utilisation probante de la collecte d'eau de pluie dans de nombreux endroits à travers la région, minimise déjà le risque encouru par les paysans, et aide à réduire l'insécurité alimentaire au sein des leurs communautés (USAID 2009, Barron 2004, Pachpute et al. 2009).

Il existe de nombreux exemples de projets réussis de collecte d'eau de pluie dans la région, surtout au Kenya, y compris l'utilisation de petits étangs agricoles comme ceux précédemment cités. Ci-dessus, quelques photos de ces lieux éclatantes d'espoir.



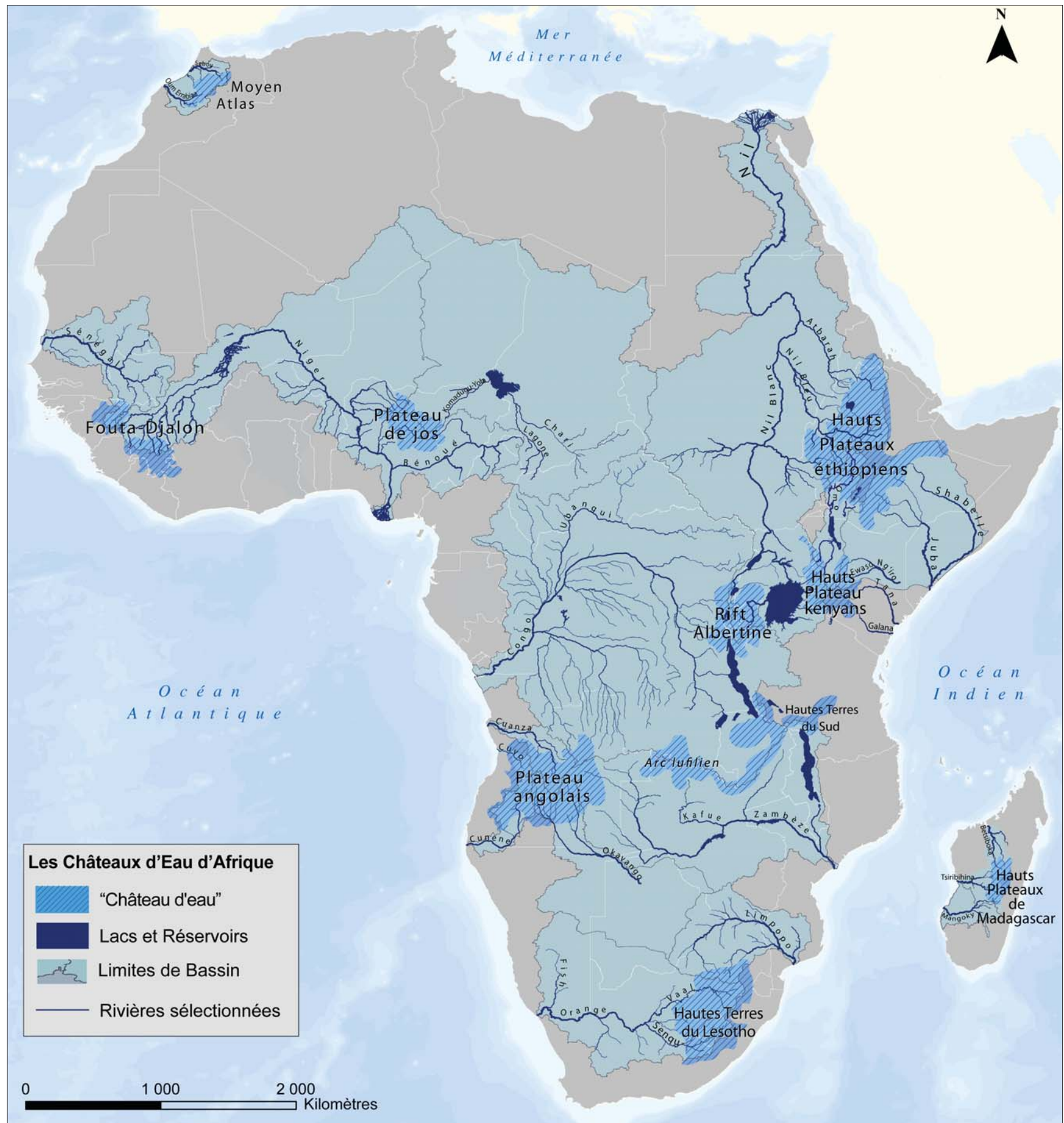
Châteaux d'Eau d'Afrique

Les zones montagneuses et élevées dans plusieurs bassins versants d'Afrique contribuent disproportionnellement au ruissellement des principaux cours d'eau du continent. Ces zones reçoivent généralement d'avantage d'eau de pluie que leurs environs moins élevés. Elles perdent aussi généralement moins d'eau en évapotranspiration car les températures sont moindres. Les zones en aval bénéficient souvent des écoulements abondants. Les fleuves tels que le Nil, le Niger, le Sénégal et l'Orange coulent de zones relativement abondantes en pluie à des zones qui seraient autrement trop arides pour alimenter la vie. Ces bassins versants

élevés sont désignés comme les « châteaux d'eau d'Afrique » à cause du rôle d'approvisionnement en eau vitale qu'ils fournissent à des millions d'individus. L'Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire (EM) déclare que les montagnes agissent comme des châteaux d'eau en stockant l'eau dans les glaciers, le permafrost, les couches de neige, le sol ou le sous-sol (MA 2005).

Ces « châteaux d'eau » sont la source de nombreux fleuves transfrontaliers d'Afrique. Ceci peut vouloir dire que les communautés en amont ont une influence sur la gestion des ressources vitales présentes dans les zones en aval. Dans de nombreux cas, ces châteaux d'eau se situent dans des bassins

Figure iii : Les « châteaux d'eau » d'Afrique. Ils ont été identifiés par ordre d'élévation relative (généralement 200-800 m au-dessus de la zone environnante); précipitations supérieures à 750 mm et écoulement supérieur à 250 mm. Ils ont également été sélectionnés en fonction de leur contribution aux ressources en eau des populations vivant au-delà de leurs limites.



versants multinationaux. Bien que ceux-ci constituent souvent une source de tension, des conflits armés en ont rarement été la conséquence. En réalité, ces bassins ont souvent constitué une opportunité pour la coopération (Wolf 2007).

Bon nombre des bassins transfrontaliers d'Afrique sont déjà sous la supervision d'organisations de gestion de bassins, telle que la Commission du Bassin du Niger en Afrique Occidentale. De telles organisations ont pour mission de présenter à leurs gouvernements nationaux constituants, les connaissances scientifiques relatives aux ressources partagées au sein de ces principaux bassins hydriques de surface. Ainsi, le concept de châteaux d'eau peut compléter les processus de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE), en identifiant des sources importantes au sein des principaux bassins versants. Ces zones de ressources concentrées peuvent alors être protégées et mises en valeur durablement pour faire face équitablement aux questions de sécurité alimentaire, de développement économique et d'environnement, pour toutes les parties prenantes.

Les Cinq Châteaux d'Eau du Kenya

Les cinq « châteaux d'eau » du Kenya : le Mont Kenya, le Aberdare Range, le Complexe Forestier de Mau, le Mont Elgon et les Collines de Cherangani, sont des forêts montagneuses, et les cinq blocs forestiers les plus grands du pays. Ils constituent les bassins de rétention de tous les principaux fleuves du Kenya (sauf le Fleuve Tsavo qui prend sa source au Mont Kilimanjaro). Les « châteaux d'eau » sont des sources d'eau pour l'irrigation, l'agriculture, les processus industriels et pour toutes les centrales hydroélectriques construites, lesquelles produisent environ 60 pour cent de l'électricité du Kenya. Ces forêts de montagne sont également entourées par les zones les plus densément peuplées du Kenya, car elles fournissent

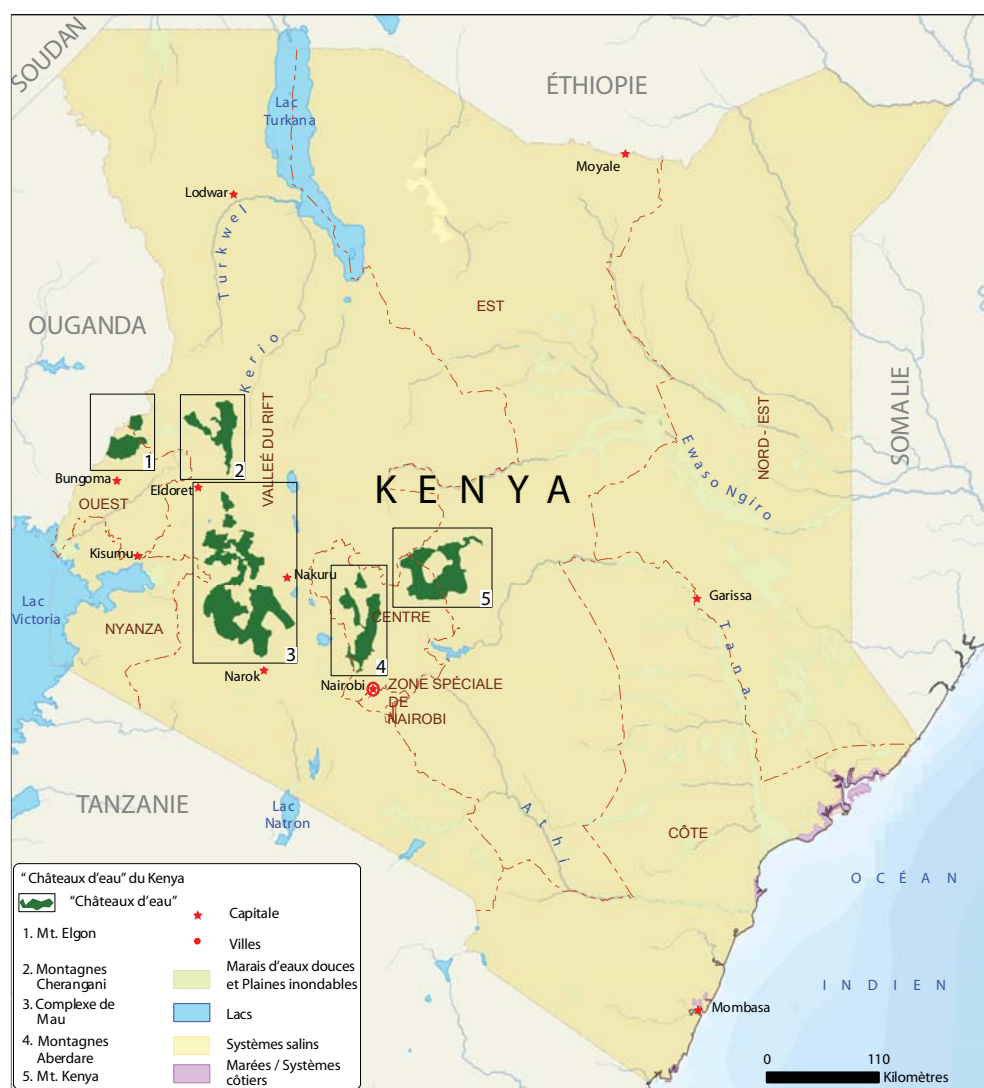


Figure iv : Les « Châteaux d'Eau » du Kenya

suffisamment d'eau pour l'agriculture intensive et les établissements urbains (DRSRS et KFWG 2006). L'état des ces forêts affecte leur capacité à minimiser les inondations et la sécheresse, prévenir l'érosion des sols, maintenir la qualité de l'eau, augmenter l'infiltration souterraine et à influencer le microclimat à l'intérieur et autour de la forêt (GoK 2010).



Expansion agricole au sein du Complexe Forestier de Mau

Le Complexe Forestier de Mau

Le Complexe Forestier de Mau, couvrant plus de 400 000 ha, est le plus grand des cinq châteaux d'eau. C'est le plus grand écosystème de forêt à canopée fermée et le seul le plus important de la Vallée du Rift et du Kenya occidental. Le Complexe fait partie des bassins hydrographiques supérieurs de tous les fleuves de la partie occidentale de la Vallée du Rift. Ces fleuves agissent comme des artères transportant les eaux du Mau à travers le Kenya occidental, du lac Turkana dans le Nord, au lac Natron dans le Sud, et vers les régions rurales les plus peuplées du Kenya dans le bassin du lac Victoria.

Ces fleuves alimentent l'agriculture, l'hydroélectricité, les stocks urbains d'eau, le tourisme, les modes de vie ruraux et les habitats à travers une grande partie du Kenya. En tant que bassin hydraulique du lac Victoria et du Nil Blanc, la Forêt de Mau a également une importance internationale, surtout en ce qui concerne la qualité de l'eau.

Malgré l'importance nationale du Complexe, plusieurs de ces parties ont été déboisées ou endommagées ; une grande partie de cette dégradation s'est produite au cours des récentes décennies. Le déclassement des réserves forestières et l'empiètement répandu continu ont conduit à la



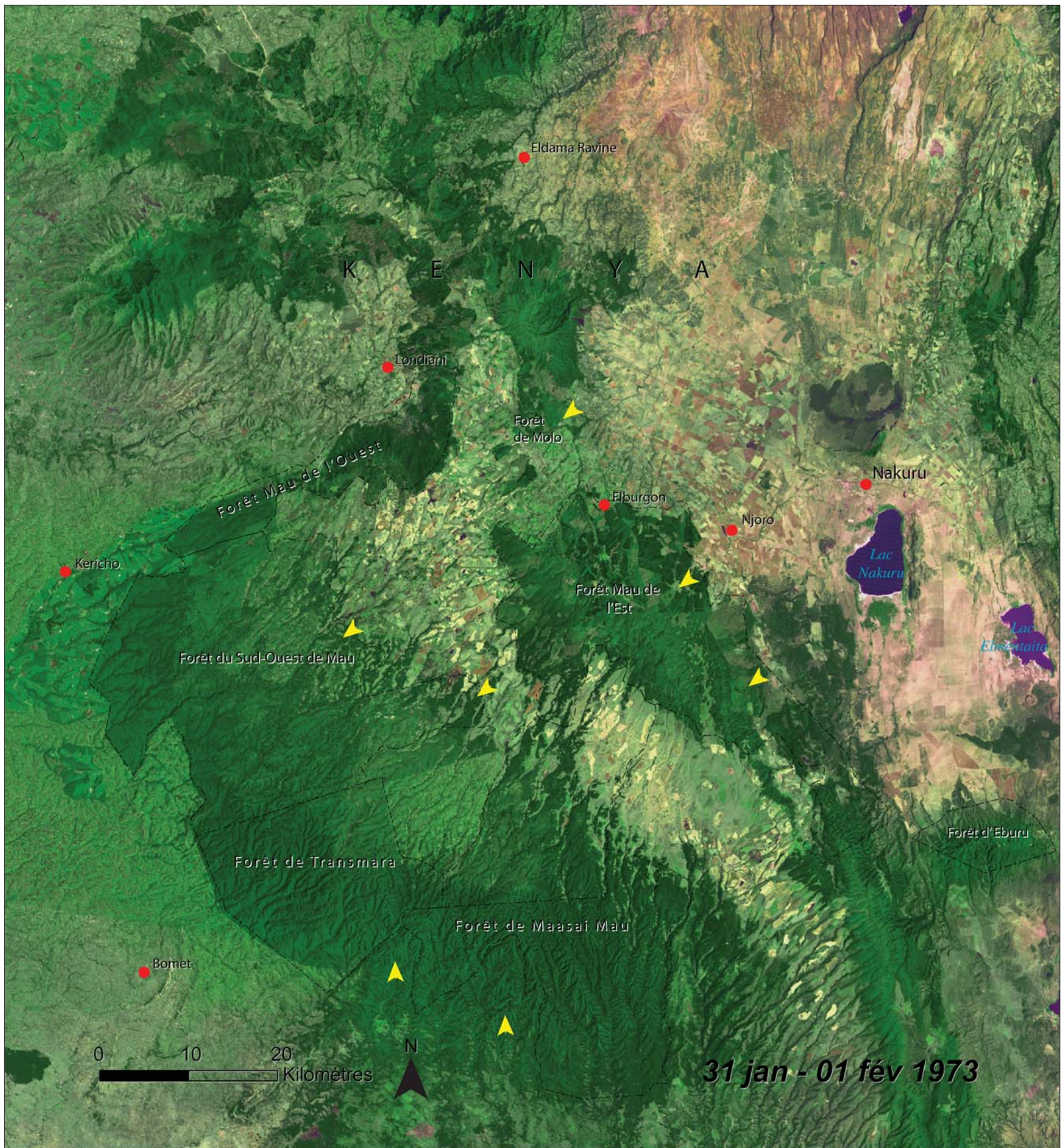


Figure v-a : Bon nombre des parties du Complexe Forestier de Mau au Kenya ont été converties en terres agricoles dans les années soixante-dix. Les champs sont représentés sous forme de zones claires et foncées, aux bordures droites, entre les zones forestières vert foncé.

destruction de plus de 100 000 ha de forêts depuis l'an 2000, ce qui représente grossièrement un quart de la superficie du Complexe de Mau (flèches jaunes sur l'image satellite ci-dessus). Les images satellites de 1973 et 2009 saisissent 36 années de perte de forêts dans le Complexe de Mau.

Depuis les années soixante-dix, la Forêt Maasai Mau a perdu plus de 8 214 ha de forêts au sein de ses limites officielles et 32 000 ha supplémentaires en dehors de l'aire protégée. Les pentes orientales de la Forêt Maasai Mau sont des bassins hydrauliques essentiels pour le Fleuve Ewaso Ngiro, tout comme le sont les pentes occidentales pour le Fleuve Mara. Le

Fleuve Mara est vital pour la destination touristique la plus réputée du Kenya : la Réserve Nationale du Maasai Mara. Rien qu'en 2001, plus de la moitié de la Réserve Forestière de Mau de l'Est a été excisée. La Forêt de Mau de l'Est abrite les sources du Fleuve Njoro, lequel draine ses pentes orientales dans le lac Nakuru, une autre attraction touristique principale du Kenya.

Toujours en 2001, un quart de La Forêt de Mau du sud-ouest a été excisé. Cette réserve forestière est la principale source du Fleuve Sondu, site de l'usine hydroélectrique de Sondu-Miriu. Il est estimé que les bassins hydrauliques de la Forêt de Mau ont la

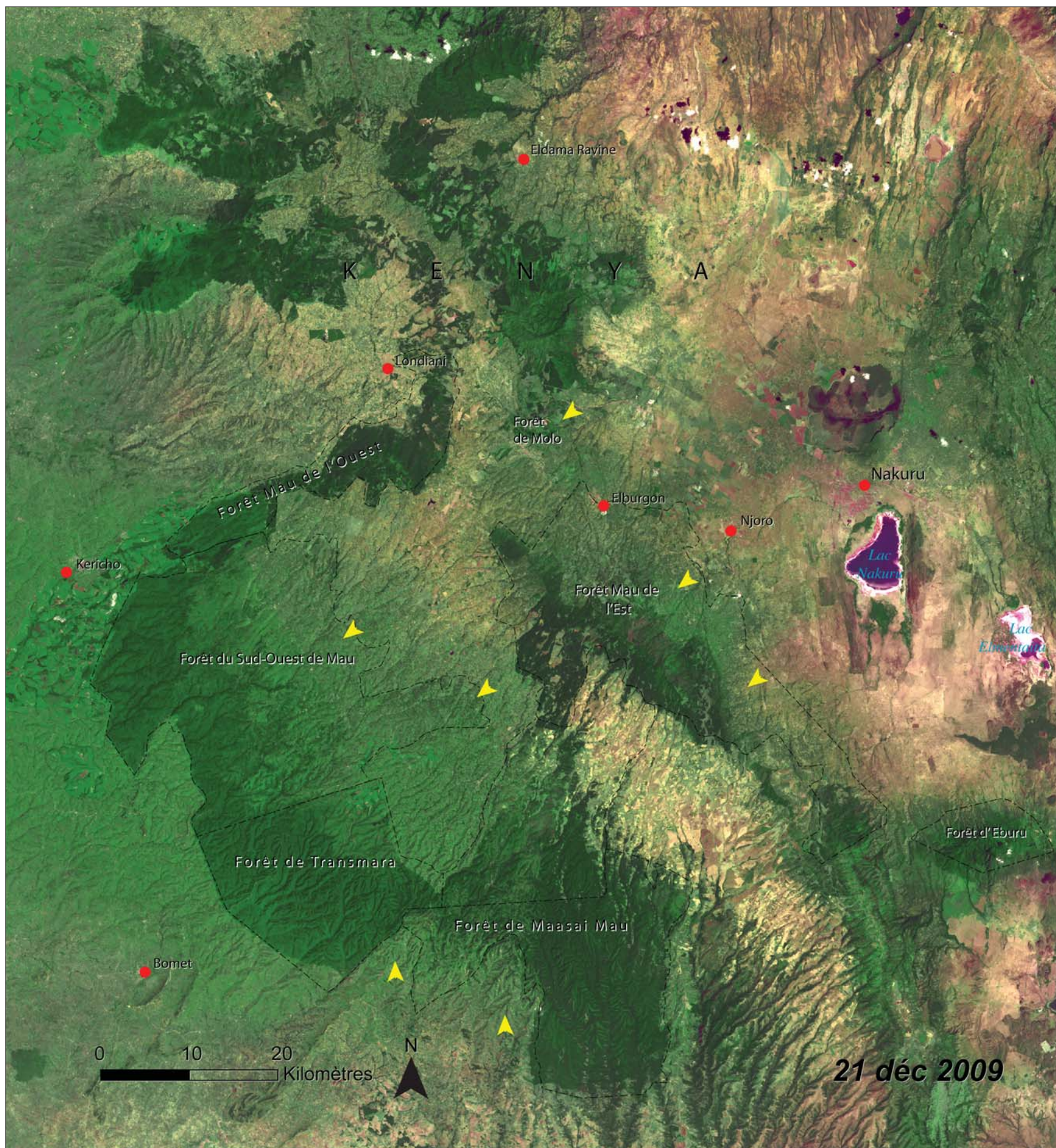


Figure v-b : Jusqu'en 2009, des parties importantes supplémentaires de la forêt avaient été converties en terres agricoles—voir les zones indiquées par des flèches jaunes

capacité de produire plus de 500 MW d'électricité, soit 40 pour cent de la capacité de production actuelle du Kenya (GoK 2010). Sur le versant occidental de la Mau du Sud Ouest, la plantation de thé des Hauts-Plateaux de Kericho dépend de l'influence modératrice de la forêt montagneuse sur le microclimat. La vente de thé du Kenya occidental a été estimée à environ US\$170 millions en 2007 (GoK 2010).

Reconnaissant la menace de la déforestation sur ces industries et sur divers biens et services essentiels des écosystèmes, le gouvernement du Kenya a organisé un forum en 2009, pour aborder la question de la santé du Complexe Forestier de Mau. Un plan

pour réhabiliter la forêt a été proposé, avec un budget de US\$81 millions. En 2010, un financement d'environ US\$10 millions a été sécurisé de la part de bailleurs gouvernementaux internationaux (UNEP 2010). L'objectif du gouvernement du Kenya est de réhabiliter la Forêt de Mau et de sécuriser les fonctions de son bassin versant pour le Kenya et ses voisins (GoK 2010). Une nouvelle perception de la Forêt de Mau comme étant un « château d'eau », dont l'importance s'étend au-delà de sa superficie, a aidé à mobiliser des ressources et accéléré des actions qui pourraient rendre la réhabilitation possible.

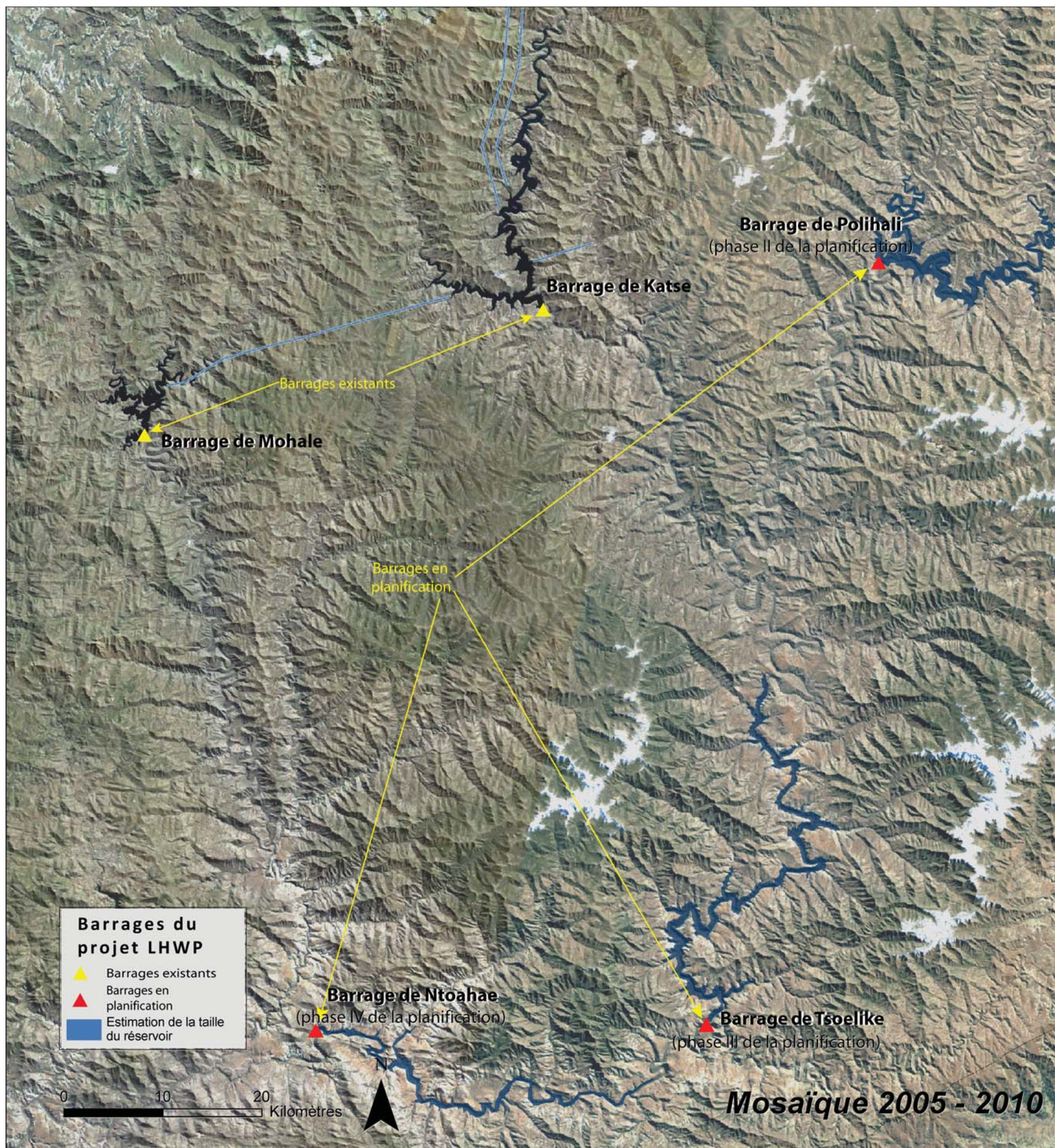


Figure vi : Le Project Hydrique des Hauts-Plateaux du Lesotho construira plusieurs barrages et des tunnels de transfert pour produire de l'électricité et déplacer l'eau vers la Province de Gauteng, Afrique du Sud. Les Barrages de Katse et de Mohale ont été construits (triangles jaunes). La localisation et les empreintes envisagées du réservoir pour les trois barrages supplémentaires—de Ntoahae, de Tsoelike et de Polihali—sont montrés.

Les Hauts-Plateaux du Lesotho—Un Château d'Eau en Afrique Australe

Le climat frais, humide et brumeux des Hauts-Plateaux du Lesotho en font une zone de captage d'eau plus productive que les moindres hauteurs environnantes (FAO 2006). La Province de Gauteng, 250 km au nord, est le plus grand centre urbain et industriel d'Afrique du Sud. Dans les années cinquante, la proximité de ces hauts-plateaux

riches en eau de la Province assoiffée de Gauteng a inspiré l'idée d'utiliser les Hauts-Plateaux du Lesotho comme « château d'eau » (LHDA sans date). En 1986, un traité signé par l'Afrique du Sud et le Lesotho a lancé le Projet Hydrique des Hauts-Plateaux du Lesotho. Sa conception comprenait un total de cinq barrages mais n'engageait les parties qu'à soutenir les deux premiers barrages et les infrastructures s'y rattachant (IUCN, sans date) pour un coût supérieur à US\$1,4 milliards (Matete 2006). Son rôle est de fournir de l'eau à la Province de Gauteng, dans le cœur industriel de l'Afrique du Sud, de l'énergie



Figure vii : site du barrage de Katse

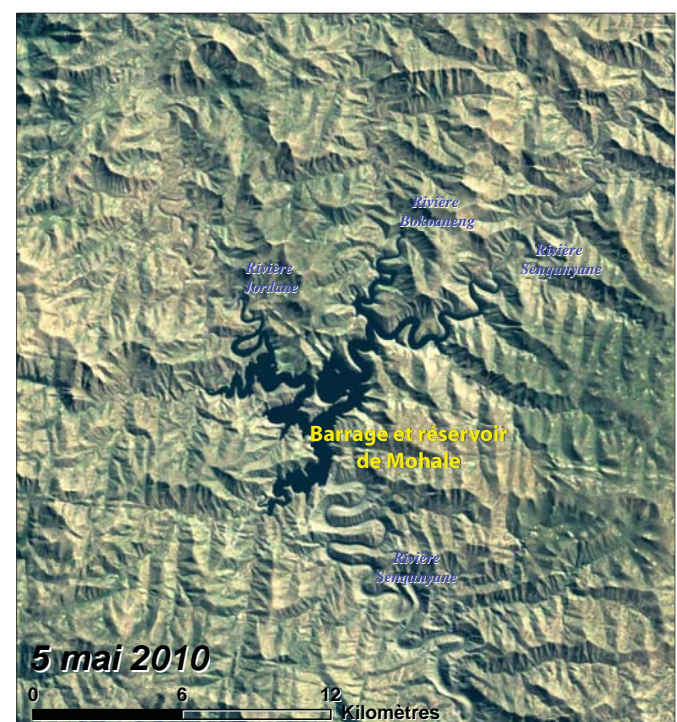
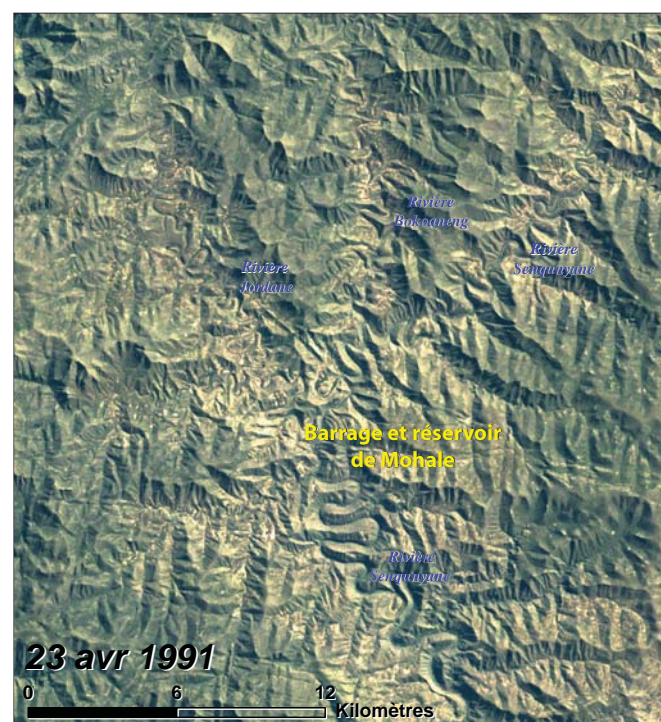
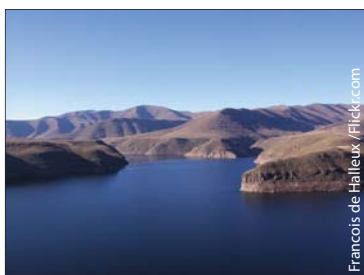


Figure vii : Site du barrage de Mohale



Le réservoir du barrage de Katse

hydraulique et de l'argent au Lesotho (Matete 2006). En 1997, la construction du barrage de Katse (185 m) sur le fleuve Malibamatso a été achevée. Le barrage de Mohale, 40 km à l'Ouest du fleuve Senqunyane, a été achevé en 2003 (LHDA, sans date). La Phase II du projet a été révisée à la lumière d'une récente étude de faisabilité; le barrage de Mashai et l'infrastructure s'y rattachant a été remplacé par le barrage de Polihali, situé juste au dessous du confluent des fleuves Senqu et Khubelu, environ 35 km à l'Est du barrage de Katse (Tanner et al. 2009). Les barrages existants de Katse et de Mohale et leurs réservoirs peuvent être aperçus sur le tiers en haut à gauche de l'image satellite (Figure vi). L'étendue des réservoirs pour les barrages de Polihali, de Tsoelike (phase III) et de Ntoahae (phase IV) a été estimée à partir de modèles numériques de terrain et ces réservoirs sont superposés sur l'image.

Le projet a été controversé dès son initiation, suscitant des préoccupations au sujet de ses coûts environnementaux et sociaux. Le barrage de Katse a touché plus de 20 000 personnes et celui de Mohale 7 400; les impacts allant de la perte de foyers, de

terres agricoles et de terres communes de pâturage (Devitt et Hitchcock 2010). Les préoccupations environnementales soulevées incluaient les impacts sur les habitats riverains et côtiers en aval (Willemse 2007, IUCN sans date). L'absence d'évaluation du flux environnemental du projet jusqu'en 1997 (une fois la première phase de construction achevée) a empêché de faire des changements de conception, lesquels auraient pu amoindrir les impacts environnementaux en aval (IUCN sans date).

Les images de 1991 (Figures vii et viii) montrent certaines parties du projet avant la construction des barrages de Katse et de Mohale. Les images adjacentes de 2010 après le remplissage des deux barrages montrent la zone inondée. Le Dispositif Hydroélectrique des barrages de Katse et de Muela (non représenté) a pris environ 1 900 ha de terres arables et le barrage de Mohale en a accaparé 1 000 ha supplémentaires. Les trois barrages combinés ont réduit les terres de pâturage de 5 000 ha. En plus de l'impact sur la zone immédiate, environ 150 000 personnes supplémentaires sont affectées par le flux réduit sous les barrages (Hoover 2001).

RESSOURCES **1** EN EAU



William Warby/Flickr.com

En Afrique, le deuxième continent le plus sec au monde, la disponibilité de l'eau et l'accès à cette dernière, sont d'importance vitale, plus que presque n'importe où ailleurs sur Terre. La pauvreté est répandue, et bien que la population s'urbanise rapidement, elle demeure en grande partie rurale et dépendante de l'agriculture. En Afrique sub-saharienne, 69 pour cent de la population est dépourvue d'infrastructures d'assainissement adéquates, tandis que 40 pour cent est dépourvue d'accès fiable à une eau salubre (WHO/UNICEF 2008). Ainsi, un grand nombre de pays sur le continent font encore face à des défis critiques dans leur quête pour atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement liés à l'eau. L'eau joue un rôle central dans le développement, couvrant une vaste section transversale d'aspects socio-économiques, incluant la satisfaction des besoins primaires des individus tels que boire et l'assainissement, les exigences de secteurs économiques variés, la sécurité alimentaire, la pauvreté, la santé, les questions de genre, de la gouvernance, l'énergie et le transport. L'eau est effectivement l'affaire de tous. C'est une ressource essentielle à tous les aspects de la société. L'eau, c'est la vie.

Disponibilité de l'Eau

Très peu de l'eau abondante sur Terre est en fait accessible et appropriée aux besoins humains. Ceci est particulièrement vrai en Afrique. A l'échelle du continent, les ressources renouvelables en eau ($3\,931\text{ km}^3$) représentent environ 9 pour cent des ressources totales en eau douce du monde; en comparaison, l'Amérique du Sud et l'Asie possèdent les proportions les plus élevées, avec 28,3 pour cent chacune, suivies de l'Amérique du Nord avec 15,7 pour cent et l'Europe avec 14,9 pour cent (FAO 2009) (Tableau 1.1).

L'Afrique est le deuxième continent le plus sec, après l'Australie, mais également le continent le plus peuplé, après l'Asie. Le Tableau 1.1 montre que pour l'année 2008, la moyenne annuelle de couverture en eau par habitant, à l'échelle du continent était de $4\,008\text{ m}^3$, ce qui est bien en-dessous de la moyenne mondiale de $6\,498\text{ m}^3/\text{habitant}/\text{an}$ (FAO 2009).

Répartition de l'Eau

Il existe de grandes disparités dans la répartition de l'eau au sein des sous-régions d'Afrique. L'Afrique Centrale et Occidentale possèdent les plus grandes ressources (51 et 23 pour cent respectivement), tandis que la proportion n'est que de 3 pour cent pour l'Afrique Septentrionale (Tableau 1.2).

Une combinaison de facteurs humains et naturels est responsable de ces disparités de l'abondance hydrique au sein des pays africains. Quand les ressources en eau renouvelables réelles sont considérées, le Nigéria semble abonder en ressources hydriques, de même que la République Démocratique du Congo et Madagascar (Figure 1.1). Néanmoins, la disponibilité moyenne en eau dépend non seulement des ressources renouvelables en eau internes, mais également du nombre de personnes utilisant cette eau.

L'essentiel

L'Afrique ne possède qu'environ 9 pour cent des ressources mondiales en eau douce mais 15 pour cent de la population mondiale

L'Afrique est le deuxième continent le plus sec, après l'Australie

La disponibilité annuelle, en 2009, en eau par habitant en Afrique de $4\,008\text{ m}^3$ est nettement inférieure à celle d'autres régions du monde, excepté l'Asie, le continent le plus peuplé

Tableau 1.1: Tableau comparatif des ressources en eau douce renouvelable internes, par région du monde (Source : FAO 2009)

Continent/Région	Volume par an (km^3 ou 10^9m^3)	Pourcentage des ressources mondiales en eaux douces	Par Habitant (m^3/an) (2009)
MONDE	43 802	100,0	6 498
Afrique	3 931	9,0	4 008
Asie	12 393	28,3	3 037
Amérique du Sud	12 380	28,3	32 165
Amérique Centrale & Caraïbes	781	1,8	9 645
Amérique du Nord	6 877	15,7	15 166
Océanie	892	2,0	32 366
Europe	6 548	14,9	8 941



L'essentiel

Les ressources hydriques renouvelables sont inégalement réparties entre les sous-régions d'Afrique

Une combinaison de facteurs humains et naturels est responsable de ces disparités de l'abondance hydrique entre pays africains

Tableau 1.2 : Ressources hydriques renouvelables totales et proportionnelles dans les sous-régions d'Afrique (Source : FAO 2009)

Sous-Régions	Ressources totales en eau (km ³ /an) (2008)	Pourcentage des ressources internes en eau d'Afrique
Afrique Centrale	2 858,08	50,66
Afrique Occidentale	262,04	4,64
Îles de l'Ouest de l'Océan Indien	345,95	6,13
Afrique Septentrionale	168,66	2,99
Afrique Australe	691,35	12,25
Afrique Orientale	1 315,28	23,32
Total Afrique	5 641,36	100

Il existe des variations importantes dans la disponibilité moyenne en eau par habitant, entre les pays du continent (Figure 1.2). Par exemple, la disponibilité annuelle par habitant au Nigéria, le pays le plus peuplé d'Afrique, est inférieure à celle de pays relativement secs, tels que le Botswana et la Namibie en Afrique Australe. La disponibilité en eau annuelle par habitant est élevée pour les pays tels que la Guinée, la Sierra Leone et le Libéria, en Afrique Occidentale ; la République Démocratique du Congo, la République Centrafricaine et le Gabon, en Afrique Centrale ; enfin, sur l'île de Madagascar, dans l'Océan Indien. Dans la partie australe du continent, la disponibilité en eau par habitant est relativement faible pour l'Afrique du Sud, de même que pour certains États d'Afrique Septentrionale, tels que l'Algérie et la Jamahiriya arabe libyenne, ainsi que le Kenya, en Afrique Orientale.

La répartition inégale de l'eau a des répercussions significatives sur la société, causant souvent une vive souffrance humaine répandue et des dommages économiques, sur un continent où l'agriculture—largement pluviale, est la seule plus importante force motrice de la croissance économique (Conway et al. 2009). En plus de la variabilité prononcée, les précipitations à travers le continent sont imprévisibles et caractérisées par de hautes pertes en évaporation et un faible trop-plein (Batisani et Yarnal 2010, Slimani et al. 2010). Les réservoirs souterrains ont une sous-couche de formations géologiques avec une faible capacité de stockage, sont tributaires des précipitations pour se ressourcer. La répartition inégale des ressources hydriques, en termes de temps et de répartition démographique, met à l'épreuve l'approvisionnement en eau, forçant les gestionnaires à choisir entre la construction de barrages pour alimenter les populations en eau, ou rapprocher les populations près des ressources hydriques, entre autres mesures.





Accès à l'Eau

La géographie et le climat de l'Afrique, y compris les sécheresses périodiques et la variabilité des précipitations ne sont pas les seules—ou nécessairement les plus significatives—causes de pénurie d'eau sur le continent. L'augmentation des populations et la demande accrue en eau qui en découle, les coûts d'approvisionnement en d'eau et les réserves déclinantes d'eau se rajoutent au problème. La disponibilité en eau est également restreinte par une tendance à l'accroissement de à l'urbanisation et à des standards de vie plus élevés, une planification urbaine faible ou inexistante, un manque de ressources et une compétition pour l'eau douce disponible entre les secteurs tels que l'industrie, l'eau pour les municipalités et l'agriculture, et même entre nations partageant les cours d'eau. Ces contraintes ont mené à un stress hydrique ou à des conditions de pénurie d'eau, dans une région où la quantité et la qualité de l'eau risquent d'être insuffisantes pour fournir de l'eau potable salubre de manière adéquate, pour la nourriture et l'hygiène; elles pourraient aussi limiter le développement économique et restreindre sévèrement les ressources environnementales (Falkenmark et al. 1989).

Ces facteurs impliquent que les individus souffrent d'un manque d'eau potable sûre et d'accès à des infrastructures appropriées d'assainissement.

L'essentiel

Des millions de personnes en Afrique souffrent de pénurie d'eau, durant toute l'année

La pénurie de l'eau n'est pas causée uniquement par la géographie : la croissance démographique, l'urbanisation rapide, la mauvaise planification et la pauvreté sont des facteurs significatifs

La majeure partie de la croissance démographique urbaine s'est produite aux alentours des bidonvilles périurbains, surpassant la capacité des services municipaux liés à l'eau

Soixante quatre pour cent des personnes en Afrique utilisent des sources améliorées d'eau potable

Seules 38 pour cent de la population africaine ont accès à des infrastructures améliorées d'assainissement

La facilitation de l'accès aux sources d'eau potable et aux infrastructures d'assainissement n'est pas aussi rapide que la croissance démographique

Tableau 1.3 : Définition des sources améliorées d'eau potable et des infrastructures d'assainissement (Source : WHO/UNICEF 2008)

SOURCES D'EAU POTABLE		INFRASTRUCTURES D'ASSAINISSEMENT	
Améliorées	Non-Améliorées	Améliorées	Non-Améliorées ^b
Eau courante dans le logement, le terrain de culture ou la cour	Puits foré non-protégé	Chasse d'eau vers : -Réseau d'égout canalisé -fosses septiques -latrines à fosse	Évacuations d'eau vers ailleurs ^c
Robinet public/ borne-fontaine	Source non-protégée	Fosse autoventilée (FA)	Fosse non-autoventilée ou trou à ciel ouvert
Puits tubulaire/ forage	Petit chariot avec citerne/ tambour	Latrines à fosse avec dalle	Seau
Puits foré protégé	Camion-citerne	Cabinet d'aisance à compost	Toilettes ou latrines suspendues
Source protégée	Eau de surface (fleuve, barrage, lac, étang, ruisseau, tunnel, tunnel d'irrigation)		Aucune infrastructure ou buisson ou champ (défécation à l'air libre)
Eau de pluie	Eau en bouteille ^a		

- L'eau en bouteille est considérée comme améliorée uniquement lorsque le foyer utilise l'eau provenant d'une source améliorée pour cuisiner et pour l'hygiène ; lorsque cette information n'est pas disponible, l'eau en bouteille est classée au cas par cas.
- Les infrastructures partagées ou publiques ne sont pas considérées comme améliorées.
- Les excréments sont évacués dans la rue, la cour ou sur un terrain, dans un égout à ciel ouvert, un trou, un tout-à-l'égout ou un autre endroit.

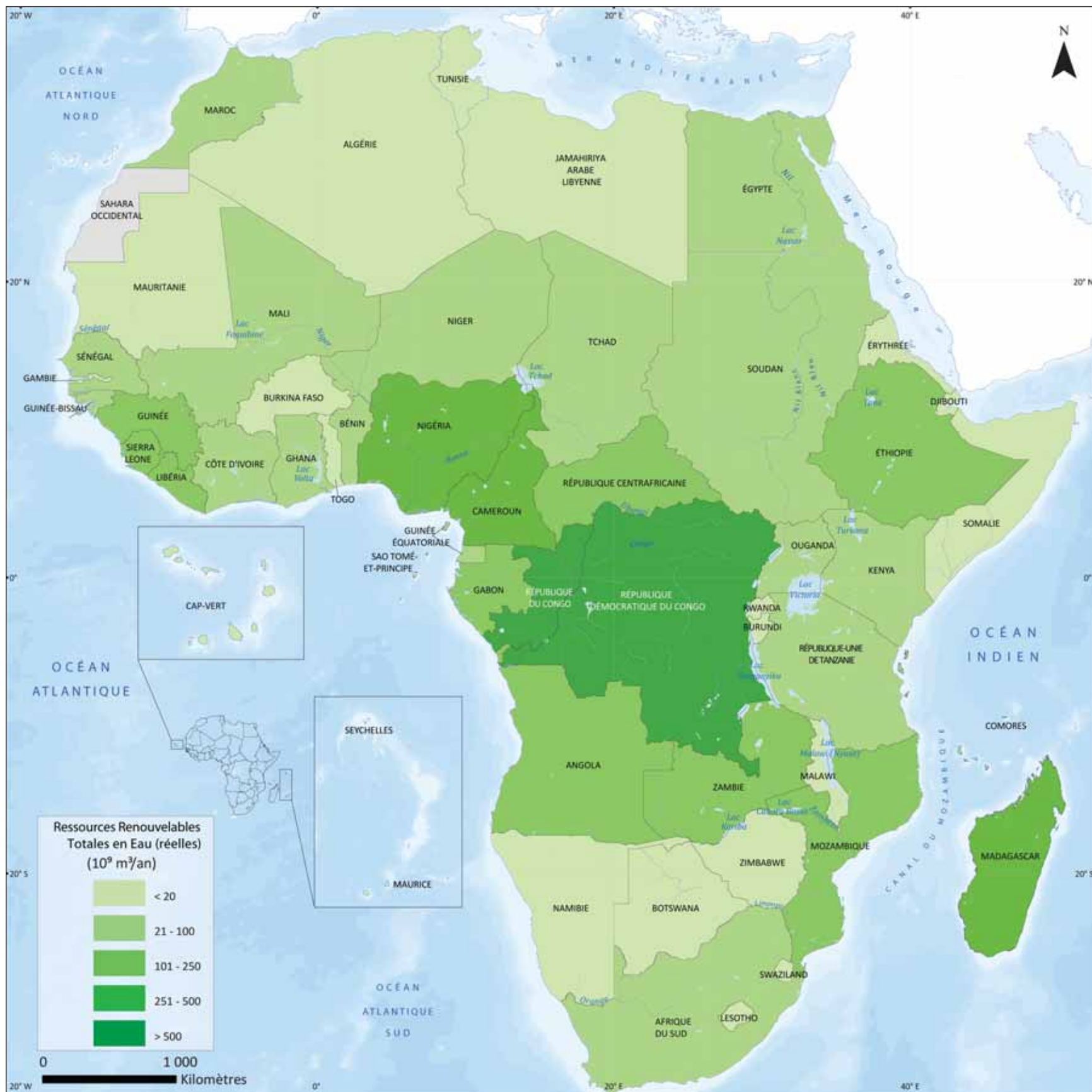


Figure 1.1 : Ressources hydriques renouvelables totales (Source : FAO 2009)

Les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD), décrits en détail dans le Chapitre 4 (qui fournit également des informations par pays), définissent les objectifs et les cibles pour soulager la pauvreté la plus prononcée dans le monde et incluent des objectifs liés à l’approvisionnement en eau potable salubre et en infrastructures d’assainissement.

L’objectif lié à l’eau vise à réduire de moitié, à l’horizon 2015, la proportion de personnes sans accès durable à une eau potable salubre et à un assainissement élémentaire. Les données obtenues pour informer des progrès des nations pour parvenir aux OMD montrent qu’en 2006, 341 millions de personnes en Afrique manquaient d’accès à des sources améliorées d’eau potable (WHO/UNICEF 2008) (Voir le tableau 3 pour les définitions d’eau potable et d’assainissement « améliorés »). Avec

la croissance démographique, ce chiffre est en augmentation, bien que la proportion de personnes dépourvues d’un tel accès en Afrique ait diminuée, dans son ensemble de 44 pour cent en 1990 à 36 pour cent en 2006 (WHO/UNICEF 2008). En d’autres termes, l’amélioration en matière de couverture n’est pas proportionnelle à la croissance démographique. En général, la situation est pire dans les zones rurales : dans les zones urbaines en Afrique, la couverture moyenne en eau potable est de 85 pour cent, tandis que seulement 51 pour cent des individus en zones rurales ont accès à l’eau potable améliorée (WHO/UNICEF 2008).

La croissance démographique rapide et l’urbanisation, ont également exercé une pression énorme sur les sources d’eau municipales. La majeure partie de la croissance démographique en milieu

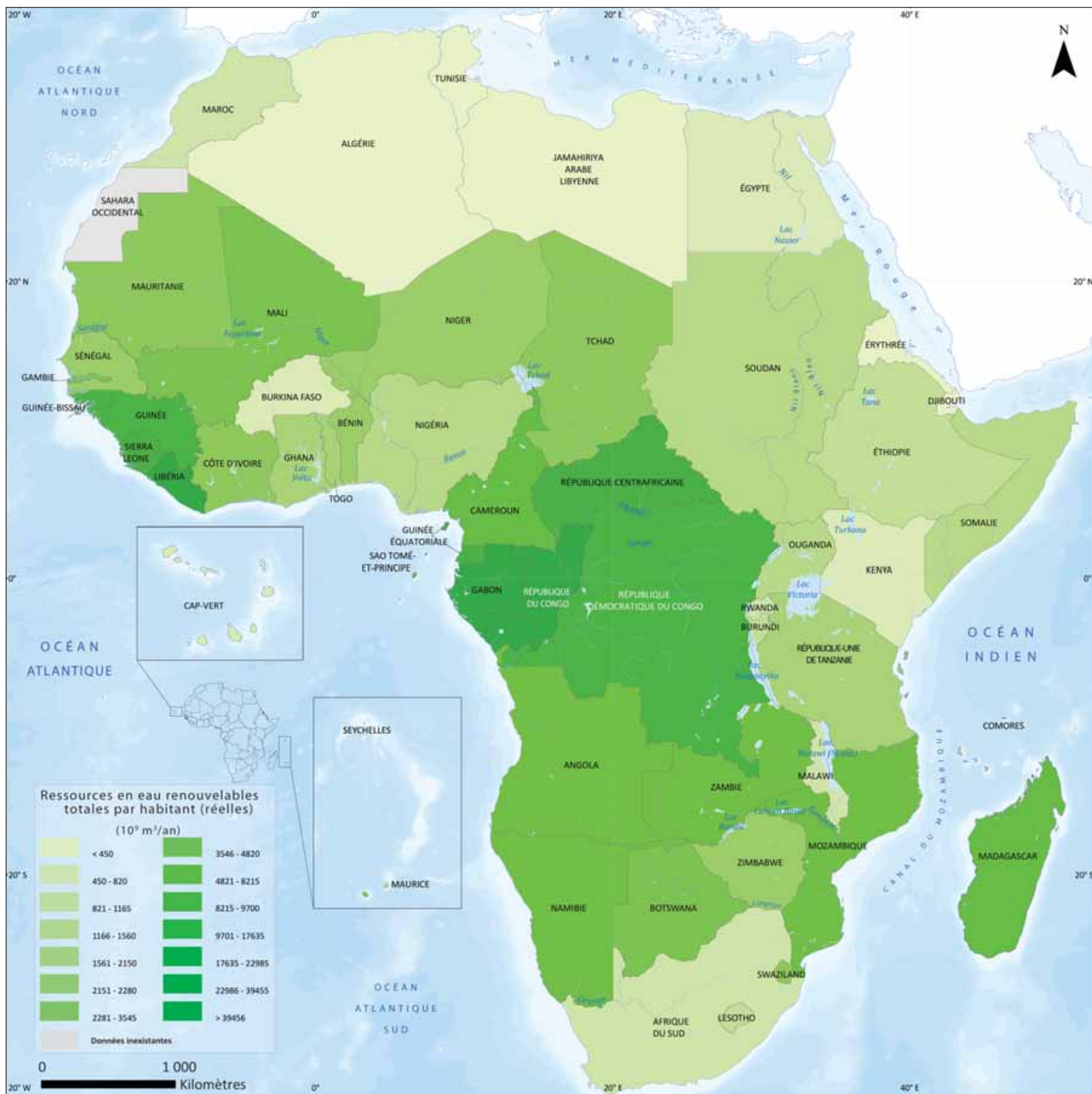


Figure 1.2 : Ressources en eau renouvelables par habitant (Source : FAO 2009)

urbain se produit aux alentours des bidonvilles périurbains, accablant la capacité des réseaux de répartition de l'eau et provoquant un déclin général de la couverture en eau canalisée dans les zones urbaines (Banerjee et al. 2008) (Tableau 1.4).

Pour ce qui est de l'assainissement amélioré, en 2006, une moyenne de seulement 38 pour cent de la population de l'Afrique y avaient accès, ce qui représente une amélioration par rapport aux 33

pour cent en 1990. La population africaine privée d'accès à l'assainissement a augmenté de 153 millions durant cette période, ce qui montre que l'amélioration de la couverture n'arrive pas à suivre la croissance démographique. Les zones rurales sont moins bien desservies que les villes, la couverture en assainissement dans les villes étant de 53 pour cent, contre 29 pour cent dans les zones rurales (WHO/ UNICEF 2010).

Tableau 1.4 : Pourcentage de la population urbaine accédant à diverses sources d'eau (Source : Banerjee et al. 2008)

Années	Eau canalisée	Bornes-fontaines	Puits/Forages	Eau de surface	Vendeurs
1990 - 1995	50	29	20	6	3
1996 - 2000	43	25	21	5	2
2001 - 2005	39	24	24	7	4



Mukund Mutasa

L'essentiel

Les plus grands lacs d'Afrique sont le lac Victoria, le deuxième plus grand lac d'eau douce au monde ; et le lac Tanganyika, le deuxième lac le plus profond au monde

Certains des plus grand barrages au monde, tels que ceux de Volta, de Kariba et de Cahora Bassa, se trouvent en Afrique

L'Afrique du Sud et le Zimbabwe possèdent le plus grand nombre de rivières barrées et figurent parmi les pays possédant les plus grands barrages (11 et 20 respectivement)

Le bassin du lac Tchad est le plus grand bassin endoréique (une zone de lacs terminaux et un bassin intérieur de drainage) au monde

L'eau souterraine ne représente que 15 pour cent du total de ressources en eau renouvelables de l'Afrique, alors que 75 pour cent de sa population dépendent de cette eau souterraine comme première source d'eau potable

La perte en eau des importants aquifères d'Afrique, tels que le bassin de Grès Nubien, le plus grand système d'aquifère d'eau fossile, et le bassin sédimentaire du lac Tchad, est supérieure au taux de renouvellement

Ressources de Surface et Souterraines

Fleuves

L'eau de l'Afrique est détenue dans les grands fleuves, les aquifères étendus, les grands barrages, les lacs et les zones humides, de même que dans la vapeur d'eau atmosphérique et l'humidité du sol. Les fleuves fournissent des artères de transport, des habitats pour les poissons et autres organismes d'eau douce, de l'eau à boire et pour l'irrigation.

Le Nil est le plus long fleuve du monde, et le Congo et le Niger figurent parmi les 25 premiers. Les fleuves d'Afrique subissent des variabilités saisonnières spectaculaires et des variations interannuelles, qui reflètent les tendances des précipitations dans ces bassins (Walling 1996). A titre d'exemple, le Congo a une surface de bassin de 3 669 100 km², mais l'écoulement ou la décharge à son embouchure est de 341 mm, soit plus de douze fois celui du Nil, dont la taille du bassin 3 110 000 km² (Tableau 1.5). Ceci est principalement dû à la pluviométrie fortement intense du bassin hydrographique du Congo (Hirji et al. 2002, SADC et al. 2008). Les fleuves intermittents se trouvent principalement dans les zones arides et semi-arides, telles que le Sahara et certaines parties de l'Afrique Australe.

Lacs

L'Afrique est le foyer de certains plus grands fleuves naturels (Tableau 1.6) et lacs artificiels du monde. En termes de volume, les lacs naturels et barrages

Table 1.5 : Caractéristiques des quatre principaux systèmes fluviaux d'Afrique (Sources : UNEP 2000, Hirji et al. 2002)

Fleuve	Superficie (10 ³ km ²)	Longueur (km)	Écoulement moyen annuel d'écoulement (10 ⁹ m ³)	Unité (mm)	Caractéristiques Morphologiques Notoires
Congo	3 699,1	4 700	1 260	341	Cataractes à Stanley Pool
Nil	3 110	6 850	84	27	Cataractes à Assouan ; Drains à l'extérieur des grandes dépressions – le Sudd
Niger	2 274	4 100	177	78	Ayant un delta intérieur ; enchevêtré dans un champ de dunes
Zambèze	1 388,2	2 650	94	68	Chutes à Victoria et Caborra Bassa; lié à l'évacuation du nord du Botswana par des déversoirs; enchevêtré dans des dunes

Lacs Naturels	Superficie (km ²)	Profondeur Maximum (m)	Volume (km ³)
Victoria	68 800	84	2 750
Tanganyika	32 000	1 471	17 800
Malawi/Nyasa/Niassa	30 900	706	7 725
Tchad*	18 000	11	72
Turkana	8 660	73	
Albert	5 300	58	

Bas niveaux 7 000-10 000, hauts niveaux 18 000-25 000 km².

Tableau 1.6 : Les plus grands lacs d'Afrique (Source : Shiklomanov et Rodda 2003)

d'Afrique ont une capacité combinée de vingt fois ceux d'Amérique Latine (Wallings 1996). Bien que relativement peu profond, le lac Victoria est le deuxième plus grand lac d'eau douce au monde, avec une superficie d'environ 68 600 km² (Swenson et Wahr 2009). Le lac Tchad est le lac principal le moins profond et aussi le quatrième plus grand en Afrique en termes de superficie ; il constitue également la zone humide la plus étendue de la région du Sahel. Le bassin du lac Tchad, d'une superficie de 2 500 000 km², est le plus grand bassin endoréique (une zone des lacs terminaux et un bassin de drainage intérieur) au monde (LeCoz et al. 2009). Dans les années soixante, le lac Tchad faisait environ 25 000 km², mais s'est rapidement réduit au début des années soixante-dix et a, depuis, varié entre 2 000 et 150 000 km², selon la saison (Lemoalle 2004). La réduction significative vécue depuis les années soixante a été causée par une combinaison de sécheresses sévères et d'intense extraction pour l'irrigation (UNEP et WRC 2008).

Les lacs Tanganyika et Malawi/Nyasa/Niassa (Tableau 1.6) sont respectivement les deuxième et troisième lacs les plus profonds au monde, après le lac Baikal en Russie (SADC et al. 2008). Le lac Tanganyika détient un pour cent du volume total d'eau douce de la surface terrestre (Bowen 1982).

Les lacs naturels d'Afrique sont d'origines très diverses. Ceux qui longent l'Est de la Vallée du Rift (lacs Malawi, Albert, Tanganyika et Turkana) sont des lacs tectoniques profonds ; certains lacs ont été formés par l'activité volcanique, tel le lac Kivu au Rwanda et en République Démocratique du Congo. Il existe également des lacs peu profonds de plaine inondable, tels que ceux des Marécages de l'Okavango. L'Est de la Vallée du Rift possède plusieurs lacs de soude et il existe des bassins de déflation ou des dépressions telles que celles du Kalahari et les Panlands d'Afrique du Sud. En outre, l'Afrique possède certains lacs de haute altitude d'origine glacière (Walling 1996).

Les lacs d'Afrique alimentent d'importantes activités de pêche, lesquelles font vivre des millions de personnes et contribuent à la sécurité alimentaire. Au niveau continental, l'Afrique est le deuxième après l'Asie, en termes de prises de poissons de l'intérieur des terres ; les principales nations de de pêche non-côtière incluent l'Ouganda, la République de Tanzanie, l'Égypte, le Kenya et la République Démocratique du Congo (UNEP 2008).

L'Afrique possède 63 bassins partagés, couvrant environ 64 pour cent de la superficie continentale (UNEP 2005). Chapitre 2 examine les caractéristiques particulières de telles ressources transfrontalières.





Barrages

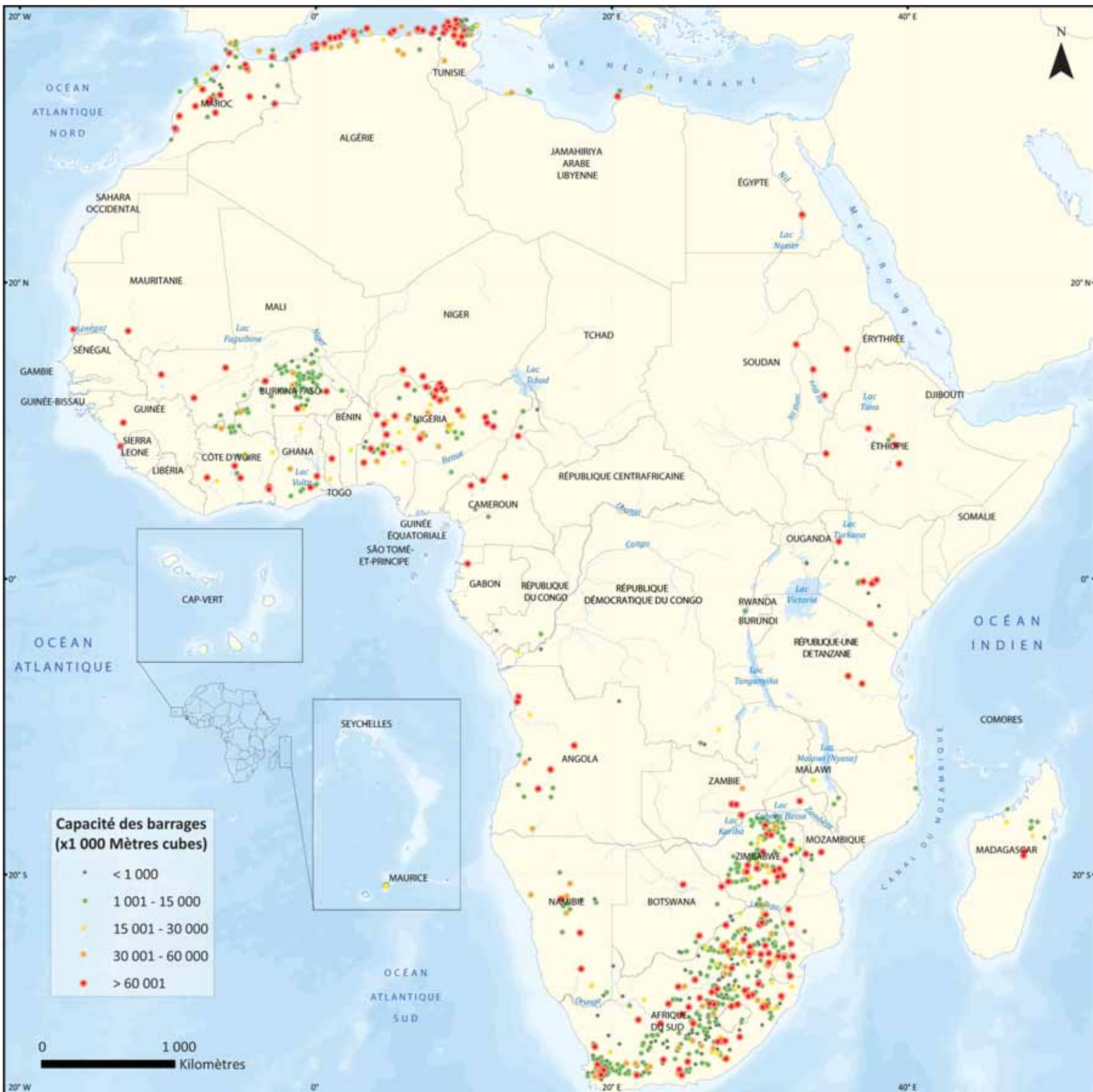
Il existe environ un barrage pour 683 000 personnes en Afrique, tandis que pour le reste du monde, ce chiffre est de 168 000 (Strobl, E. et Strobl, R. 2009). Plus des 1 270 barrages ont été construits sur les

fleuves d'Afrique pour stocker l'eau, fournir de l'électricité et de l'eau pour l'irrigation (UNEP 2008). Bien que ses grands barrages soient relativement petits par rapport aux lacs naturels du continent, certains pays africains possèdent les plus grands barrages au monde (Figure 1.3, Tableau 1.7).

Tableau 1.7 : Les plus grands réservoirs d'Afrique (Source : WCD 1999)

Barrages/Réservoirs	Superficie (km ²)	Profondeur Maximum (m)	Volume (km ³)
Barrage d'Akosombo (Lac Volta)	8 480	70	150
Barrage de Kariba (Lac Kariba)	5 250	100	180
Haut Barrage d'Assouan (Lac Nasser)	5 120	95	162
Barrage de Cahora Bassa (Lac Cahora Bassa)	2 700	100	52

Figure 1.3 : Répartition des barrages en Afrique



Zones Humides

Selon la Convention de Ramsar sur les Zones Humides (1996), les zones humides sont des zones marécageuses, de marais, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, dont l'eau est statique ou fluide, douce, saumâtre ou salée ; elles comprennent également les zones d'eau de mer dont la profondeur à marée basse ne dépasse pas six mètres.

De telles zones, lesquelles fournissent plusieurs « biens et services écologiques » : de la nourriture y compris comme sources de nourriture, habitat pour la faune et la flore ; stockage et filtrage de l'eau. Elles couvrent environ un pour cent de la superficie totale du continent et sont localisées dans tous les pays.

L'Afrique possède une grande variété de zones humides. Les principaux types incluent les lacs artificiels et anthropogéniques, les marécages d'eau douce, les plaines inondables de rivières, les marais et tourbières, en plus de ceux combinant l'eau salée et douce, tels que les estuaires et les lagons côtiers. Les exemples de zones humides importantes incluent : les lagons salins côtiers d'Afrique Occidentale, les lacs d'eau douce éparpillés sur tout le continent, les lacs d'eau saumâtre d'Afrique Orientale, le Delta de l'Okavango, les plaines de Kafue en Afrique Australe, les marécages longeant le Nil Blanc dans le Soudan Central et les grandes zones humides des grandes plaines inondables de la région des savanes et qui se déversent dans le lac Tchad (Stock 2004, Haller et Merten 2008, Ramberg et Wolski 2008, Etile et al. 2009). Figure 1.4 montre les principaux lacs et zones humides d'Afrique.

Figure 1.4 : Eau de surface révélant les principaux lacs, rivières et zones humides d'Afrique (Source : UNEP-WCMC 2006)



Estuaires

Les estuaires sont des genres spécifiques de zones humides qui se trouvent l'endroit où les fleuves tels que le Congo, le Zambèze, le Nil, le Niger, le Sénégal se déversent dans l'océan. Ils constituent généralement une combinaison unique de caractéristiques physiques associées à leur forme, leur bassin hydrographique, leur lien avec la mer et le régime des marées (Kedhr 1998). Cette interface entre les eaux salines de la mer et l'eau douce des fleuves est riche en diversité biologique. Le lac Ste-Lucie en Afrique du Sud est un exemple d'estuaire important : c'est le plus grand estuaire de la côte Est de l'Afrique ; et est reconnu comme zone humide d'importance internationale par la Convention de Ramsar (Crook et Mann 2002).

Eau souterraine

Les aquifères et l'eau souterraine sont d'une haute importance en Afrique, surtout pour les pays secs des sous-régions Nord et Sud. Les eaux souterraines répandues, mais limitées, représentent seulement 15 pour cent des ressources renouvelables en eau



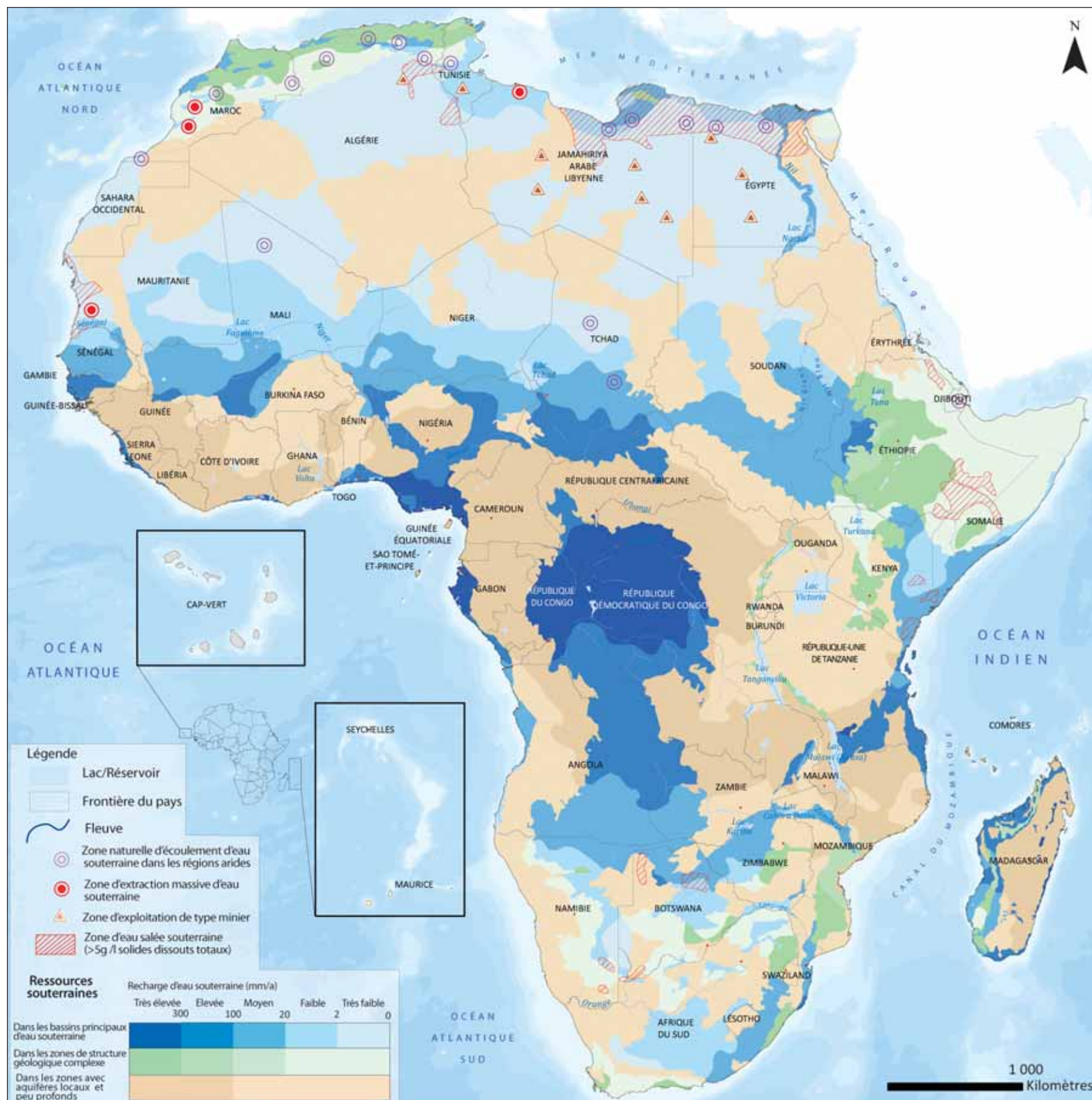
du continent, mais constituent la source d'eau potable pour trois-quart de la population du continent (UNECA et al. 2000). Les villes de Lusaka, de Windhoek, de Kampala, d'Addis Abeba, et du Caire dépendent fortement des eaux souterraines. Les eaux souterraines alimente également d'autres villes comme Lagos, Abidjan, Cape Town et Pretoria (Robins et al. 2006).



Les eaux souterraines jouent un rôle important pour l'approvisionnement en eau des individus et des animaux dans les zones rurales d'Afrique, et pourraient bien être l'unique source possible pour satisfaire les besoins des communautés rurales dans les régions arides et semi-arides (Robins et al. 2006). Les eaux souterraines sont généralement moins onéreuses à mettre en valeur que leurs alternatives. Les aquifères sont généralement protégés de la contamination ; cependant, la pollution issue des activités humaines à la surface

est une préoccupation grandissante. De plus, le fluor [F] et l'arsenic [As] émanant naturellement, peuvent causer des problèmes importants. Les eaux souterraines sont moins sujettes à l'évaporation que ne le sont les plans d'eau de surface ; ainsi, elles représentent une source plus fiable d'eau, surtout durant les sécheresses (Calow et al. 2010). Enfin, les eaux souterraines sont une source d'infiltration dans les plans d'eau, tels que les rivières et les lacs ; cette interaction dans le cycle de l'eau est importante pour maintenir l'intégrité des écosystèmes.

Figure 1.5 : Caractéristiques des eaux de surface et souterraine (Source : BGRM/UNESCO Paris 2008)



L'essentiel

Le climat en Afrique est caractérisé par des précipitations aléatoires

Il existe deux niveaux de précipitations extrêmes, allant de presque zéro dans les régions sèches telles que le Désert du Sahara, à des précipitations très élevées dans les forêts tropicales Congo-Guinéennes

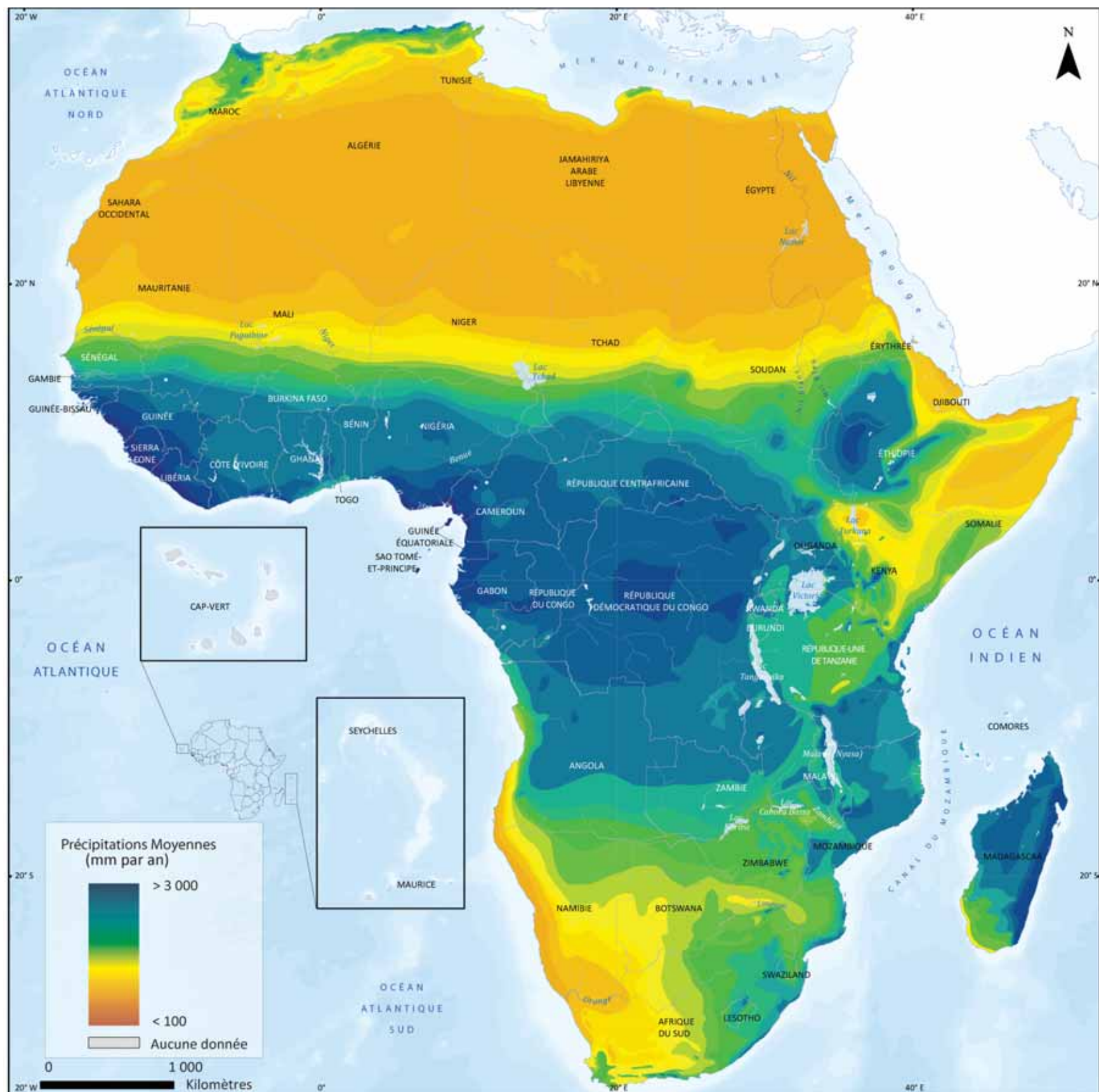
Il y a des variations saisonnières prononcées des précipitations dans plusieurs régions africaines

L'Eau et l'Environnement Physique

Climat

La répartition des précipitations varie dans l'espace et dans le temps, avec pour conséquence généralisée une faible fiabilité des réserves en eau. A certains endroits, les variations temporelles peuvent être aussi élevées que 40 pour cent, autour de la moyenne (UNECA et al. 2000). Le climat varie du type équatorial humide à saisonnièrement aride, tropical et méditerranéen subtropical. Les extrêmes Nord et Sud du continent ont des climats de type méditerranéen tempéré ; entre les deux se trouvent les déserts subtropicaux du Sahara et du Kalahari. Les précipitations varient considérablement avec les

Figure 1.6 : Carte des précipitations (Période de données collectées : 2003–2007, UNEP 2004)



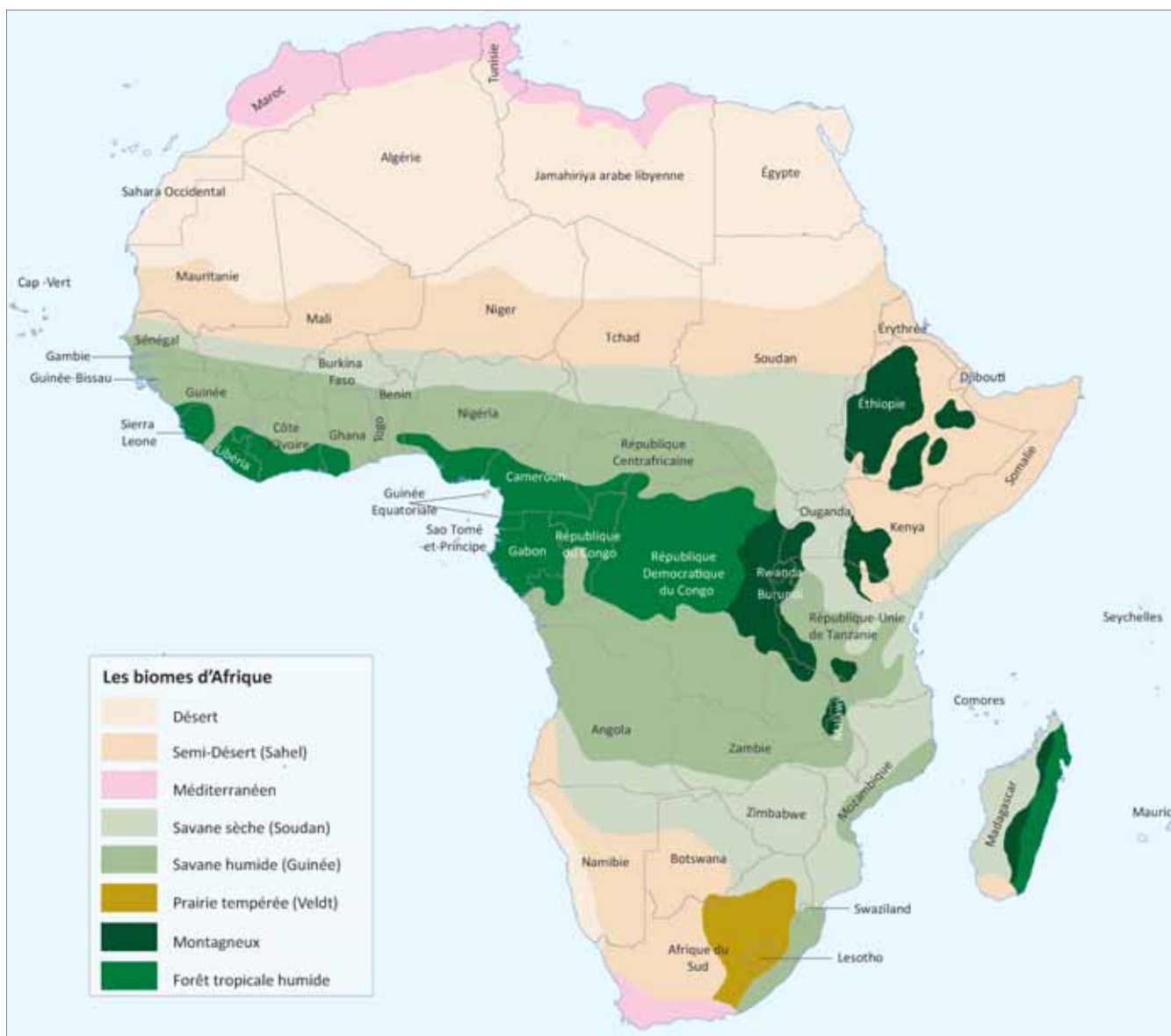


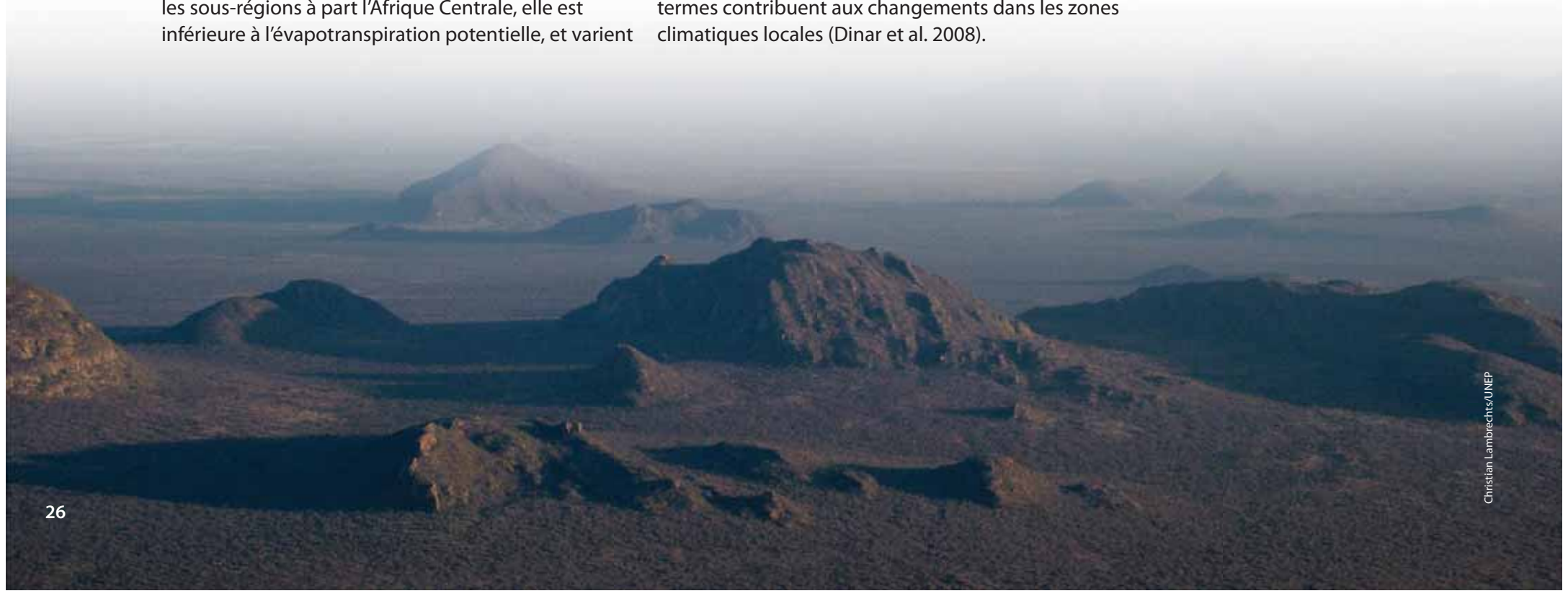
Figure 1.7 : Les biomes d'Afrique (Source : Chi-Bonnardel 1973)

saisons; certaines régions sujettes à la sécheresse, telle que le Sahel, l'Afrique Australe et Orientale, font l'expérience de saisons humides et sèches très prononcées (Hulme et al. 2001) (Figure 1.6). Les caractéristiques topographiques et les différences de température entre la mer et la surface terrestre influencent les différences climatiques entre les parties orientale et occidentale du continent.

Les précipitations les plus élevées sont observées dans les îles de l'Océan Indien et dans les États d'Afrique Centrale, tandis que les États d'Afrique Septentrionale ont la plus basse. De manière générale, la fiabilité annuelle des précipitations est faible, et dans presque toutes les sous-régions à part l'Afrique Centrale, elle est inférieure à l'évapotranspiration potentielle, et varie

considérablement dans les États Insulaires de l'Océan Indien (UNEP et WRC 2008). Des données historiques montrent qu'au cours du XXIème siècle, les précipitations ont diminué sur de grandes portions du Sahel ; elles ont cependant augmenté dans l'est de l'Afrique Centrale (Nicholson 2005).

Les influences majeures sur le climat viennent des mouvements de vent dominant, lequel se produisent dans la région de l'Équateur, les deux tropiques et dans les deux plus grands déserts : le Sahara au nord et le Kalahari dans la partie Sud-ouest. La circulation de ces masses d'air amène les précipitations vers différentes parties du continent, et les dynamiques saisonnières, interannuelles et à long-termes contribuent aux changements dans les zones climatiques locales (Dinar et al. 2008).



L'essentiel

Les terres arides représentent 60 pour cent de la couverture terrestre en Afrique

Les précipitations, la productivité primaire et la biodiversité sont liées

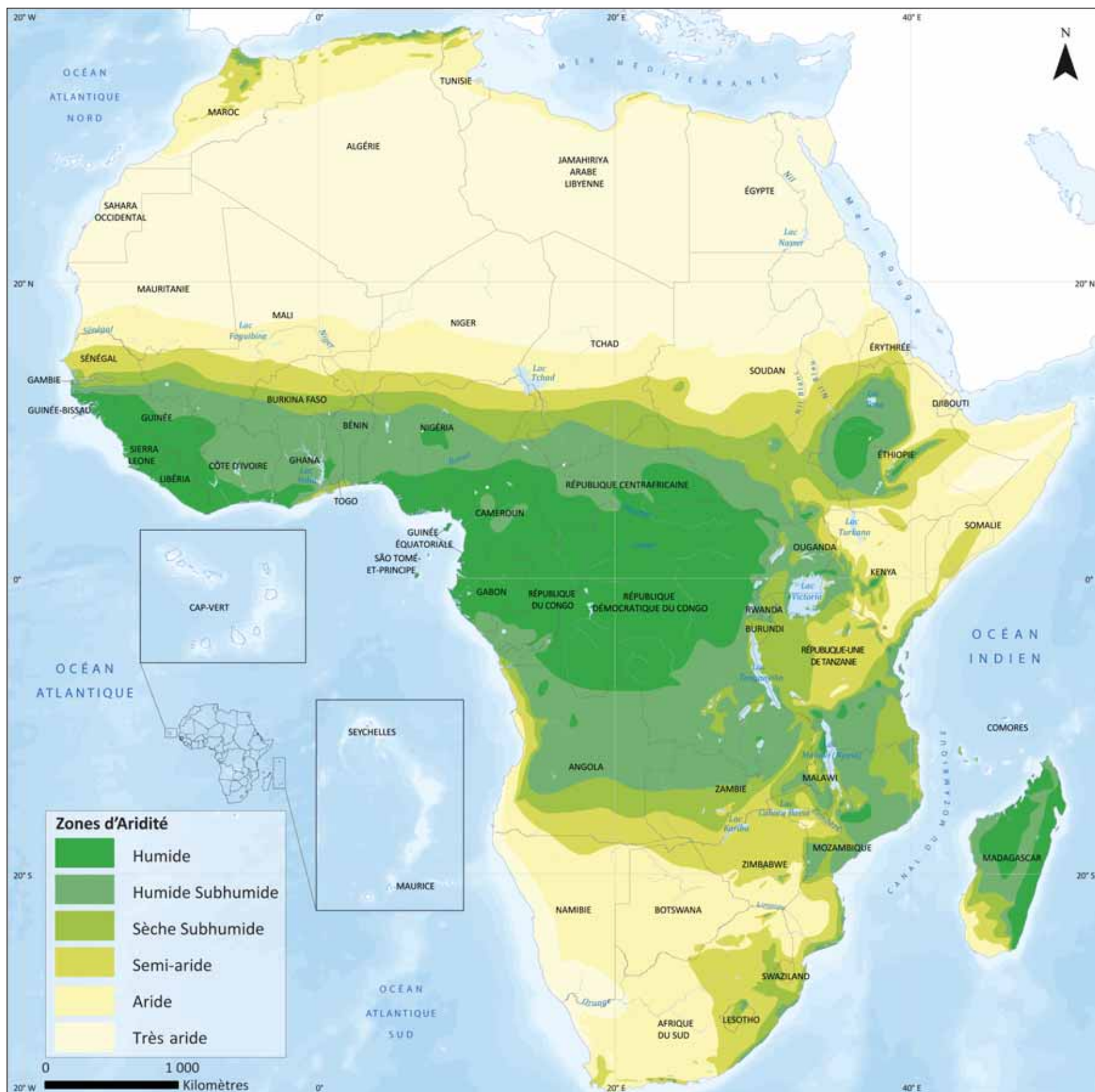
Plus de 40 pour cent de la population africaine vit dans des zones arides et semi-arides et subhumides

Les Biomes d'Afrique

Généralement, la distribution de la végétation en Afrique reflète ses zones climatiques : les zones de forte pluviosité produisent les plus importants volumes de biomasse, ou de productivité primaire. A une échelle généralisée, le PNUE (2008) a défini la végétation de l'Afrique suivant huit biomes principaux —de grandes zones avec des distributions similaires de végétation, sols, faune et climat (Figure 1.7).

Environ 66 pour cent de l'Afrique est classée aride ou semi-aride (Figure 1.8), avec une variabilité extrême des précipitations (UNEP 2002). Il existe trois principaux déserts : le Sahara dans le nord, les déserts du Kalahari en Namibie, en Afrique Australe. Ils sont situés aux alentours du Tropique du Cancer à l'est, et du Tropique du Capricorne, dans le sud. Les autres zones arides ou semi-arides comprennent la ceinture qui longe la côte est de jusqu'à la corne de l'Afrique.

Figure 1.8 : Zones d'aridité (Source : UNEP 2004)



Plus de 40 pour cent de la population africaine vivent dans des zones arides, semi-arides et sèches subhumides, où la demande en eau et en autres services des écosystèmes, est en hausse (Ingram et al. 2002, De Rouw 2004, Sultan et al. 2005).

Les sécheresses des trois dernières décennies et la dégradation des terres en marge des déserts, surtout du Sahara, ont soulevé des préoccupations

sur l'expansion de la désertification (Herrmann et Hutchinson 2005). Les recherches se poursuivent pour déterminer la vraie nature de ce problème et le degré auquel les activités humaines et le changement climatique y contribuent. Néanmoins, l'impact négatif que ces terres dégradées ont sur les conditions de vies des individus tentant de les utiliser est bien documenté (UNEP 2008).

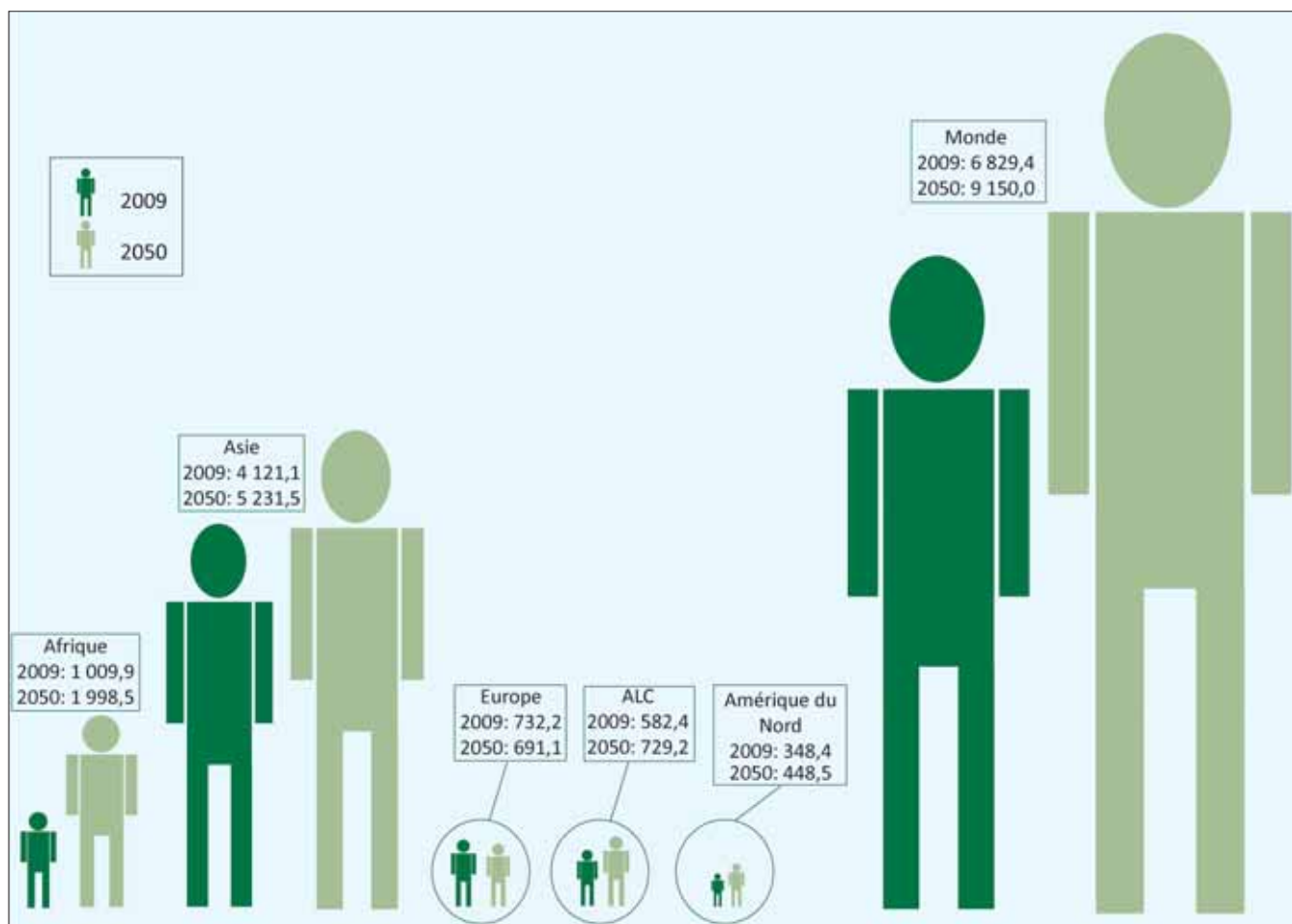


Figure 1.9 : Comparaison des populations, par région du monde, en 2009, par rapport à la projection des population en 2050 (Source de données : UNFPA 2009)

L'Eau et la Population

La population croissante de l'Afrique est l'une des principales forces directrices occasionnant la lenteur des progrès en matière d'approvisionnement en eau et d'assainissement, la demande accrue en ressources hydriques, de même que la dégradation de ces dernières. Le taux d'accroissement démographique moyen du continent de 2,3 pour cent pour la période 2005-2010 a été le plus élevé parmi les régions du monde (UNFPA 2009). L'Afrique est le deuxième continent le plus peuplé après l'Asie (Figure 1.9). L'Afrique a également le plus fort taux de croissance urbaine pour la période 2005-2010, bien qu'en moyenne, elle avait également la plus grande proportion de population rurale en 2009 (UNFPA 2009). Environ 40 pour cent de la population africaine vit actuellement dans les villes. Entre 2005 et 2010, la population urbaine africaine a augmenté à un taux de 3,4 pour cent, soit 1,1 pour cent de plus que la population rurale. Le taux de croissance urbaine sur cette période était le plus élevé en Afrique Centrale, Orientale et Occidentale, bien que l'Afrique Australe, avec 58 pour cent en 2009, détenait la plus importante proportion de population urbaine (Figure 1.10).

Les implantations permanentes sont éparpillées dans les zones telles que le Sahara et la partie

L'essentiel

De 2005 à 2010, le taux de croissance de la population africaine de 2,3 pour cent a été le plus élevé au monde

Durant la même période, la population urbaine en Afrique a augmenté à un taux de 3,4 pour cent

occidentale de l'Afrique Australe, mais il existe des endroits, tels que le delta du Nil qui sont densément peuplés. Contrairement à la biodiversité et la productivité primaire, lesquelles sont généralement corrélées à la disponibilité de la pluviosité, la répartition humaine en Afrique est également influencées par plusieurs facteurs naturellement et humainement induits, y compris la disponibilité en terres pour les activités agricoles, la prévalence des catastrophes et des maladies naturelles, les conflits liés aux ressources naturelles et les raisons historiques, entre autres. Néanmoins, historiquement, les individus ont eu tendance à s'implanter dans des endroits où

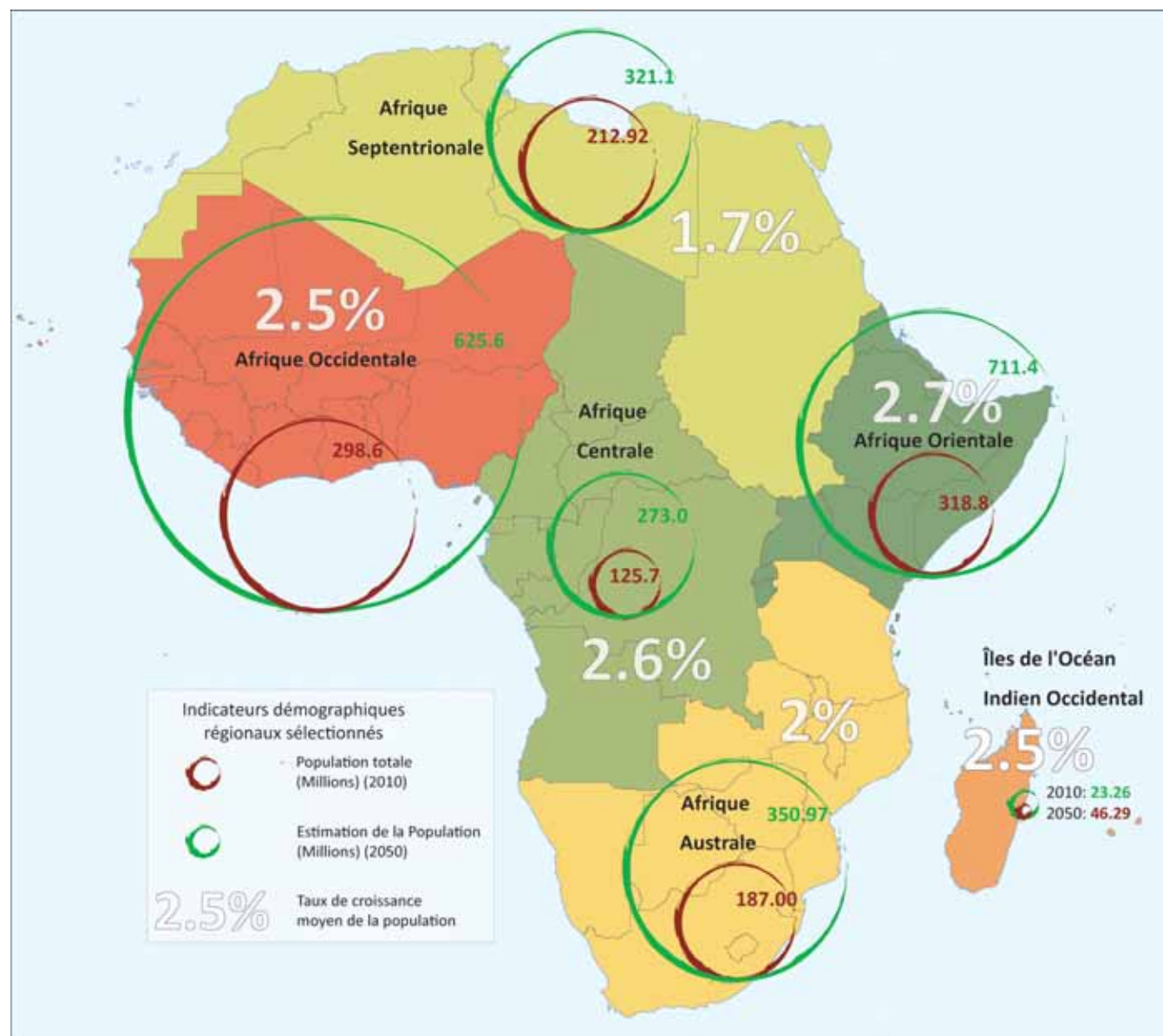


Figure 1.10 : Indicateurs démographiques sélectionnés pour les régions africaines (Source de données : UNFPA 2009)

la quantité d'eau est adéquate ; l'émergence même des civilisations le long du Nil était étroitement liée à la disponibilité de cette ressource vitale. Les pays à forte densité de population incluent le Nigéria en Afrique Occidentale, lequel est également le pays le plus peuplé du continent avec plus de 150 millions

de personnes (166 personnes au km²) et les nations d'Afrique Centrale : du Rwanda (394 personnes au km²) et du Burundi (314 personnes au km²) (World Bank 2010). Il est estimé que la sous-région d'Afrique Occidentale demeurera la plus peuplée à l'horizon 2025 (Figure 1.10).



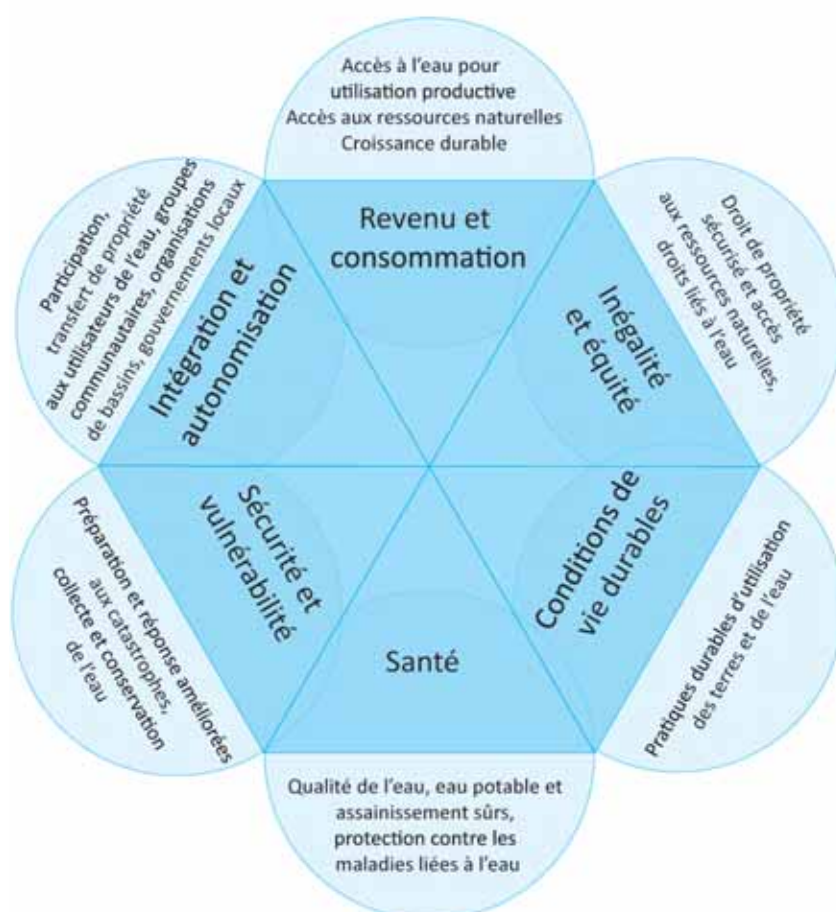


L'Eau et la Pauvreté

L'Afrique est largement reconnue comme étant le continent le plus pauvre et le moins développé en ce qui concerne les questions sélectionnées suivantes :

- Presque la moitié de la population entière de l'Afrique vit avec moins d'un dollar par jour par personne (AfDB 2009) ;
- Le paludisme demeure la première cause de mortalité infantile, et l'anémie celle des femmes enceintes en Afrique, laquelle est endémique dans 46 pays (AfDB 2009) ;
- La prévalence de sous-alimentation au sein de la population totale était de 25,5 pour cent entre 2000 et 2007 (AfDB 2009), et 30 pour cent des enfants africains de moins de cinq ans souffrent de malnutrition (Kolo 2009).

Figure 1.11 : Liens entre la pauvreté, l'eau et l'environnement (Source de Données : Hirji et al. 2002)



L'essentiel

L'Afrique est largement reconnue comme étant le continent le plus pauvre et le moins développé

Il existe des liens importants entre l'eau, l'environnement et la pauvreté

Plusieurs de ces questions peuvent être liées aux problèmes hydriques de l'Afrique, auxquels se rajoutent les pénuries de nourriture, les maladies répandues par l'eau et autres vecteurs, de même que les dégâts causés par les inondations, entre autres

risques (Van Koppen et Schreiner 2003). Le chapitre 3 traite plus en profondeur du stress hydrique, de la vulnérabilité, de la pénurie hydrique physique et économique, et du manque d'eau pour la sécurité alimentaire.

La pauvreté est en grande partie responsable des faibles niveaux d'accès à l'eau et à l'assainissement sûrs, de même qu'à la satisfaction d'autres besoins en eau tels que l'irrigation. La pauvreté est répandue en Afrique, et bien que la population s'urbanise rapidement, elle demeure en grande partie rurale et dépend principalement de l'agriculture pluviale (tel qu'expliqué dans la section suivante). La pauvreté est une question intersectorielle, définie suivant différents contextes. Néanmoins, il est largement reconnu qu'il existe des liens entre l'eau, l'environnement et la pauvreté (Faurès et al. 2008, Chowdhury et Ahmed 2010) (Figure 1.11).

Tandis que la pauvreté est un facteur contribuant au manque d'accès répandu aux sources d'eau améliorées, la richesse est souvent liée à la surconsommation de ressources hydriques. A titre d'exemple, une famille de huit personnes vivant dans un camp de squatter dans la région de Cape Town en Afrique du Sud utilise environ 120 litres d'eau par jour, laquelle est extraite d'un robinet situé à quelques centaines de mètres plus loin. Par contraste, un couple vivant dans un riche voisinage à proximité et ayant un grand jardin à arroser, peut utiliser 2 000 litres par jour (Pallett 1997). Figure 1.11 montre un exemple de cadre résumant les liens entre la pauvreté, l'eau et l'environnement, dans lequel la nature intersectorielle de la pauvreté est montrée pour englober des aspects au-delà du revenu et de la consommation. Les différentes facettes de la pauvreté sont montrées dans les triangles, et des exemples de liens entre l'eau et l'environnement sont présentés dans les demi-cercles.

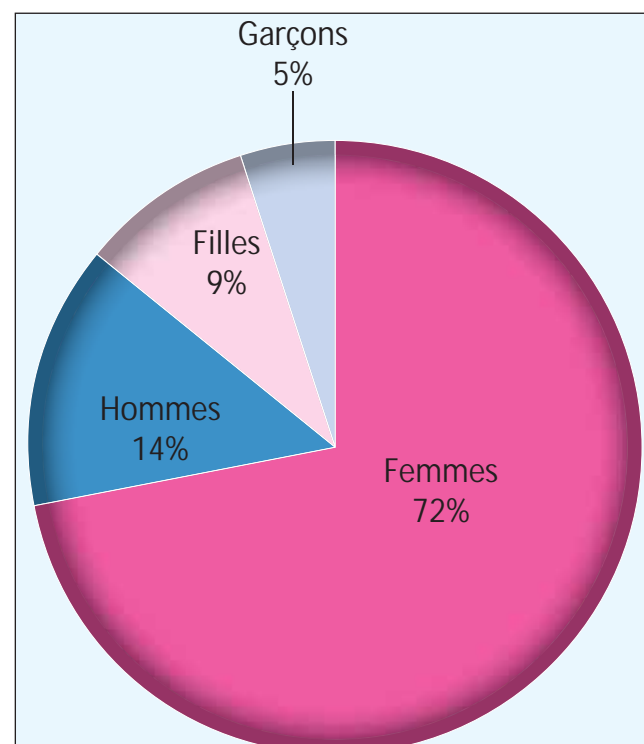


Figure 1.12 : Moyenne des responsabilités de collecte d'eau en Afrique (Source de Données : WHO/UNICEF 2008)

L'essentiel

Les femmes et les fillettes jouent un rôle crucial pour l'approvisionnement en eau à leurs familles

Les femmes africaines effectuent souvent entre 65 et 72 pour cent des corvées de collecte d'eau

L'Eau et la Genre

Les groupes économiquement et socialement vulnérables tels que les femmes, les personnes âgées et les enfants font souvent expérience d'effets négatifs importants liés à l'environnement naturel,

tels que les sécheresses et les inondations, et aux facteurs démographique qui y sont liés comprenant les fortes densités de population et la dégradation des terres (Saleth et al. 2007). La question la plus directement liée à la genre et à l'eau est le fait que, traditionnellement, les femmes et les jeunes enfants, surtout les fillettes, jouent un rôle crucial dans l'approvisionnement en eau à leurs familles, surtout en milieu rural. Elles sont ainsi les plus négativement affectées, quand l'accès aux ressources hydriques est limité. Elles recueillent et portent souvent l'eau dans des récipients sur de longues distances, dépensant énormément de temps et d'énergie qui pourraient pourtant servir à d'autres tâches productives. Les femmes effectuent souvent entre 65 et 72 pour cent des corvées de collecte d'eau (Black et King 2009, WHO/UNICEF 2008), et certaines femmes dépensent jusqu'à 40 pour cent de leur apport nutritionnel journalier pour aller puiser de l'eau (Chenje 2000) (Figure 1.12).



L'Eau et les Transports

Les fleuves servent de canaux de transport. Dans leur quête de méthodes moins onéreuses et plus efficaces pour transporter les biens, les gouvernements de toute l'Afrique ont reconnu la valeur des voies d'eau intérieures pour la promotion du commerce entre les nations, de même que la nécessité d'intégrer différents types de réseaux de transport à travers le continent (Ford 2007). Les exemples de l'élan continental pour utiliser le transport par l'eau incluent le plan de 20 ans de réhabilitation et de modernisation des ports des lacs Malawi et Tanganyika (TPA) pour améliorer la manutention des importations et exportations de charbon, café, sucre, thé, bois, tabac et autres denrées par le biais du port Mtwara de la mer tanzanienne sur la côte Est. La signature par les gouvernements de Zambie, du

Malawi et du Mozambique d'un accord de partenariat pour promouvoir la circulation des bateaux sur le réseau hydrique Zambèze-Shire constitue un autre exemple (Mzunzu 2002, Ford 2007).

Il existe des problèmes extrêmes de navigation sur la plupart des principaux fleuves d'Afrique (Winkley 1995). Il existe également un développement mal coordonné entre les différents secteurs utilisateurs d'eau (Toro 1997, Nzewi 2005) et un financement inadéquat pour développer ou améliorer les systèmes de navigation fluviaux importants. Seules quelques-unes des voies d'eau, principalement les bassins du Congo, du Nil et du Zambèze sont internationalement navigables (UNECA 2009). Les problèmes de navigation sur le Fleuve Benue en Afrique Occidentale reflètent quelques uns des défis associés au développement de la navigation et des ressources hydriques de l'Afrique en général.

Etude de Cas : Défis liés à la navigation sur le Fleuve Benue entre le Cameroun, le Tchad et le Nigéria

La circulation sur le fleuve Benue a progressivement augmenté à partir de 1945, et a culminé vers 1964, avec un volume de commerce de plus de 64 000 tonnes de denrées. Les importations principales incluent le ciment, le pétrole, le sel et les engrais ; tandis que le coton et autres produits dérivés du coton, ainsi que les arachides représentaient les principales exportations provenant des pays du bassin du fleuve Benue. Depuis 1965, plusieurs facteurs ont conduit à l'anéantissement du transport fluvial. Les importations de pétrole se sont arrêtées en 1965 et l'exportation d'arachide en 1966. Le déclin a été attribué à une combinaison des facteurs suivants:

(1) Régimes hydrologiques naturels irréguliers. La variabilité naturelle des précipitations implique que la période de navigation n'a jamais pu excéder soixante jours, du fait des faibles écoulements fluviaux à certaines périodes.

(2) Pressions environnementales. Il y a eu une augmentation rapide et incontrôlée des aires de culture aux abords du fleuve, et insuffisamment de conservation des sols dans le bassin fluvial de Benue. Ceci a conduit à l'érosion des sols et à la salinisation ultérieure du fleuve, provoquant l'enlèvement des bateaux dans une eau trop peu profonde pour permettre la flottaison.

(3) Conflits internes. Le commerce s'est arrêté après l'explosion de la guerre du Biafra en 1967, et a repris en 1970, mais a stagné aux alentours de 15 000 à 20 000 tonnes de denrées par an, satisfaisant principalement les besoins des compagnies cotonnières. En 1980, le commerce a nouveau chuté, suite à l'explosion de la guerre au Tchad et au captage des eaux du barrage de Lagdo.

(4) L'émergence d'autres types de transport. L'incertitude et le manque de fiabilité du transport



fluvial a contribué à l'expansion et à la conquête d'une importante part du marché par d'autres types de transport tel que les chemins de fer et les routes. Néanmoins, la perte des véhicules sur les routes, les problèmes liés au fonctionnement du chemin de fer, et la croissance de la production de coton au Tchad et dans le nord du Cameroun indiquaient que les problèmes de transport se poursuivaient.

(5) Questions de gestion humaine. Les questions de gestion de longue date des liens principaux entre les bassins du Tchad et du Benue et le Delta du Niger, constituent un autre problème de transport.

(6) Construction du barrage sur le Fleuve Benue et ses affluents. En plus de la réduction des niveaux d'eau causée par l'ensablement, l'hydrologie de la région dans son ensemble a également été affectée par la construction du barrage de Lagdo sur le Benue, le barrage de Shiroro sur son affluent à Kaduna et des barrages de Jebba et de Kanji sur le fleuve Niger.

Source : Enoumba 2010

Services d'approvisionnement	Services de régulation	Services culturels	Services de soutien
Nourriture	Régulation de la qualité de l'air	Valeurs spirituelles et religieuses	Formation des sols
Fibre	Régulation du climat	Diversité culturelle	Photosynthèse
Carburant	Régulation de l'eau	Systèmes de connaissances	Cycle des nutriments
Ressources génétiques	Régulation de l'érosion	Valeurs éducatives	Cycle de l'eau
Biochimiques, médicaments traditionnels, produits pharmaceutiques	Purification de l'eau et traitement des déchets	Loisir et écotourisme	Production primaire
Eau douce	Régulation des maladies	Valeurs d'héritage culturel	
Ressources ornementales	Régulation des insectes	Inspiration	
	Pollinisation	Valeurs esthétiques	
	Régulation des aléas naturels	Relations sociales	
		Sentiment d'appartenance	

Tableau 1.8 : Exemples de services rendus par les écosystèmes, liés à l'eau (Source : MA 2005)

L'essentiel

L'agriculture—essentiellement pluviale—est la principale source de revenus pour 90 pour cent de la population rurale

En ce qui concerne la stimulation de la croissance économique, comparée aux autres secteurs, l'agriculture est quatre fois plus efficace pour augmenter les revenus des personnes pauvres ; investir dans l'eau pour l'agriculture a des multiplicateurs potentiels encore plus élevés

L'Eau et l'Agriculture

La plupart des économies en Afrique sont étroitement liées aux ressources naturelles. L'eau est directement ou indirectement utilisée dans presque tout secteur de l'économie, parmi lesquels l'agriculture, l'industrie, le commerce, l'exploitation minière, le tourisme, le transport et les télécommunications.

L'agriculture, largement pluviale, est la seule plus importante force motrice de la croissance économique, pour la plupart des pays africains (Webersik et Wilcon 2009) (Figure 1.13). Le secteur agricole représente 20 pour cent du PIB africain, 60 pour cent de sa main-d'oeuvre et 20 pour cent des exportations totales de marchandises ; elle est aussi la principale source de revenu pour 90 pour cent de la population rurale (UNECA 2007). Comparée aux autres secteurs, la croissance du PIB émanant de l'agriculture est quatre fois plus efficace pour augmenter les revenus des pauvres ; investir dans l'eau pour l'agriculture a des multiplicateurs potentiels encore plus élevés (World Bank 2009).

L'eau est à la fois un « bien » de l'écosystème, fournissant de l'eau potable, permettant l'irrigation et fournissant l'énergie hydraulique, et un « service » de l'écosystème, remplissant, au bénéfice des individus, qu'ils en soient conscients ou pas, des fonctions telles que le cycle des nutriments et la maintenance de l'habitat aquatique pour les poissons et autres organismes aquatiques; elle fournit également des « services culturels », tels que les panoramas spectaculaires et les occasions récréatives.

Le Tableau 1.8 présente des exemples de services des écosystèmes qui ont des liens directs ou indirects avec l'eau ; les services sont classés en quatre catégories définies par l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire, (MA 2005), à savoir : services de prestation, de régulation, culturels et de soutien.



Figure 1.13 : Emploi par secteur en Afrique en 2008 (Source de données : ILO 2009, pour la population : WRI 2009)

Références

Trait Particulier

Barron, J. (2004). Dry spell mitigation to upgrade semi-arid rainfed agriculture: Water harvesting and soil nutrient management for smallholder maize cultivation in Machakos Kenya. Doctoral Thesis – Department of Systems Ecology, Stockholm University.

Barry, B., Olaleye, A., Zougmore, R., Fatondji, D. (2008). Rainwater harvesting technologies in the Sahelian zone of West Africa and the potential for outscaling. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute. (IWMI Working Paper 126)

DRSRS and KFWG. (2006). "Changes in Forest Cover in Kenya's Five Water Towers, 2003-2005". Available online at: http://www.unep.org/dewa/assessments/EcoSystems/Land/mountain/pdf/forest_catchment_2_005_report.pdf (Last Accessed on September 10, 2010)

Devitt, P. and Hitchcock, R. (2010). Who drives resettlement? The case of Lesotho's Mohale Dam. *African Study Monographs* 31 (2):57-106.

FAO. (2006). Sustainable Rural Development and Food Security: The Role of Mountain Development in Africa; FAO Regional conference for Africa. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available online at: <http://www.fao.org/docrep/meeting/004/y6056e.htm#1> (Last Accessed on June 14, 2010)

GoK. (2010). Rehabilitation of the Mau Forest Ecosystem – Programme Document. Prepared by the Prepared by the Interim Coordinating Secretariat, Office of the Prime Minister, on behalf of the Government of Kenya, with support from the United Nations Environment Programme. Government of Kenya.

Hoover, R. (2001). Pipe Dreams, The World Bank's Failed Efforts to Restore Lives and Livelihoods of Dam-Affected People in Lesotho. International Rivers Network. Available online at: <http://www.irn.org/programs/lesotho/pdf/pipedreams.pdf> (Last Accessed on September 27, 2007)

IUCN. (n.d.). The Lesotho Highlands Water Project: environmental flow allocations in an international river. Available online at: <http://www.iucn.org/themes/wani/flow/cases/Lesotho.pdf> (Last Accessed on September 20, 2007)

Kahinda, J., Taigbenu, A., Boroto, J. (2007). Domestic rainwater harvesting to improve water supply in rural South Africa. *Physics and Chemistry of the Earth* 32:1050-1057.

Kabo-Bah, A. Andoh, R., Odai, N., Osei, K. (2008). Affordable Rainwater Harvesting Systems: A Collaborative Research Effort. 11th International conference on Urban Drainage. Edinburgh, Scotland, 2008. Available online at: http://plc.hydro-intl.com/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=30&Itemid=88 (Last Accessed on August 27, 2010)

LHDA (n.d.). Lesotho Highlands Water Project. Lesotho Highlands Development Authority. Available online at http://www.lhda.org.ls/news/archive2004/apr04/inauguration_report.htm (Last Accessed on September 10, 2010)

MA (2005). Ecosystems and Human Well-being: Volume 2 – Current State and Trends. "Mountain Ecosystems." Millennium Ecosystem Assessment, Island Press: Washington D.C.

Matete, M. (2006). The ecological economics of inter-basin water transfers: The Case of the Lesotho Highlands Water Project. PhD Thesis University of Pretoria. Available online at: <http://upetd.up.ac.za/thesis/available/etd-06052006-145825/unrestricted/00front.pdf> (Accessed September 20, 2007)

Nicholson, S. (1998). Interannual and interdecadal variability of rainfall over the African continent during the last two centuries. Proceedings of the Abidjan '98 conference, Abidjan, Côte d'Ivoire, November, 1998. IAHS Publication no. 252, 1998. Available online at: http://iahs.info/redbooks/a252/iahs_252_107.pdf (Accessed on June 7, 2010)

Nicholson, S. (2000). The nature of rainfall variability over Africa on time scales of decades to millennia. *Global and Planetary Change*. 26:137-158.

ORNL. (2008). LandScan Global Population Database 2008. Oak Ridge National Laboratory. Available online at: <http://www.ornl.gov/sci/landscan/index.html> (Last Accessed on June 7, 2010)

Pachpute, J., Tumbo, S., Sally, H., Mul, M. (2009). Sustainability of Rainwater Harvesting Systems in Rural Catchment of Sub-Saharan Africa. *Water Resources Management* 23:2815-2839.

Peel, M., McMahon, T., Finlayson, B., Watson, F. (2001). Identification and explanation of continental differences in the variability of annual runoff. *Journal of Hydrology*. 250:224-240.

Rockström, J. (2000). Water Resources Management in Smallholder Farms in Eastern and Southern Africa: An Overview. *Physics and Chemistry of the Earth (B)*. 25(3):275-283.

Rockström, J. and Karlberg, L. (2009) Zooming in on the Global Hotspots of Rainfed Agriculture in Water-constrained Environments. In *Rainfed Agriculture: Unlocking the Potential*. Eds. Wani, S.P., Rockström, J. and Oweis, T. (2009) Rainfed Agriculture Unlocking the Potential. CAB International. Available online at: http://www.iwmi.cgiar.org/Publications/CABI_Publications/CA_CABI_Series/Rainfed_Agriculture/Protected/Rainfed_Agriculture_Unlocking_the_Potential.pdf (Last Accessed on June 7, 2010)

Senay, G. and Verdin, J. (2004) Developing Index Maps of Water-Harvest Potential in Africa. *Applied Engineering in Agriculture* 20(6):789-799.

Senay, G., Pengra, B., Bohms, S., Singh, A., Verdin, J. (2010). Africa-wide water balance estimation using remote sensing and global weather datasets. American Geophysical Conference Fall Meeting. Submitted.

Tanner, A., Tohlang, S. and Van Niekerk, P. (2009). Civil Engineering – South African Institution of civil Engineering. 17(5):28-35.

Trabucco, A. and Zomer, R. (2009). Global Aridity Index (Global-Aridity) and Global Potential Evapo-Transpiration (Global-PET) Geospatial Database. CGIAR Consortium for Spatial Information. Published online, available from the CGIAR-CSI GeoPortal at: <http://www.csi.cgiar.org>. (Last Accessed on June 7, 2010)

UNEP (2010) Multimillion Dollar Response to Mau Appeal Brings Restoration Hope to Kenya and the Region Accessed August 13, 2010 at: <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?ArticleID=6549&DocumentID=624&l=en>

USAID. (2009). Success Story: Defending Against Drought in Kenya. Available online at: http://www.usaid.gov/our_work/humanitarian_assistance/disaster_assistance/countries/kenya/template/files/Success_Story_123009.pdf (Accessed June 23, 2010)

Wani, S., Sreedevi, T., Rockström, J. and Ramakrishna, R. (2009). Rainfed Agriculture – Past Trends and Future Prospects. In *Rainfed Agriculture: Unlocking the Potential*. Eds. Wani, S.P., Rockström, J., Oweis, T. (2009). Rainfed Agriculture Unlocking the Potential. CAB International. Available online at: http://www.iwmi.cgiar.org/Publications/CABI_Publications/CA_CABI_Series/Rainfed_Agriculture/Protected/Rainfed_Agriculture_Unlocking_the_Potential.pdf (Last Accessed on June 7, 2010)

Willemse, N. E. (2007). Actual versus Predicted Transboundary Impact: A Case Study of Phase 1B of the Lesotho Highlands Water Project. *Water Resources Development* 23 (3):457-472.

Wolf, A. (2007) Shared Waters: Conflict and Cooperation. *Annual Review of Environmental Resources* 32:241-269.

Chapitre 1

AfDB. (2009). "Gender, Poverty and Environmental Indicators on African Countries." Economic and Social Statistics Division Statistics Department, ADB: Tunis. African Development Bank. http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/GenderPovertyEnvironmental_IndicatorsAfricanCountries2009_01_Full_Report.pdf (Last accessed on February 23, 2009).

Banerjee, S., Skilling, H., Foster, V., Briceño-Garmendia, C., Morella, E., Chfadi, T. (2008). "Africa Infrastructure Country Diagnostic: Urban Water Supply Africa". World Bank and the Water and Sanitation Program. <http://www.eu-africa-infrastructure.net/attachments/library/aicd-backgroundpaper-12-water-summary-en.pdf> (Last accessed on June 23, 2010).

Batisani, N. and Yarnal, B. (2010). Rainfall Variability and Trends in Semi-Arid Botswana: Implications for Climate Change Adaptation Policy. *Applied Geography* In Press, Corrected Proof.

BGRM /UNESCO Paris (2008). World-wide Hydrogeological Mapping and Assessment Programme (WHYMAP). http://www.whymap.org/cdn_145/whymap/EN/Home/whymap_nodehtml?__nnn=true (Last accessed on June 20, 2010).

Black, M., and J. King. (2009). *The Atlas of Water: Mapping the World's Most Critical Resource*. University of California Press.

Bowen, R. (1982). *Surface Water*. Applied Science Publishers: London.

Braune, E. and Xu, Y. (2010). The Role of Ground Water in Sub-Saharan Africa. *Ground Water*, 48: 229–238. doi: 10.1111/j.1745-6584.2009.00557.x.

Calow, R., MacDonald, A., Nicol, A., Robins, N. (2010). Ground Water Security and Drought in Africa: Linking Availability, Access, and Demand. *Ground Water*. 48: 2, 246–256. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1745-6584.2009.00558.xpdf> (Last accessed on August 17, 2010).

Chenje, M. (2000). State of the Environment in the Zambezi Basin 2000. Southern African Research & Documentation Centre, Zimbabwe.

Chi-Bonnardel, Regine Van. (1973). *Atlas of Africa*. Institut géographique national (France). Paris: Editions Jeune Afrique, pp.335.

Chowdhury, M. and Ahmed, S. (2010). Poverty-environment nexus: an investigation of linkage using survey data. *International Journal of Environment and Sustainable Development*. 9(1-3): 91-113.

Conway, D., Persechino, A., Ardoin-Bardin, S., Hamandawana, H., Dieulin, C., Mahé, G. (2009). Rainfall and water resources variability in Sub-Saharan Africa during the Twentieth Century. *Journal of Hydrometeorology* 10(1): 41-59.

Crook, B., and Mann, B. (2002). A critique of and recommendations for a subsistence fishery, Lake St Lucia, South Africa. *Biodiversity and Conservation* 11: 1223-1235.

De Rouw, A. (2004). Improving yields and reducing risks in pearl millet farming in the African Sahel. *Agricultural Systems*. 81: 73-93.

Dinar, A., Hassan, R., Mendelsohn, R., Benhin, J. (2008). Climate change and agriculture in Africa: Impact assessment and adaptation strategies. Earthscan: London; VA.

Enoumba, H. (2010). Challenges of navigation on the Benue River between Cameroon, Chad and Nigéria. Unpublished.

Etile, R., Kouassi, A., Aka, M., Pagano, M., N'Douba, V., Kouassi, N. (2009). Spatio-temporal variations of the zooplankton abundance and composition in a West African tropical coastal lagoon (Grand-Lahou, Côte d'Ivoire). *Hydrobiologia*. 624:171-189. DOI 10.1007/s10750-008-9691-7.



- FAO. (2009). AQUASTAT database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/aquastat> (Last accessed on May 11, 2010).
- Falkenmark, M., Lundqvist, J., Widstrand, C. (1989). Macro-scale water scarcity requires micro-scale approaches: Aspects of vulnerability in semi-arid development, *Nat. Resour. Forum*, 13, 258–267.
- Faurès, J., Santini, G., Nepveu de Villemarceau, A. (2008). A livelihood approach to water interventions in rural areas and implications for Multiple Use Systems' in Multiple-use Water Services (Eds. J. Butterworth, M. Keitjizer, I. Smout and F. Hagos) Proceedings of an international symposium held in Addis Ababa, Ethiopia, 4-6 November 2008. MUSGroup.
- Ford, N. (2007). East African waterways offer cheap and easy transport. *African Business* 01413929, Aug/Sep2007, Issue 334.
- Haller, T. and Merten, S. (2008). We are Zambians-Don't Tell Us How to Fish. Institutional Change, Power Relations and Conflicts in the Kafue Flats Fisheries in Zambia. *Human Ecology*, 36: 699-715.
- Herrmann, S., and Hutchinson, C. (2005). The changing contexts of the desertification debate. *Journal of Arid Environments*, 63, 538-555.
- Hirji, R., Johnson, P., Maro, P., Matiza-Chiuta, T. (2002). Defining and mainstreaming environmental sustainability in water resource management in southern Africa. Washington, DC: World Bank, 2002.
- Hulme, M., Doherty, R., Ngara, T., New, M., Lister, D. (2001). African climate change: 1900-2100. *Climate Research*, 17:145-168.
- ILO. (2009). "Global Employment Trends January 2009". International Labor Office: Geneva. http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_101461.pdf (Last accessed on March 5, 2010).
- Ingram, K., Roncoli, M., Kirshen, P. (2002). Opportunities and constraints for farmers of West Africa to use seasonal precipitation forecasts with Burkina Faso as a case study. *Agricultural Systems*, 74: 331-349.
- Khedr, A. (1998). Vegetation zonation and management in the Damietta estuary of the River Nile. *Journal of Coastal Conservation*, 4: 79-86.
- Kolo, J. (2009). Striving for results: Prescriptions for broadening the sustainable development principles for policy making and planning in Africa. *Journal of Sustainable Development in Africa*, 11(1): 78-97.
- LeCoz, M., Delclaux, F., Genthon, P., Favreau, G. (2009). Assessment of Digital Elevation Model (DEM) aggregation methods for Hydrological modeling: Lake Chad basin, Africa. *Computers and Geosciences*, 35:1661-1670.
- Lemoalle, J. (2004). Lake Chad: A changing environment. In: Nihoul, J.C.J., Zavalov, P.O., Micklin, P.P.(Eds.), *Dying and Dead Seas*. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, pp.321-340.
- MA. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press: Washington, DC. Millennium Ecosystem Assessment.
- Mzunzu, M. (2002). Hydrographic survey Lake Malawi: A bilateral co-operation (Malawi - Iceland) for safety of navigation on the third largest lake in Africa. *Hydro International*, 6 (4): 57-59.
- Ndengu, S. (2002). International shared aquifers in Namibia. Proceedings of the International Workshop Tripoli, Libya, 2-4 June 2002. http://www.isarm.net/dynamics/modules/SFIL0100/view.php?fi_l_id=176. (Last accessed on May 10, 2010).
- Nicholson, S. (2005). On the question of the "recovery" of the rains in the West African Sahel. *Journal of Arid Environments*, 63:615-641.
- Nzewi, E. (2005). Managing water resources systems for sustainable development in underdeveloped regions. *World Water Congress 2005: Impacts of Global Climate Change - Proceedings of the 2005 World Water and Environmental Resources Congress*, pp. 275.
- Pallett, J. (Ed.). (1997). *Sharing Water in Southern Africa*. Desert Research Foundation of Namibia. Windhoek.
- Ramberg, L. and Wolski, P. (2008). Growing islands and sinking solutes: processes maintaining the endorheic Okavango Delta as a freshwater system. *Plant Ecology*, 196 (2): 215-231.
- Robins, N., Davies, J., Farr, J., Calow, R. (2006). The changing role of hydrogeology in semi-arid southern and eastern Africa. *Hydrogeology Journal*, 14: 1481-1492.
- SADC, SARD, IUCN, UNEP. (2008). *Southern Africa Environment Outlook*. Southern African Development Community. Southern African Research and Documentation Centre. IUCN-The World Conservation Union. United Nations Environment Programme. http://soer.deat.gov.za/State_of_the_Environment.html (Last accessed September 14, 2010)
- Saleth, R., Samad, M., Molden, D., Hussain, I. (2003). Water, poverty and gender: An overview of issues and policies. *Water Policy* 5: 385-398.
- Shiklomanov I. and Rodda, J. (Eds.). (2003). *World water resources at the beginning of the twenty-first century*. International Hydrology Series. UNESCO: Cambridge University Press. 423 pp.
- Slimani, H., Aidoud, A., Rozé, F. (2010). 30 Années de Protection and Monitoring of a Steppic Rangeland Undergoing Desertification. *Journal of Arid Environments* 74, no. 6 (2010): 685-91.
- Stock, R. (2004). *Africa South of the Sahara: A Geographical Interpretation*. Guilford Press: New York.
- Sultan B., Baron C., Dingkuhn M., Sarr B., Janicot S. (2005). Agricultural impacts of large-scale variability of the West African monsoon. *Agricultural and forest meteorology*, 128 (1-2) : 93-110.
- Strobl, E. and Strobl, R. (2009). The Distributional impact of dams: Evidence from cropland productivity in Africa. Working Papers hal-00392381_v1, HAL. <http://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00392381/> (Last accessed on June 20, 2010).
- Swenson, S. and Wahr, J. (2009). Monitoring the water balance of Lake Victoria, East Africa, from space. *Journal of Hydrology*, 370: 163-176.
- The Ramsar Convention on Wetlands. (1996). "The Ramsar Convention definition of "wetland" and classification system for wetland type". Available online at http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-activities-cepaclassification-system/main/ramsar/1-63-69%5E21235_4000_0__ (Last accessed on June 20, 2010).
- Toro, S. (1997). Post-construction effects of the Cameroonian Lagdo Dam on the River Benue. *Journal of the Chartered Institution of Water & Environmental Management*, 11(2): 109-113.
- UNECA, AU and AfDB. (2000). "The Africa Water Vision for 2025: Equitable and Sustainable Use of Water for Socioeconomic Development". Economic Commission for Africa, African Union and African Development Bank. Addis Ababa. <http://www.uneca.org/awich/African%20Water%20Vision%202025.pdf> (Last accessed on June 20, 2010).
- UNECA. (2007). *Africa Review Report on Agriculture and Rural Development*. United Nations Economic Commission for Africa. http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd16/rim/eca_bg2.pdf (last accessed on September 14, 2010).
- UNECA. (2009). *The transport situation in Africa*. Sixth session of the Committee on Trade, Regional Cooperation and Integration. 13-15 October 2009. Economic Commission for Africa, Addis Ababa, Ethiopia. http://www.uneca.org/eca_resources/major_eca_websites/crci/6th/TransportSituationinAfrica.pdf (Last accessed on February 15, 2009).
- UNEP. (2000). *Water Sharing in the Nile River Valley*. United Nations Environment Programme (UNEP/DEWA/GRID: Geneva). <http://www.grid.unep.ch/activities/sustainable/nile/nilereport.pdf> (Last accessed on February 25, 2010).
- UNEP. (2002). *Africa Environment Outlook: Past, present and future perspectives*. United Nations Environment Programme. Earthprint: UK.
- UNEP. (2004). *Annual Precipitation*. Climate Research Unit. United Nations Environment Programme. <http://geodata.grid.unep.ch> (Last accessed on September 22, 2010).
- UNEP. (2005). *Mau Complex Under Siege, Continuous destruction of Kenya's largest forest*. United Nations Environment Programme, Kenya Wildlife Service and Kenya Forests Working Group. June 2005.
- UNEP. (2008). *Africa: Atlas of Our Changing Environment*. United Nations Environment Programme, Nairobi.
- UNEP and WRC. (2008). *Assessment of transboundary freshwater vulnerability in Africa to climate change*. United Nations Environment Programme and Water Research Commission. http://www.unep.org/dewa/assessments/ecosystems/water/Assessment_of_Transboundary_Freshwater_Vulnerability_revised.pdf (Last accessed on March 3, 2008).
- UNEP-WCMC. (2006). *Wetlands*. United Nations Environment Programme-World Conservation Monitoring Centre. Available online at http://geodata.grid.unep.ch/mod_metadata/metadata.php (Last accessed on June 11, 2010).
- UNFPA. (2009). *State of world population 2009: Facing a changing world: women, population and climate*. United Nations Population Fund. New York: UNFPA.
- Walling, D. (1996). *Hydrology and Rivers*. In: *The Physical Geography of Africa* (W.M. Adams, A.S. Goudie and A.R. Orme, Eds.). Oxford, Oxford University Press, 103-121.
- WCD. (1999). "Dam Statistics: Africa and the Middle East Regions". http://www.dams.org/kbase/consultations/afme/dam_stats_eng.htm (Last accessed on September 4, 2010).
- Webersik, C. and Wilcon, C. (2009). *Achieving Environmental Sustainability and Growth in Africa: the Role of Science, Technology and Innovation*. Sustainable Development, 17, 400-413.
- WHO/UNICEF (2008). *Progress on Drinking Water and Sanitation Special focus on Sanitation*. Joint Monitoring Programme (JMP). http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp2008/en/index.html (Last accessed on March 2, 2010).
- Winkley, B. (1995). *Navigation Problems on the Zaire River, Africa*. International Water Resources Engineering Conference – Proceedings, 2: 1754-1758.
- World Bank. (2009). *Africa's Infrastructure: A Time for Transformation*. World Bank: Washington, DC.
- World Bank. (2010). *World development report: Development and climate change*. World Bank: Washington, DC.
- WRI. (2009). *Population, Health and Human Well-being*. World Resources Institute. http://earthtrends.wri.org/searchable_db/index.php?theme=4 (Last accessed on September 14, 2010).



RESSOURCES HYDRIQUES 2

TRANSFRONTALIÈRES



Les systèmes hydriques se trouvent de l'échelle locale à l'échelle mondiale et sont en fin de compte tous liés. Bien qu'il soit important de comprendre ces liens à toutes les échelles, il est souvent plus utile d'examiner l'eau de surface à l'échelle du bassin. Les bassins hydrologiques sont une unité de gestion importante pour la plupart des services des écosystèmes dont les humains et les systèmes naturels dépendent. L'eau de surface coule au travers de plusieurs bassins et les sous-bassins unissent des zones en fournissant des sources d'eau communes, des habitats aquatiques, des réseaux de transport, de l'eau de qualité, un potentiel hydroélectrique et d'autres biens et services partagés. Ceci est le fruit de la création de nombreuses organisations multinationales de gestion des bassins à travers le monde, avec plusieurs exemples notables en Afrique. Le continent possède également de nombreux systèmes aquifères transfrontaliers, au sujet desquels très peu est connu. Alors que leurs connections sont moins évidentes que celles des fleuves et des bassins lacustres, la gestion de ces systèmes aquifères est tout aussi bien assurée par une gestion à l'échelle du bassin, et comme pour les bassins d'eau de surface, la création émergente d'organisations multi-nationales de gestion de bassin d'eau souterraine témoigne de cette réalité.

Nombreux sont les individus en Afrique qui vivent dans les zones rurales et qui dépendent fortement de l'agriculture pour vivre. Ceci fait de l'eau une denrée économique et sociale particulièrement vitale. Parallèlement à l'accroissement de la population, l'extrême variabilité des précipitations dans les paysages d'Afrique—du Nord et Sud arides à la ceinture des forêts tropicales, représentent un défi pour l'approvisionnement en eau potable et en assainissement, pour des millions d'individus. Par conséquent, la gestion des ressources hydriques transfrontalières requiert un environnement favorable et encourageant la coopération à plusieurs niveaux. Un volet important de cet environnement

favorable est la disponibilité d'informations adéquates sur l'eau de surface et souterraine, auxquelles les décideurs peuvent se fier pour prendre des décisions de gestion informées. Les données sur les ressources hydriques en Afrique demeurent incomplètes et incohérentes, surtout en ce qui concerne les ressources souterraines. Se baser sur des données détaillées, cohérentes, précises et disponibles est un des défis principaux auquel le futur de l'eau en Afrique fait face. L'émergence d'organisations oeuvrant pour de nombreux grands bassins transfrontaliers pourrait être une opportunité pour entamer la construction d'une telle base.

Bassins Transfrontaliers d'Eau de Surface

Il existe 263 bassins hydriques transfrontaliers au monde, lesquels peuvent être définis comme des bassins partagés par deux ou plusieurs États riverains. Environ 60 pour cent de la population mondiale dépend de ces systèmes hydriques internationaux (UNU 2006). Les bassins fluviaux transfrontaliers sont également importants de par la complexité des écosystèmes naturels qu'ils soutiennent. L'augmentation potentielle des conflits au sujet des ressources hydriques partagées, de même que les effets du changement climatique représentent des menaces sociales, économiques et environnementales significatives. De plus, les réserves hydriques

inappropriées ou malsaines, représentent un danger croissant pour la santé humaine (UNEP 2006a).

Les 63 bassins fluviaux transfrontaliers d'Afrique couvrent environ 64 pour cent de la surface terrestre du continent et contiennent 93 pour cent de ses ressources totales en eau de surface (Figure 2.1). Ils sont aussi le foyer de 77 pour cent de la population du continent. Le bassin du Nil est le plus peuplé d'Afrique, avec plus de 220 millions d'individus—presque un quart de la population totale (SEDAC 2010). Quinze lacs principaux et 24 principaux bassins versants traversent ou empiètent les frontières politiques de



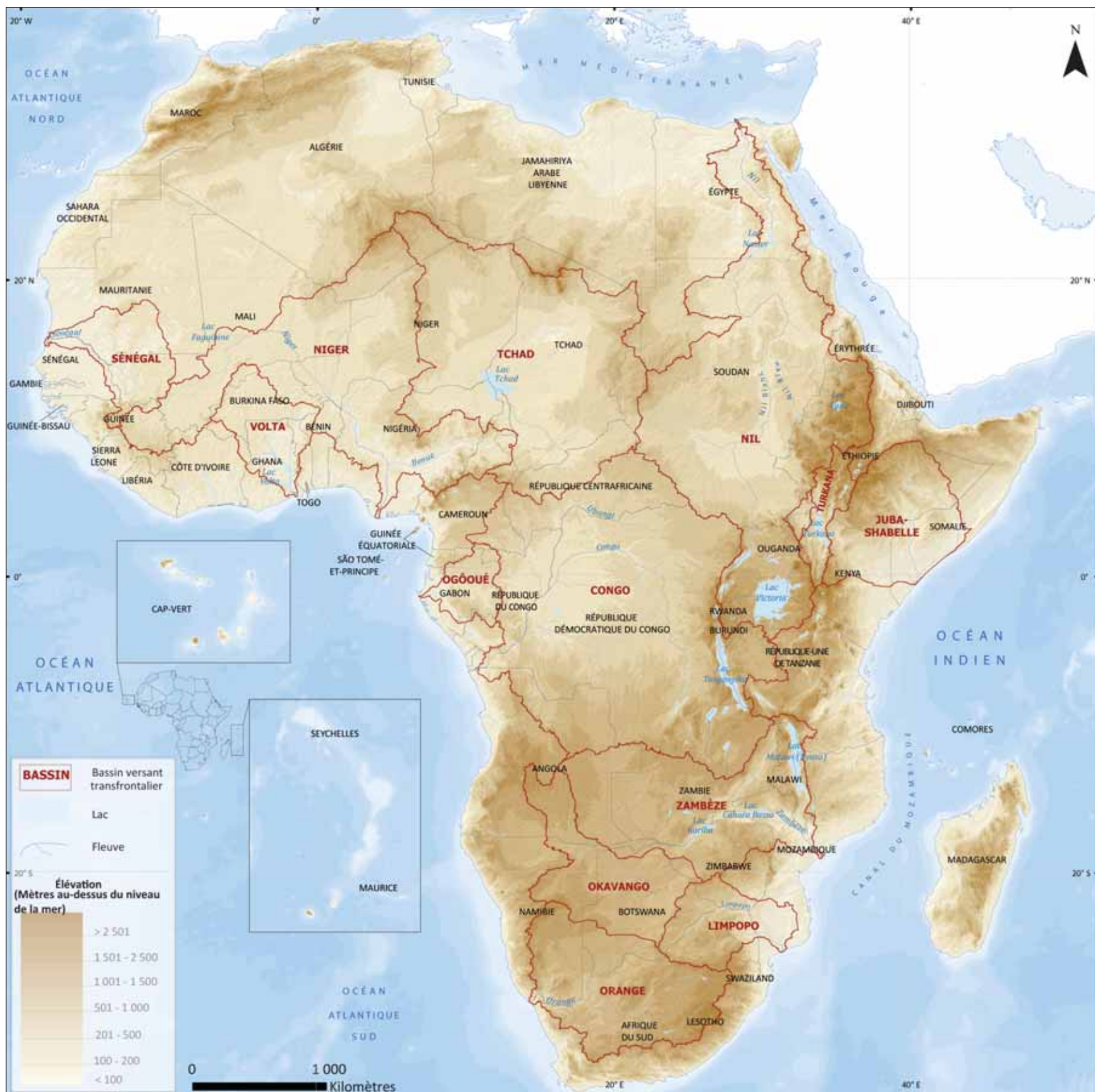


Figure 2.1 : Les bassins fluviaux transfrontaliers importants d'Afrique

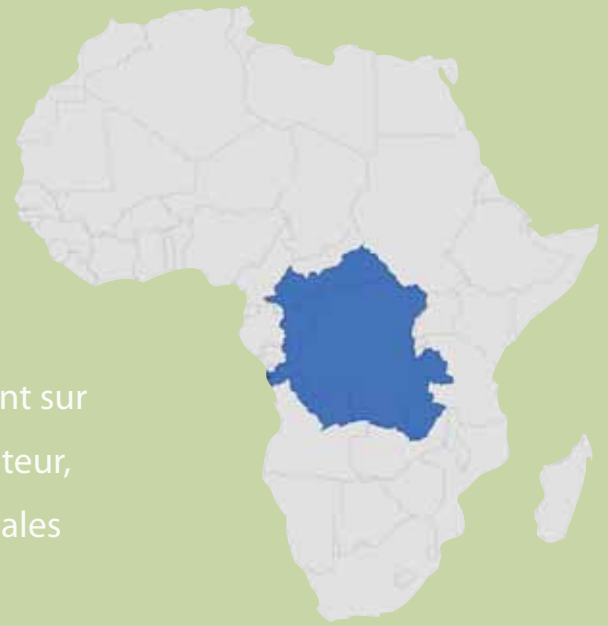
deux ou plusieurs pays en Afrique (UNEP 2006b). Les zones de captage des 17 plus grands fleuves et bassins lacustres du continent dépassent 100 000 km² en surface et sont donc classés en tant que « grands bassins » (UNU 2006).

La complexité des interactions physiques, politiques et humaines au sein des bassins hydriques transfrontaliers peut rendre la gestion équitable des risques, coûts et bénéfices y afférents, particulièrement difficile. Bien souvent, les ressources ne sont pas également réparties par zone ou parmi la population. Ceci place souvent les zones ou nations en amont en position avantagée par rapport à leurs voisines en aval. Des exemples de ceci peuvent être vus dans le bassin du Niger, de Juba-Shabelle, de l'Okavango et autres. Le degré et type de dépendance envers les ressources communes

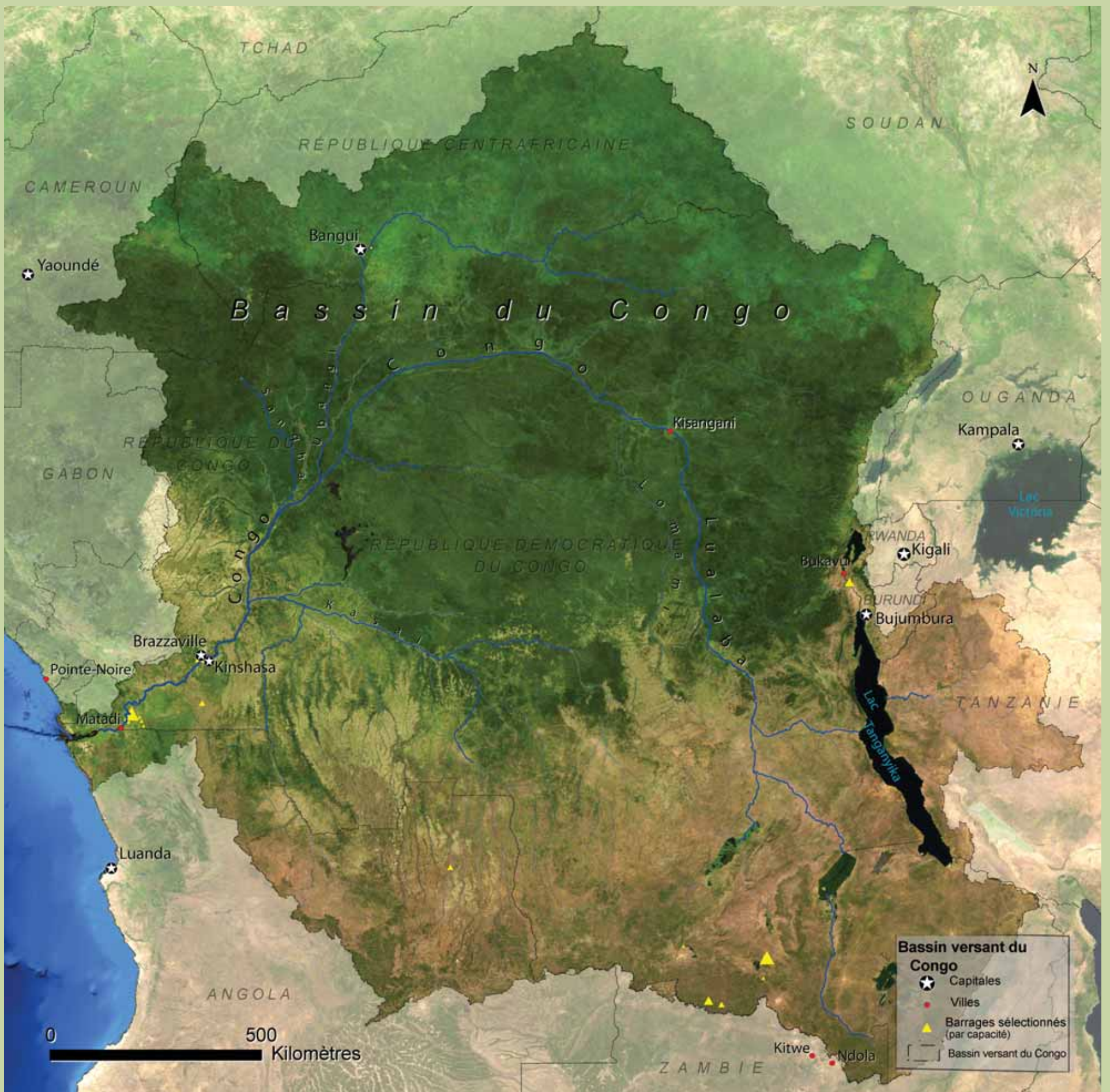
peuvent également varier considérablement au sein d'un bassin. Sur le Nil, par exemple, l'Ouganda dépend fortement du fleuve pour l'hydroélectricité et le gère en conséquence ; en aval, l'Égypte compte plutôt sur l'eau du Nil à des fins agricoles.

Les principaux bassins transfrontaliers d'Afrique posent une variété de défis et offrent des opportunités aux individus et pays qui les partagent. Chaque bassin diffère de plusieurs manières des autres, mais tous partagent néanmoins des attributs communs. Les profils échelle-bassin suivants présentent une partie de cette diversité et ses aspects communs, à travers des éléments de mesures communes, telles que la population et les précipitations, et illustrent certains des défis et opportunités liés à la gestion, à travers des études de cas spécifiques au sein des bassins.

Bassin Fluvial du Congo



Le Bassin du Congo est une vaste dépression de 3 700 000 km², s'étendant sur presque 2 000 km du nord au sud de l'est vers ouest. Il chevauche l'Équateur, rassemblant d'intenses précipitations qui retombent sur les forêts tropicales humides couvrant la majeure partie de sa superficie.



Le fleuve Congo coule sur 4 670 km en arc dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, autour de l'est et du nord de la République Démocratique du Congo, pour finalement se tourner vers l'Est en direction de l'Océan Atlantique, dans lequel il déverse 40 000 m³ d'eau par seconde (Laraque et al. 2001). Son volume équivaut à 32 pour cent des ressources renouvelables totales en eau d'Afrique. On pense qu'il est le fleuve le plus profond au monde, des mesures récentes montrant un point plus profond que 200 m (USGS 2009). Le fleuve et ses affluents sont une caractéristique prédominante dans les systèmes naturels du bassin et dans les modes de vie de sa population.

Les systèmes du Bassin fluvial du Congo représentent d'importantes ressources pour le transport et la production d'énergie. Ils abritent des industries de pêche productives et offrent un potentiel pour l'irrigation ; ils sont cependant largement perçus comme étant sous-développés et mal gérés. Une mise en valeur durable du vaste potentiel du bassin requerra une coopération transfrontalière efficace entre les onze pays chevauchant le bassin fluvial du Congo. Quatre des pays (la République Centrafricaine, le Cameroun, la République Démocratique du Congo et la République du Congo) coopèrent déjà à travers la Commission Internationale du bassin Congo-Oubangui-Sangha (CICOS), pour développer davantage le potentiel du bassin. Une des clés du succès pour parvenir à son objectif d'utilisation durable réussie sera d'améliorer la collecte, le traitement et la gestion des données, pour fournir une base scientifique à la prise de décision.

Population

Environ cent millions de personnes vivent dans le bassin du Congo, trois quarts d'entre eux vivant en République Démocratique du Congo (RDC) (SEDAC 2010) (Figure 2.2.1). Les régions les plus densément peuplées du bassin se trouvent le long de la frontière entre la RDC, le Burundi et le Rwanda, sur le flanc Est du bassin et dans la zone entre Kinshasa et Mbuji-Mayi. La densité de population du Rwanda au sein du bassin est d'environ 400 habitants au km² et celle du Burundi est juste au-dessus de 300 habitants au km². Environ sept millions de tanzaniens vivent dans le bassin, sur environ cinq pour cent de la superficie terrestre du bassin. L'Angola, la République Centrafricaine et le Congo représentent entre sept et dix pour cent de la superficie du bassin, bien que tous aient des populations éparses dans leurs zones au sein du bassin, variant entre huit et onze habitants au km².

Précipitations

Avec environ 1 100 mm/an, la partie tanzanienne du bassin a la moyenne annuelle de précipitations la plus faible de tous les pays du bassin. Le Congo a la plus élevée avec presque 1 700 mm/an. Certaines parties de la République du Congo et de la RDC reçoivent une moyenne de plus de 2 000 mm/an (Figure 2.2.2). Du fait de sa grande superficie et de ses précipitations abondantes, la RDC reçoit environ deux tiers de toute la pluie du bassin et contribue à environ la même proportion de l'écoulement total du bassin

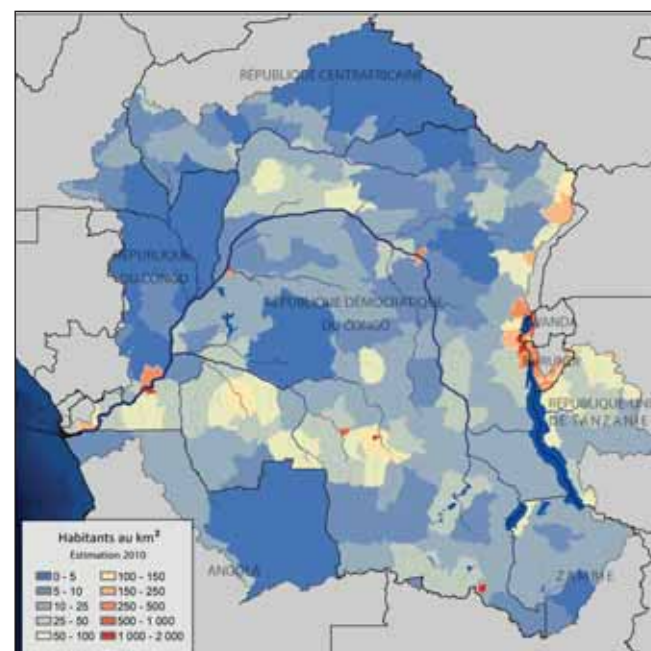


Figure 2.2.1 : Densité de population dans le bassin du Congo, 2010

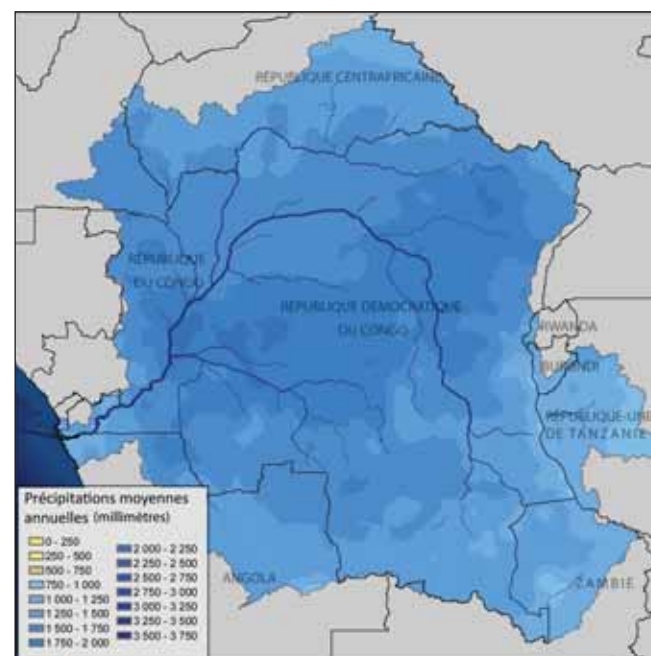


Figure 2.2.2 : Précipitation moyennes annuelles dans le bassin du Congo

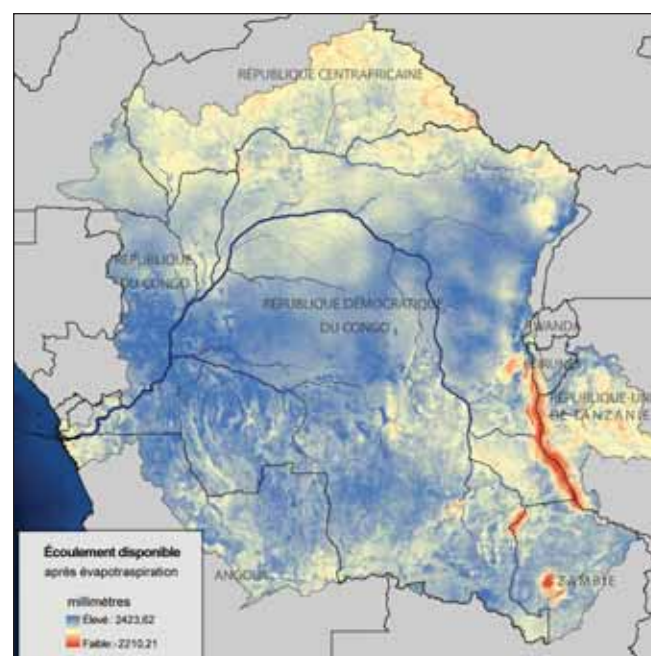


Figure 2.2.3 : Écoulement disponible modélisé dans le bassin du Congo

(Figure 2.2.3). Les précipitations sont saisonnières dans certaines parties du bassin, bien que la taille de ce dernier garantisse que des pluies abondantes tombent toujours sur une partie du bassin versant. À l'embouchure du fleuve, ces variations sont établies en moyenne pour produire un flux régulier, avec des petits pics en novembre et en mai (Laraque et al. 2001, Dai et Trenberth 2002).

Transport

Plus de 1 000 km du fleuve Congo sont navigables par de larges vaisseaux commerciaux (UNEP 2008). La majeure partie des activités économiques du bassin repose sur ces voies d'eau pour le transport de bois, de produits agricoles, de pétrole et de minéraux. Les trois voies principales convergent à Kinshasa de Kisangani, Bangui (sur l'Oubangui) et Ilebo (sur le Kasai) (Figure 2.2.4). L'absence de routes dans plusieurs parties du bassin rend ces voies d'eau cruciales pour le transport et la communication. Des problèmes de bas niveaux d'eau, en particulier sur l'Oubangui, ont davantage interrompus la navigation depuis les années soixante-dix (Ndala 2009). Ceci est cohérent avec les tendances des précipitations durant la même période, lesquelles montrent une diminution de la moyenne annuelle entre 1970 et 2000 (NASA 2010) (Figure 2.2.5). Ironiquement, une des réponses proposées est un transfert interbassin de l'eau, du bassin du Congo au bassin du lac Tchad. Les proposants de ce projet citent « la navigabilité permanente du fleuve Oubangui » comme l'un des bénéfices apportés par un projet qui inclurait un barrage sur l'Oubangui (près de Palambo, République Centrafricaine). Il est attendu de ce barrage qu'il équilibre le flux du fleuve, et réduirait le nombre de jours de niveau d'eau trop faible pour permettre aux vaisseaux de naviguer (Musa 2008).

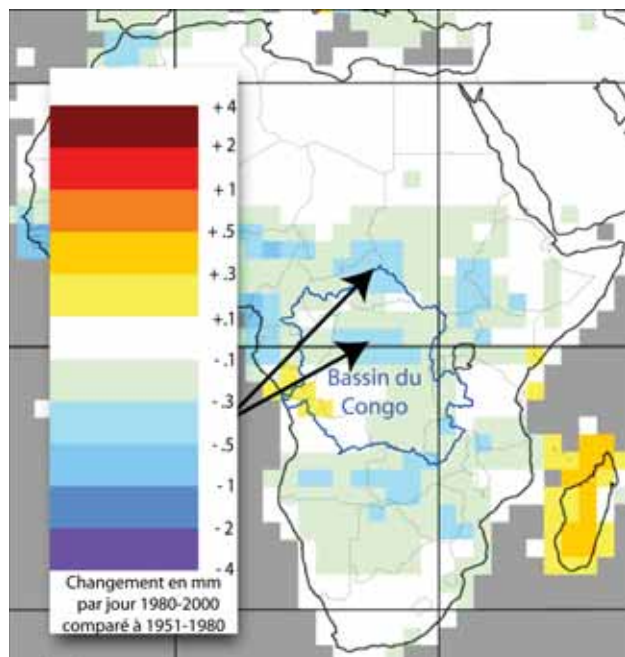


Figure 2.2.5 : Les données sur les précipitations provenant de l'Institut Goddard pour les Études Spatiales de la NASA montrent une diminution des précipitations sur certaines parties du bassin du Congo entre 1951 et 1980, comparée à la période 1980-2000

Industrie de la pêche

Le fleuve Congo abrite presque 800 espèces de poissons, plusieurs étant endémiques au fleuve, y compris le poisson salamandre exotique et le poisson éléphant (National Geographic 2010). Les 33 000 km de ruisseaux du système de pêcheries du fleuve Congo fournissent des protéines de haute qualité à des millions d'individus (Upper Congo Fishes Project sans date). Pour la plupart, c'est également une source de revenus (Bene et al. 2009). Les méthodes traditionnelles de pêche sont généralement utilisées, y compris les filets maillants, sennes, lignes à main et les barques non-motorisées. Cependant, l'utilisation d'une technique d'empoisonnement faisant usage de plantes toxiques, ainsi que la pêche à la dynamite ont été également rapportées (FAO 2001, Kashema 2006).

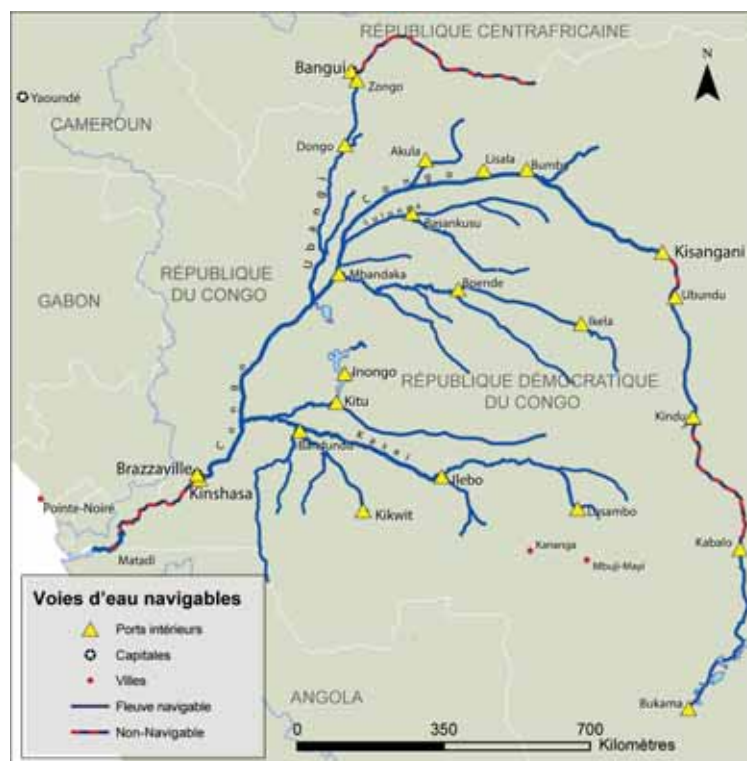


Figure 2.2.4 : L'absence de routes dans plusieurs régions du bassin du Congo rend le transport sur les voies d'eau navigables du fleuve crucial pour l'activité économique

Qualité de l'Eau

La qualité de l'eau est une préoccupation dans certaines villes longeant le fleuve, de même que le long de certaines parties du fleuve navigable, et sur la côte où se trouvent des infrastructures de raffinement de pétrole. Une partie de cette pollution est liée aux activités de transport et aux infrastructures industrielles (FAO sans date). En République Démocratique du Congo, les études d'impact environnemental ne sont pas requises pour les activités autres que l'exploitation minière. La loi de la RDC requiert une Etude d'Impact Environnemental, un Plan de Mitigation et de Réhabilitation et un Plan de Gestion Environnementale pour les activités minières (SADC 2007) ; néanmoins, des rapports de la Banque Mondiale rapportent que « les impacts environnementaux des opérations minières en RDC sont considérables et s'aggravent » (World Bank 2008). La province de Katanga est la zone des sources du fleuve Congo, et également l'endroit où une grande partie du cuivre et du cobalt sont extraits. La plupart des zones minières en RDC ont des connections hydrologiques avec le fleuve Congo (Kirongozi 2008). Les préoccupations sur la qualité de l'eau associée aux mines de cuivre incluent la diffusion de produits chimiques de traitement, de métaux lourds et d'acides provenant de résidus, de même que l'érosion et la sédimentation causées par les perturbations du sol et des rochers, lesquelles sont causées par l'exploitation minière et les infrastructures qui y sont associées.

Agriculture

Les infrastructures de transport représentent un facteur limitant plus important que l'eau pour le développement de l'agriculture dans le bassin du Congo ; néanmoins, la proportion de terre irriguée au sein du bassin n'est qu'une infime fraction du potentiel total d'irrigation, vu la disponibilité en eau (FAO 1997). Le potentiel pour la culture étendue de riz dans les bas-fonds au sein du bassin est significatif, mais limité, entre autres, par le peu d'infrastructures d'irrigation et le manque d'entretien (FAO 2002).

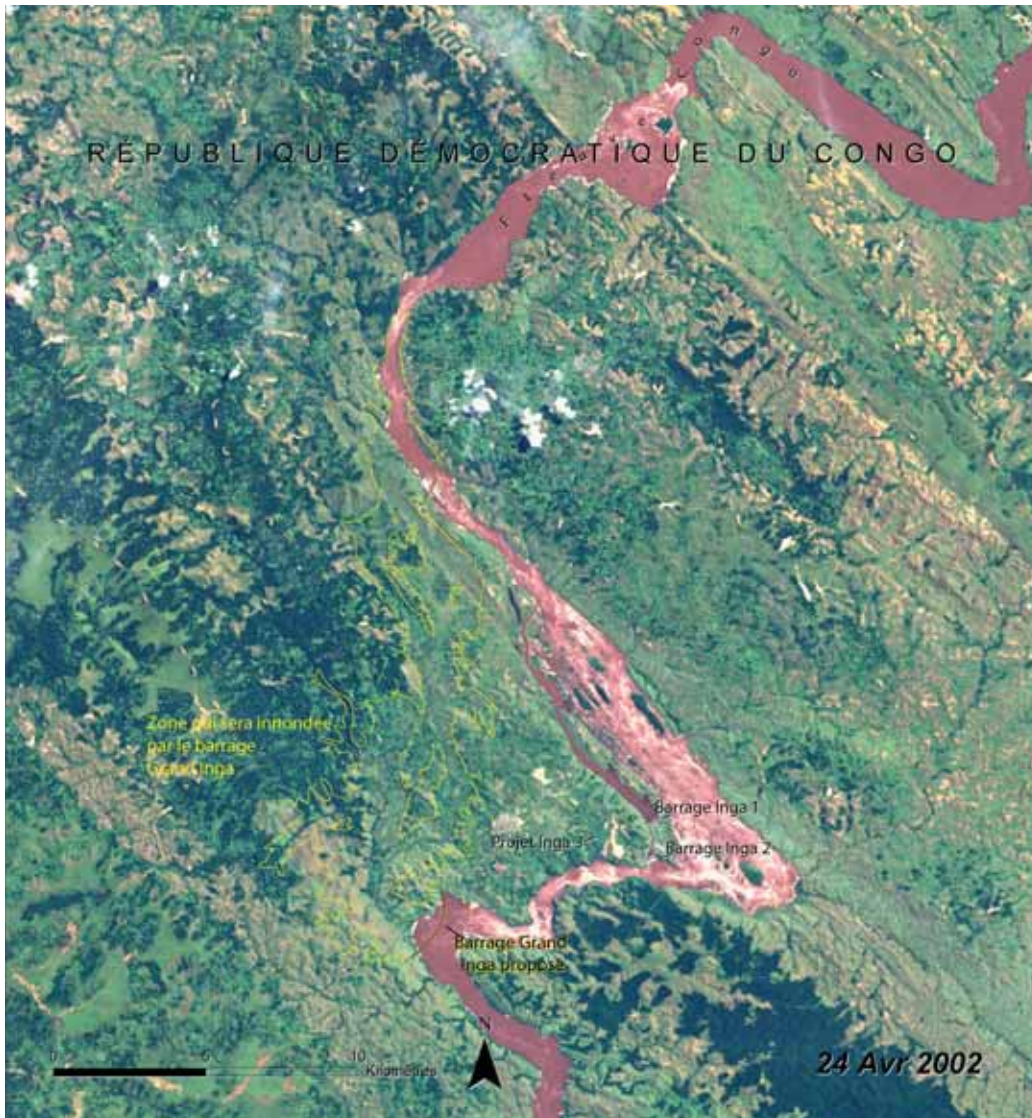


Figure 2.2.6 : Le réservoir du barrage proposé de Grand Inga submergerait environ 55 km² de terres si le projet venait à voir le jour comme prévu

Figure 2.2.7 : Système de transmission proposé (Source : IR 2008)



Barrage d'Inga et le Projet Grand Inga

L'intérêt pour le développement de l'énergie hydroélectrique aux Chutes Inga en République Démocratique du Congo, date du début du XXI^{ème} siècle, lorsque que le fort potentiel pour la production d'électricité a été reconnu pour la première fois (Showers 2009). Le potentiel est créé par une chute de 102 m dans le lit du fleuve, le long de 15 km seulement de sa longueur. Le barrage d'Inga (accrédité en 1972) et le barrage d'Inga 2 (accrédité en 1983) ont matérialisé une partie de ce potentiel mais se sont délabrés au fil des ans. Un projet pour réhabiliter Inga 1 et 2 est en cours, pour un coût supérieur à US\$500 millions (IR sans date a).

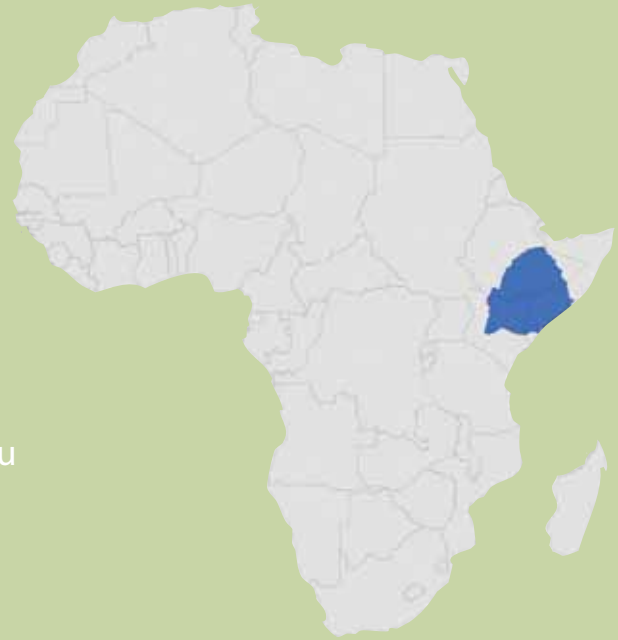
Il existe d'autres plans de développement sur le site des Chutes Inga (Figure 2.2.6). Inga 3 extrairait de l'eau du réservoir utilisé par les barrages d'Inga 1 et 2 à travers huit tunnels de 6770 m, chaque tunnel alimentant deux turbines hydroélectriques (IR sans date b). Le coût probable de cette phase est de US\$5 000 millions. Inga 3, en revanche, serait réduit en coût et en ampleur si le barrage de Grand Inga proposé, et l'infrastructure y afférente sont construits à un coût estimé à US\$50 000 millions (IR sans date c). Le Grand Inga produirait 44 000 MW d'électricité, suffisants pour alimenter le continent africain tout entier.

La valeur de l'énergie peu coûteuse pour le développement est indéniable. Cependant, alors que le projet Inga 3 est éligible pour les crédits de compensation de carbone dans le cadre du Protocole de Kyoto (selon certaines personnes impliquées dans le projet), et que l'hydroélectricité est relativement « verte » d'un point de vue environnemental, les projets Inga et celui du Grand Inga en particulier, ne sont pas dépourvus de questions non-résolues, relatives à leur impact environnemental et à leur durabilité (Showers 2009, Counter Balance 2009). Des études environnementales ainsi que des études de faisabilité sérieuses et approfondies pour Inga 3 et Grand Inga seront nécessaires, pour éviter les conséquences négatives non-intentionnelles qui ont frappé d'autres projets de grands barrages en Afrique (Davies et al. 2000, DeGeorges et Reilly 2006).

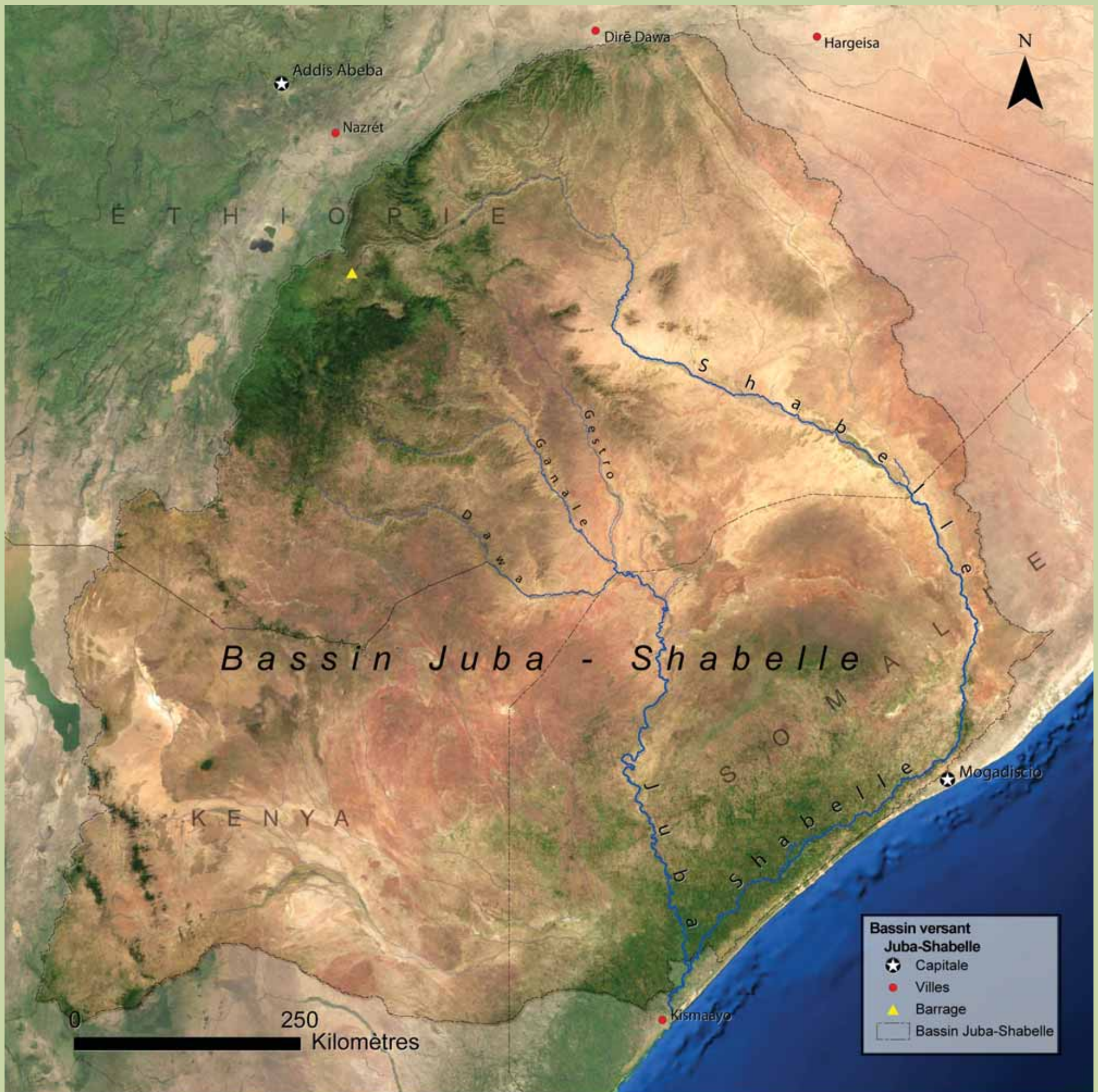
Un des aspects controversés du projet est le système de transmission proposé, lequel fournirait de l'énergie à de nombreux pays aux pays d'accueil sur le continent, et éventuellement en Europe (EIA 2002) (Figure 2.2.7). Les critiques ont ouvertement exprimé leurs préoccupations au sujet de l'empreinte environnementale de la ligne de transmission, et souligné que malgré son coût projeté de US\$40 000 millions, le projet ne fournira pas d'électricité à la majorité des populations locales qui sont déjà exclues du réseau électrique actuel (IR sans date a).

Bassin

Juba-Shabelle



Les fleuves Juba et Shabelle ont pour source la portion sud-est des Hauts-Plateaux éthiopiens, élevés à plus de 3 000 m au-dessus du niveau de la mer. Le Juba a une zone de captage plus petite, mais reçoit des pluies plus abondantes, et est caractérisé par des écoulements plus élevés près de ses sources.



La plupart du temps, le débit Shabelle se termine par des zones humides, en amont de sa confluence avec le Juba

Les deux fleuves perdent de leur déversement en aval, du fait d'une insuffisance de pluie dans les zones en aval, d'une forte évaporation, d'infiltrations et de retraits significatifs (Thiemig 2009). La plupart du temps, le débit du Shabelle se termine dans des zones humides, en amont de sa confluence avec le Juba (FAO 2000).

Précipitations

Il existe deux saisons de pluies dans le bassin ; les saisons sèches sont moins prononcées dans les hauteurs de l'Éthiopie que dans les zones basses à travers le reste du bassin. Les premières pluies tombent d'avril à juin, fournissant environ 60 pour cent des précipitations annuelles. Les pluies moindres d'octobre et novembre contribuent à environ un quart des précipitations annuelles (Artan et al. 2007). Les précipitations annuelles totales dans certaines zones des sources de Juba dépassent 1 400 mm. La majeure partie restante du bassin est aride ou semi-aride : la partie à faible altitude reçoit moins de 500 mm de pluie par an, d'autres parties reçoivent aussi peu que 200 mm (Figure 2.3.1, Figure 2.3.2). Les températures élevées et les précipitations limitées réduisent davantage la contribution de la plupart du bassin au Système Fluvial de Shabelle-Juba. L'Éthiopie contribue en grande partie au flux des deux fleuves, le Kenya a peu d'influence et la partie somalienne du bassin a un impact net négatif sur le budget hydrique des deux fleuves.

L'agriculture est de loin la plus grande utilisatrice d'eau dans la plupart des zones en aval, mais celle-ci dépend essentiellement de l'eau de surface (FAO 2005). Les précipitations varient brutalement d'une année à l'autre à travers le bassin, causant des sécheresses sévères tous les sept à dix ans (FAO 2005). Ceci est catastrophique pour l'agriculture pluviale, laquelle a augmenté en Somalie au cours des récentes décennies, alors que les infrastructures d'irrigation se sont délabrées ou ont été détruites (FAO 2005). La forte dépendance de la Somalie envers les fleuves Juba et Shabelle fait de la mise en valeur de l'eau en Éthiopie (à travers le barrage de Melka Wak sur le Shabelle par exemple) une grande préoccupation pour la Somalie.

Population

Environ 13 des 20 millions d'individus du bassin vivent dans sa partie éthiopienne. Le quart kenyan du bassin a une population d'environ 2,5 millions. La partie somalienne du bassin a une population estimée entre 3,5 et 5,5 millions (Figure 2.3.3).

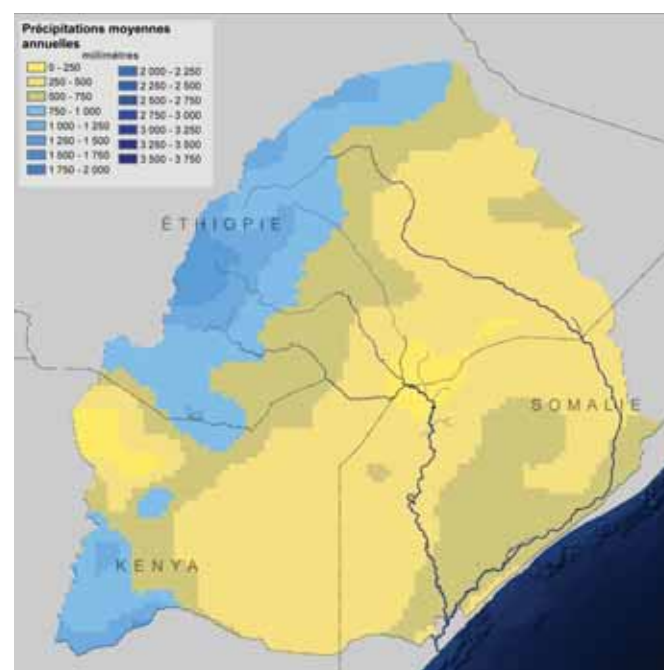


Figure 2.3.1: Précipitations moyennes annuelles du bassin fluvial Juba-Shabelle

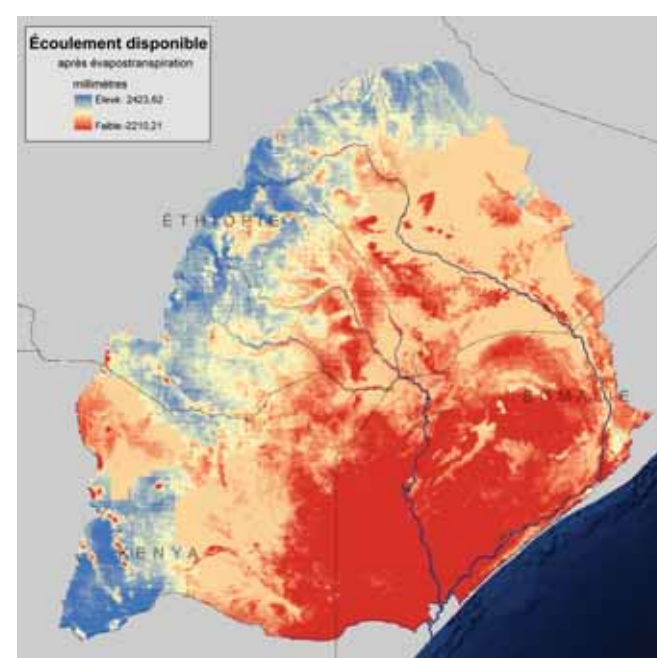


Figure 2.3.2 : L'écoulement disponible modélisé du bassin fluvial de Juba-Shabelle

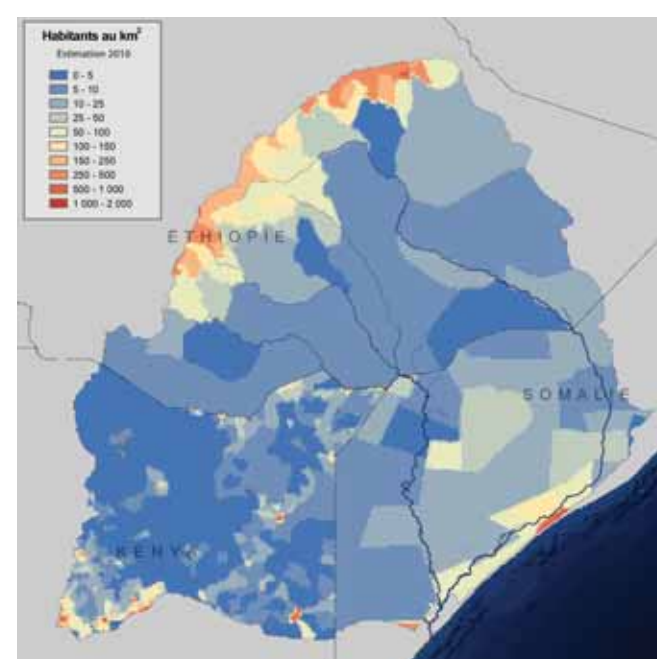
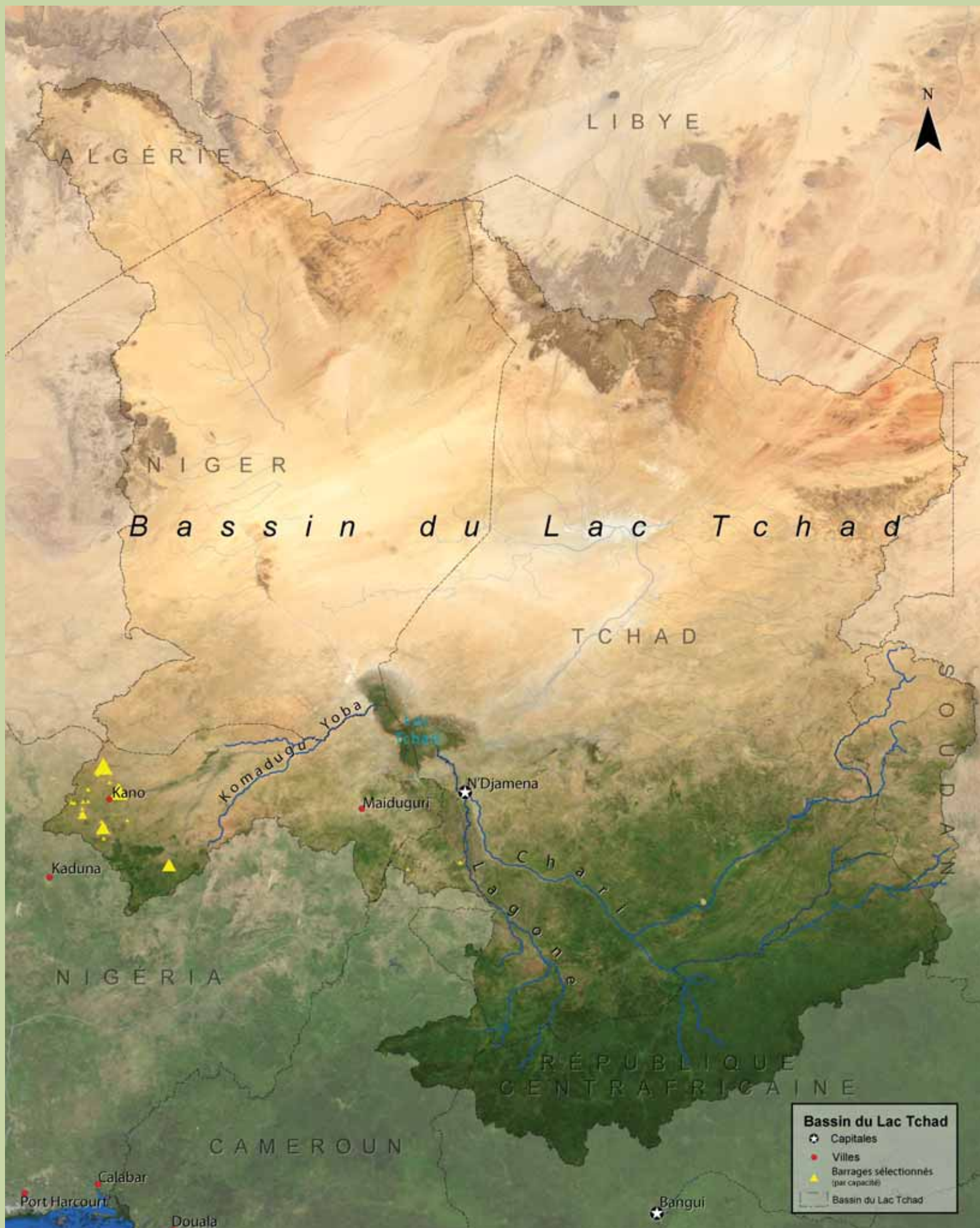


Figure 2.3.3 : Densité de population du bassin fluvial de Juba-Shabelle, 2010

Bassin du Lac Tchad



Le bassin versant du lac Tchad équivaut à un peu plus de huit pourcent de la superficie de l'Afrique et s'étend au-delà des frontières de huit pays : l'Algérie, le Cameroun, La République Centrafricaine, le Tchad, la Jamahiriya arabe libyenne, le Niger, le Nigéria et le Soudan.



Le lac Tchad figure parmi les plus grands réservoirs d'eau douce du Sahel

Il traverse une variété de paysages du nord au sud : du cœur aride du Désert du Sahara au nord, aux savanes fortement boisées du nord du Cameroun et de la République Centrafricaine au sud. La pluie, la végétation, la population et l'activité économique sont toutes concentrées dans la moitié sud du bassin, le lac lui-même coulant le long de la ligne de transition entre la savane et le désert au cœur du Sahel. La quasi totalité de l'eau du bassin est fournie par les fleuves Chari, Logone et Komadougou Yobé. Cependant, même sans débouché sur la mer, la salinité du bassin demeure faible. La recherche a montré que les sels sont contrôlés par l'infiltration dans l'eau souterraine et à un degré moindre, par la sédimentation (Roche 1977, Isiorho et al. 1996). Le Lac est l'un des plus grands réservoirs d'eau douce du Sahel, faisant de lui un point focal des activités humaines (Musa 2008). Ceci est particulièrement le cas pour les plus de trois millions de personnes (SEDAC 2010) vivant 200 km aux abords du lac, dont la plupart vivent d'agriculture, de pêche et d'élevage (Musa 2008).

Population

Des estimations de la population en 2010 (SEDAC 2010) ont établi qu'environ 46 millions d'individus vivent au sein du bassin étendu du lac Tchad, la plupart étant concentrés dans la partie sud-ouest du bassin versant (SEDAC 2010) (Figure 2.4.1). Le Nigéria, lequel constitue 7,5 pour cent de la surface du bassin, il abrite 26 millions des habitants de tout le bassin, soit plus de la moitié. Le Tchad est le deuxième pays le plus peuplé ; dix millions de ses habitants vivent dans le bassin. Le Niger se place en troisième position, avec un peu moins de trois millions (SEDAC 2010). Les taux estimés de croissance démographique de ces trois pays ont été très élevés au cours des cinq dernières années, variant de 2,3 pour cent annuellement pour le Nigéria, à 3,5 pour cent pour le Niger (UN-WPP 2006). Le Soudan et le Cameroun ont chacun environ 2,5 millions d'habitants au sein du bassin du lac Tchad (SEDAC 2010).

Précipitations

Malgré la grande taille du Tchad (46 pour cent de la superficie du bassin) et le fait qu'il reçoit environ 43 pour cent des précipitations du bassin (Figure 2.4.2), il contribue à bien moins d'un tiers de l'équilibre hydrique de ce dernier, du fait des forts taux d'évapotranspiration. Le Nigéria, lequel ne constitue que 7,5 pour cent de la superficie du bassin, contribue lui aussi à environ 30 pour cent de l'équilibre hydrique du bassin (Senay et al. 2010). Approximativement un quart de l'écoulement total du bassin provient de la portion de la République Centrafricaine (Figure 2.4.3). Bien que le Niger constitue un quart du bassin, il ne reçoit que 5,5 pour cent des précipitations de ce dernier et en perd davantage en évapotranspiration, créant ainsi un impact négatif sur l'équilibre hydrique du bassin.

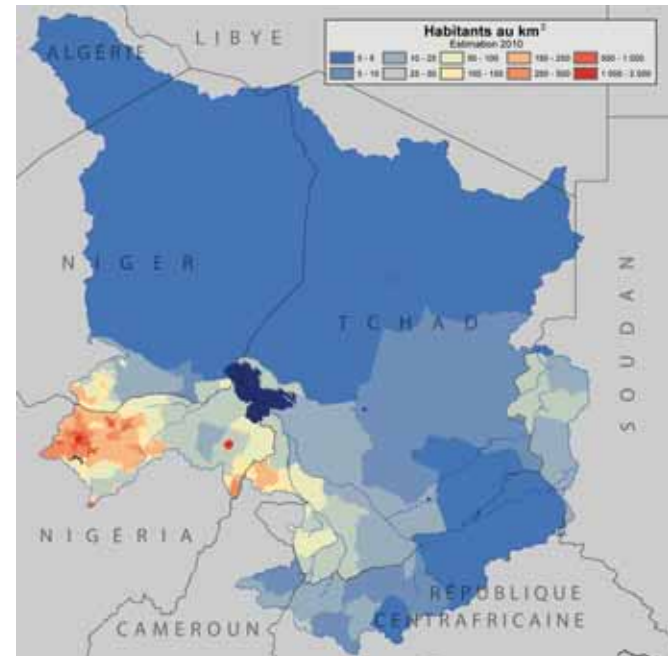


Figure 2.4.1 : Densité de population du bassin du lac Tchad 2010

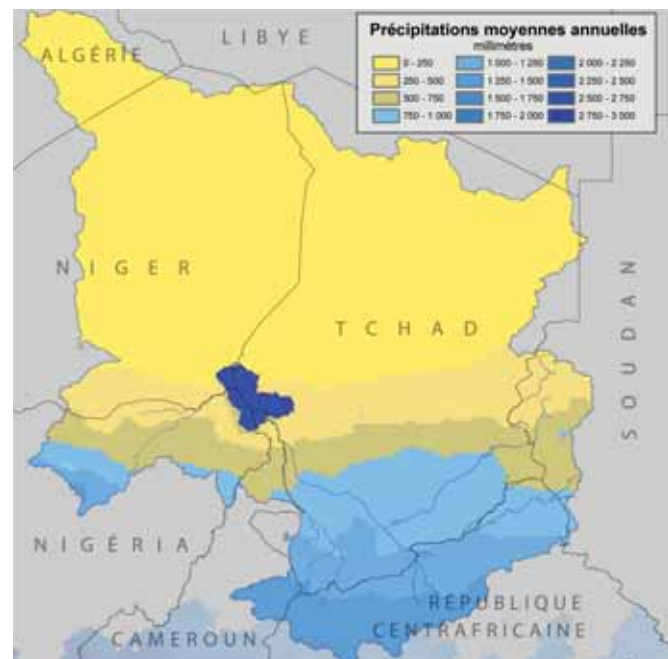


Figure 2.4.2 : Précipitations moyennes annuelles du bassin du lac Tchad

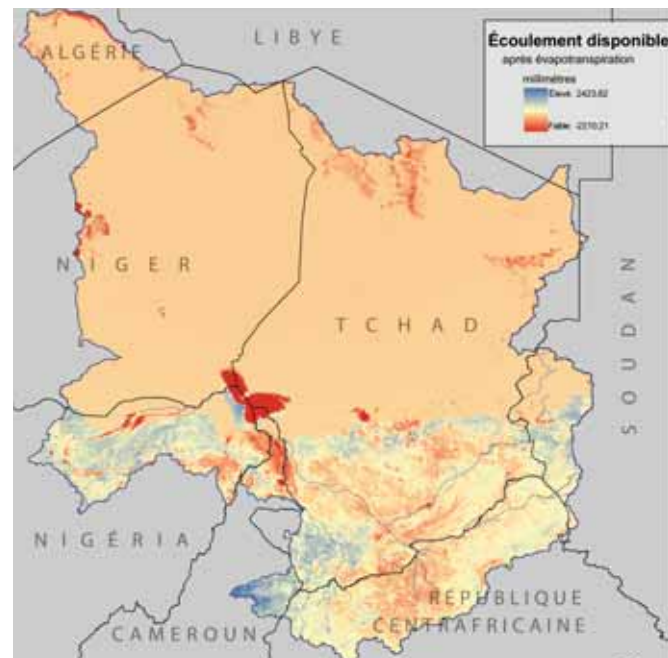


Figure 2.4.3 : Écoulement annuel moyen du bassin du lac Tchad

Variabilité du Lac Tchad

Les précipitations varient saisonnièrement à travers le bassin versant du lac Tchad, d'une année à l'autre, et sur plusieurs décennies. Cette variabilité, associée au peu de profondeur du lac, rend son étendue de surface presque tout autant variable. Une série d'images de télédétection couvrant les 50 dernières années montre l'étendue et la vitesse des changements qui se sont produits (Figure 2.4.7, page 50-51). Entre le début des années soixante et le milieu des années quatre-vingt, la superficie a rétréci d'une taille maximale de plus de 25 000 km² à 1 350 km². Etant donné ce contexte de changement constant, il a été difficile de déterminer les tendances de la superficie de surface ou des niveaux du lac à long-terme (Figure 2.4.4 et 2.4.5) et d'en déterminer les causes. Néanmoins, une compréhension des tendances et de leurs causes se développe au sein de la communauté scientifique étudiant le lac.

Il est reconnu que la vaste proportion d'eau du lac (85 à 90 pour cent) vient du système fluvial de Chari-Logone (Figure 2.4.8, voir page 52) ; presque tout le reste provient du fleuve Komadougou Yobé et directement des précipitations (Coe et Foley 2001, Nihoul et al. 2003). Le rejet du système de Chari-Logone a réduit de presque 75 pour cent depuis le milieu des années soixante, à cause de la sécheresse et de la dérivation des eaux (GIWA 2004). Tandis que des études ont montré que l'irrigation, tirant son eau du système hydrique de Chari-Logone, a joué

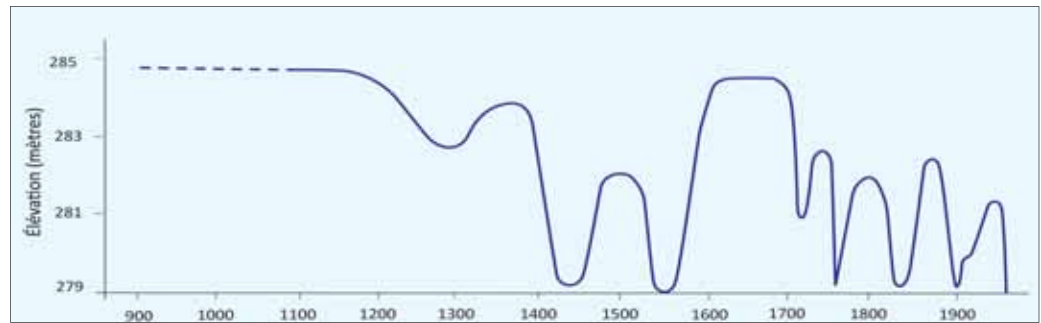


Figure 2.4.4 : Niveaux historiques à long-terme des niveaux d'eau du lac Tchad (Source : Olivry et al. 1996)

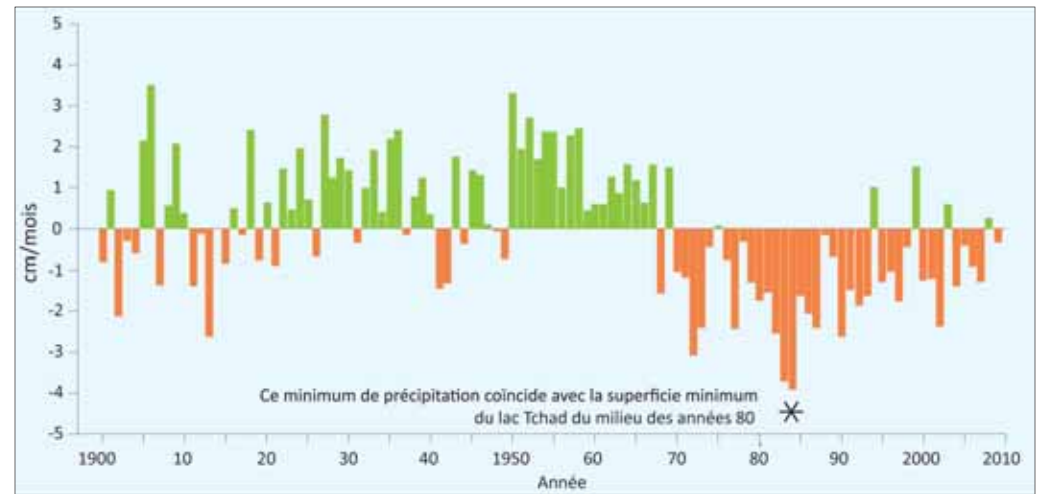


Figure 2.4.5 : juin à octobre, moyenne des anomalies de précipitations du Sahel, 1900-2009 (Source : University of Washington 2009)



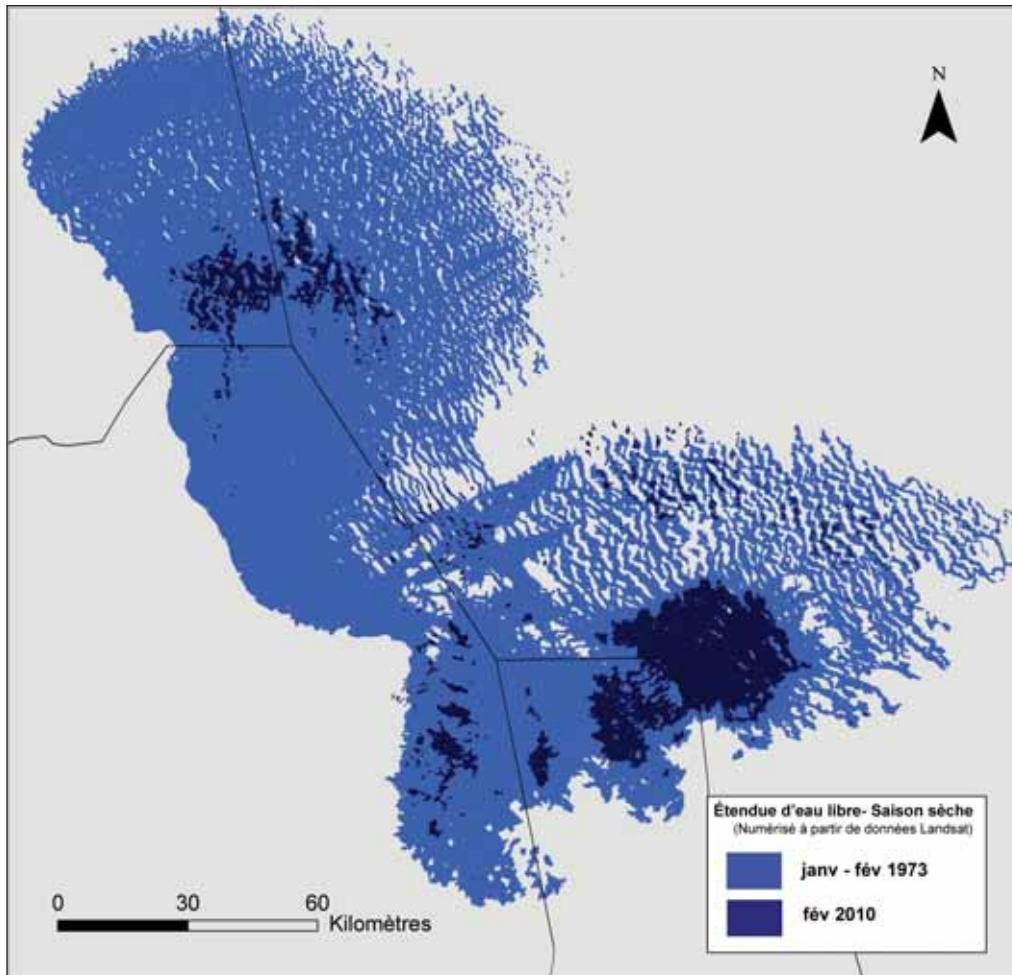


Figure 2.4.6 : Étendue approximative d'eau libre dans le lac Tchad; digitalisée à partir d'images Landsat, 1973-2010

un rôle important dans la réduction de la taille du lac depuis les années soixante-dix (Coe et Foley 2001), l'importance relative de l'irrigation est contestée (Lemoalle 2008, Nihoul et al. 2003). Néanmoins, la population augmente au sein du bassin de Chari-Logone et par conséquent, la demande en eau également (GIWA 2004) ; ceci augmentera sûrement l'importance de la déviation dans le budget hydrique du lac Tchad.

Il est cependant clair que la réduction de la moyenne des précipitations après 1970 a été une cause principale de la perte de niveau d'eau et de la réduction de la superficie du lac durant la même période (Lemoalle et al. 2008) (Figure 2.4.6). Les sécheresses des années soixante-dix et quatre-vingt ont à leur tour été liées à la variation naturelle des températures de la surface de l'Océan Atlantique (Shanahan et al. 2009, Zhang et Delworth 2006, Giannini et al. 2003). Une recherche récente suggère que les tendances actuelles de la sécheresse façonnées par ces variations ne sont pas anormales ; des preuves de sécheresses beaucoup plus extrêmes à travers le Sahel 200 à 300 ans plus tôt, et des périodes de sécheresses similaires datant d'au moins des mille ans plus tôt attestent de cette théorie. La Figure 2.4.5 émet la possibilité qu'une sécheresse plus sévère que celles des années soixante-dix et quatre-vingt pourrait se produire dans un avenir prévisible. De plus, il est suggéré que le réchauffement planétaire aggraverait la sévérité de ces sécheresses (Shanahan et al. 2009).

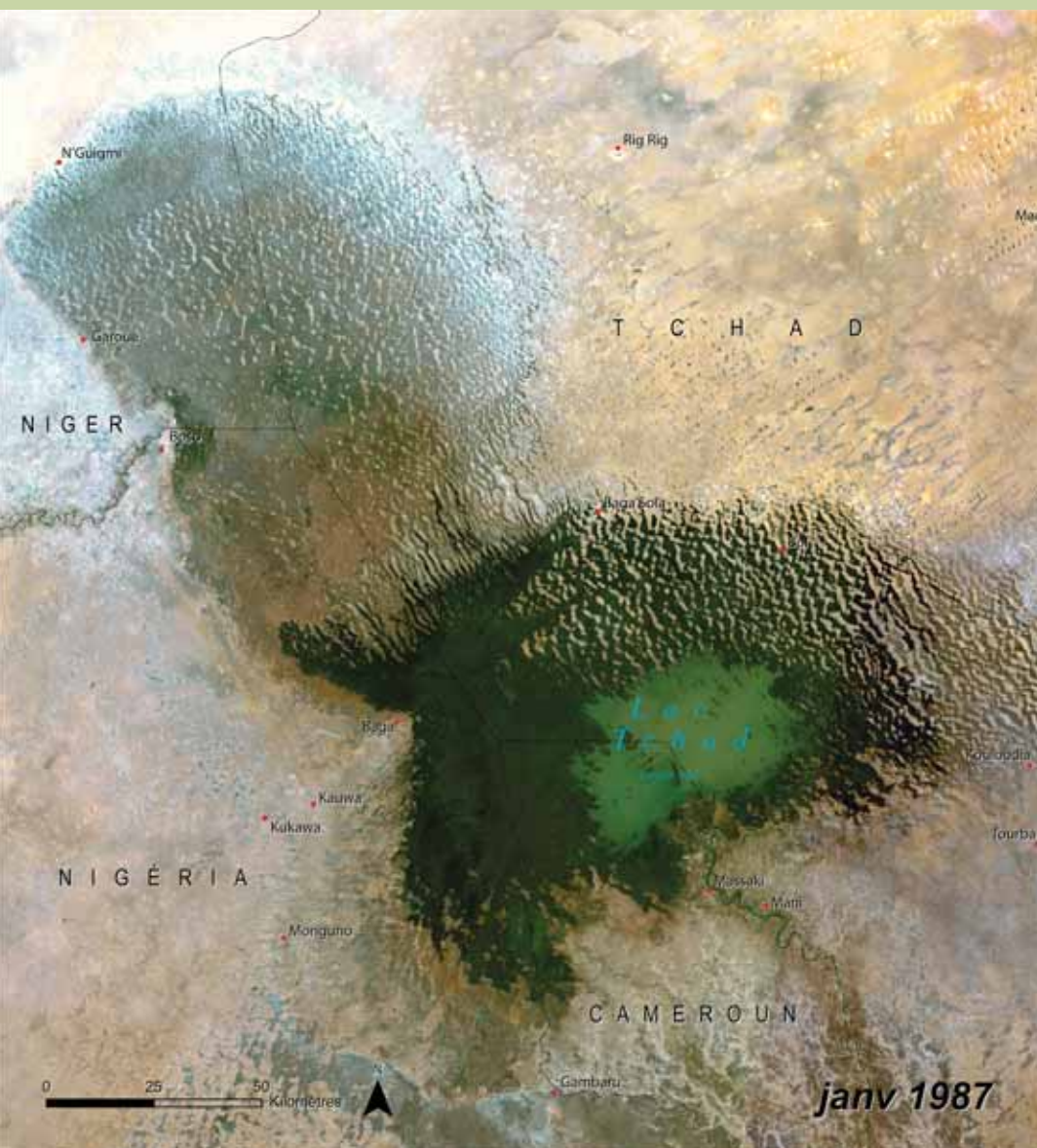
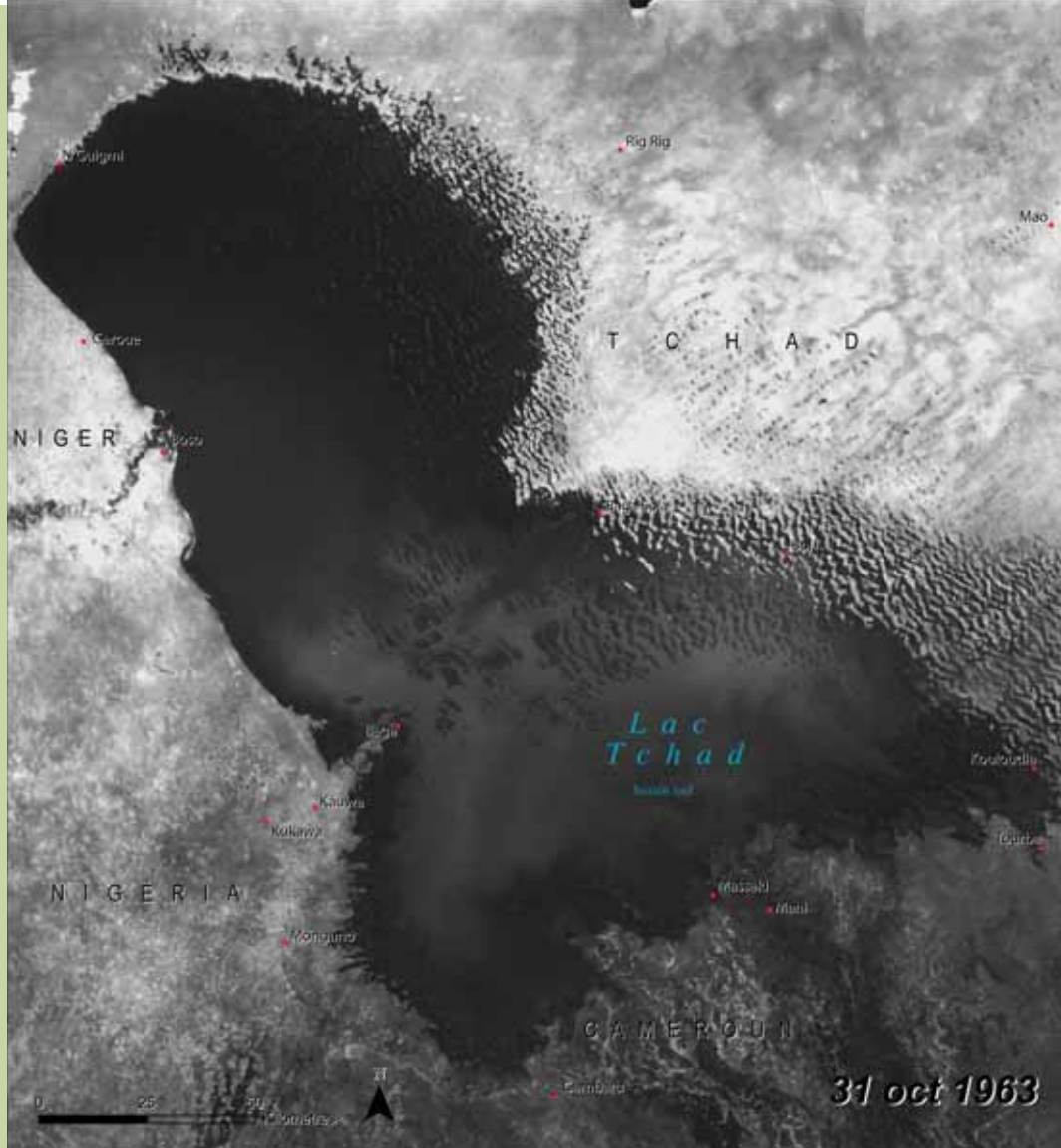
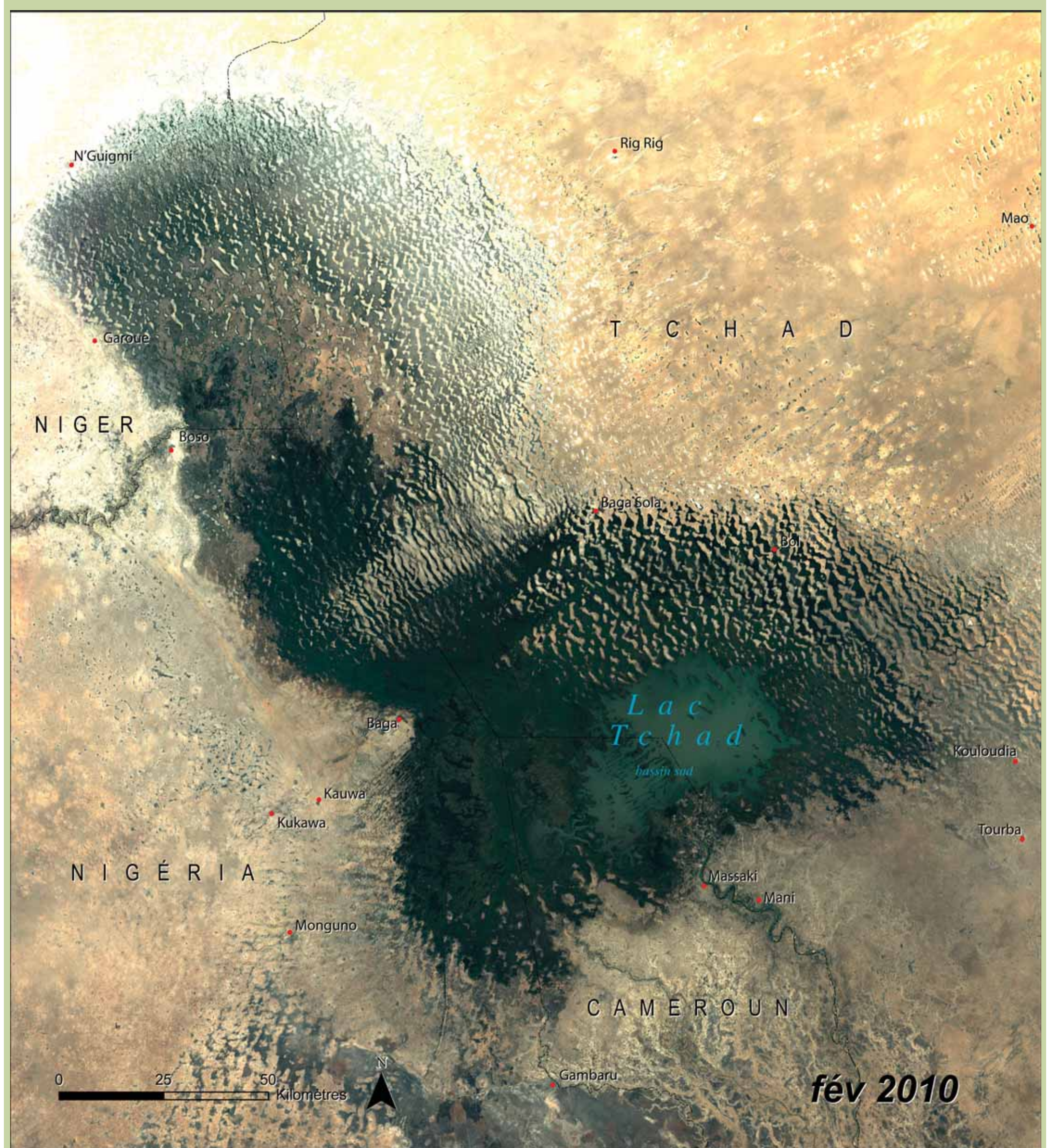


Figure 2.4.7 : Tandis que la superficie de surface du lac Tchad fluctue considérablement en fonction des pluies saisonnières, ces images de la saison sèche du lac montrent la tendance à long-terme depuis les années soixante. Les changements de précipitations durant cette période (Figure 2.4.5) ont été un facteur important, de même que la dérivation pour l'irrigation (Coe et Foley 2001)



L'écoulement réduit provenant du système de Chari-Logone a brutalement réduit l'approvisionnement en eau des individus et des systèmes naturels en aval (FAO 2009). Le taux de changement subi par l'écosystème a dépassé la vitesse à laquelle la flore et la faune naturelle sont capables d'y répondre et de s'adapter (FAO 2009). Le déclin du lac Tchad a forcé les communautés de pêcheurs à migrer pour suivre les eaux fuyantes du lac (GIWA 2004). L'inondation réduite des plaines inondables de Yaéré et de Waza-Logone a eu un impact négatif sur l'agriculture (GIWA 2004), et a réduit la qualité et la superficie des pâturages de saison sèche (IUCN 2003b). Les puits doivent être creusés plus profondément pour atteindre la nappe phréatique plus basse (GIWA 2004). L'impact de la sécheresse et de la superficie réduite du lac a été profond pour les individus vivant à proximité du lac, et les impacts s'étendent, à un degré moindre, à plus de 35 millions d'individus vivant dans le grand bassin du Tchad (GIWA 2004).

Une réponse à la pénurie d'eau de surface a été d'augmenter l'utilisation de l'eau souterraine. L'aquifère quaternaire sous-jacent au bassin du lac Tchad est la principale source d'eau souterraine pour la région (Ngatcha et al. 2008). Il existe un manque d'ensembles de données hydrogéologiques pour la zone, lesquelles seraient nécessaires pour une utilisation durable des atouts en eau souterraine (Ngatcha et al. 2008). Une étude récente suggère que les niveaux d'eau dans l'aquifère quaternaire ont baissé, suite à la réduction des précipitations de la seconde moitié du siècle dernier (Boromina 2008). Cette probabilité souligne le besoin pour une disponibilité et une intégralité améliorées des ensembles de données hydrogéologiques pour les décideurs cherchant des réponses appropriées à la diminution des ressources hydriques du bassin du lac Tchad.

Une autre réponse proposée qui porterait directement sur la réduction des niveaux du lac est le transfert d'eau de l'extérieur du bassin (voir aussi page 42). Un projet de pompage d'eau du fleuve Oubangui pour restaurer le lac Tchad et le système du fleuve Chari, a été développé à la fin des années quatre-vingt-dix (FAO 2009) (Figure 2.4.9). Un barrage serait construit sur l'Oubangui à Palambo (République Centrafricaine), à partir duquel de l'eau serait alors pompée et injectée dans les fleuves Fafa et Ouham. De là, elle coulerait à travers un tunnel artificiel de 1 350 km pour parvenir au fleuve Chari, et finalement dans le lac Tchad (FAO 2009). En novembre 2009, une étude de faisabilité de US\$6 millions a été lancée par une société d'ingénierie au nom de la Commission du bassin du lac Tchad. Elle devrait se terminer fin 2011 (CIMA sans date).

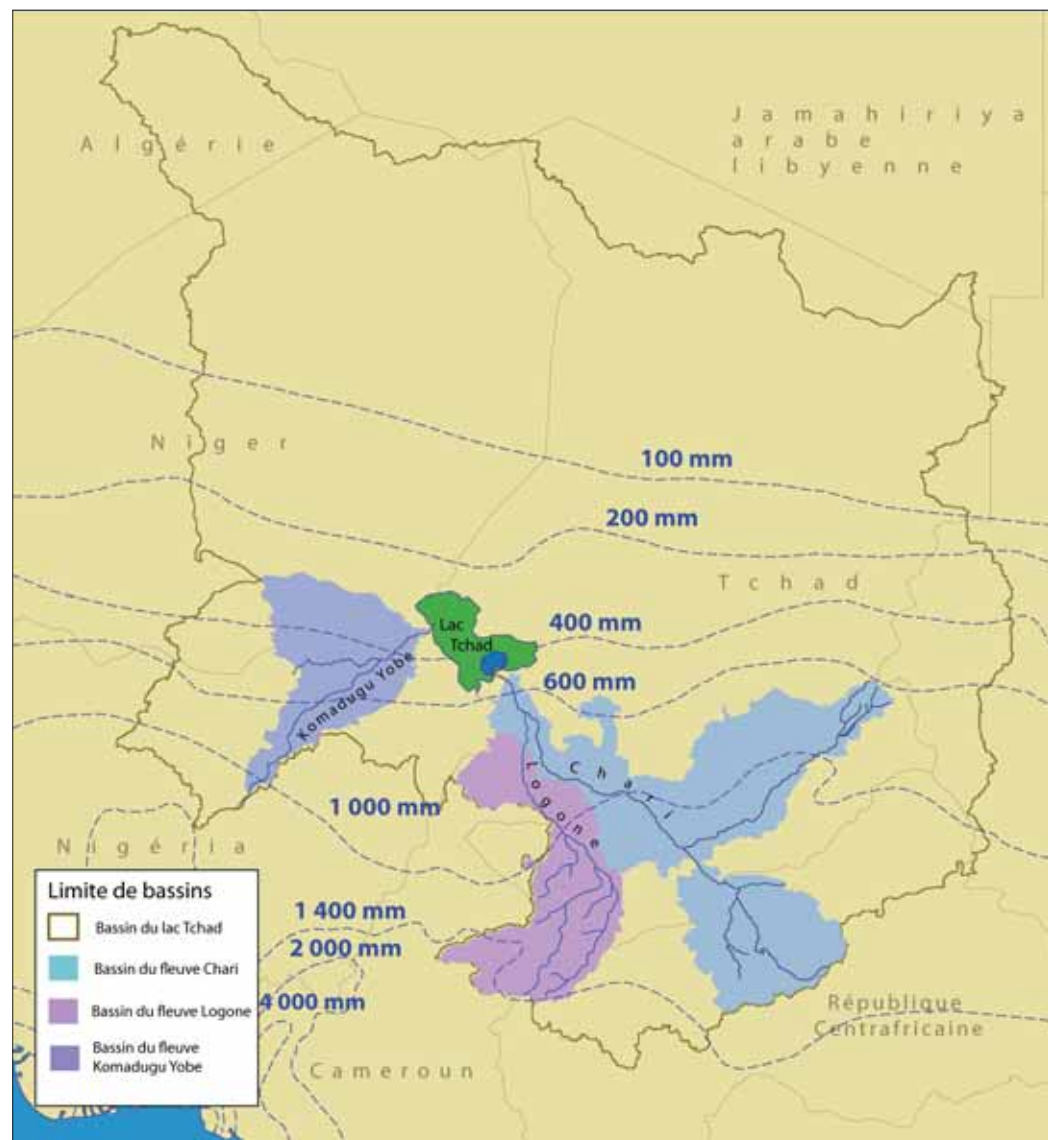


Figure 2.4.8 : Les moyennes de précipitations sont de seulement environ 400 mm/an au lac Tchad, mais elles augmentent vers le Sud où la plupart des apports d'eau proviennent principalement des bassins de Chari, de Logone et de Komadougou-Yobé

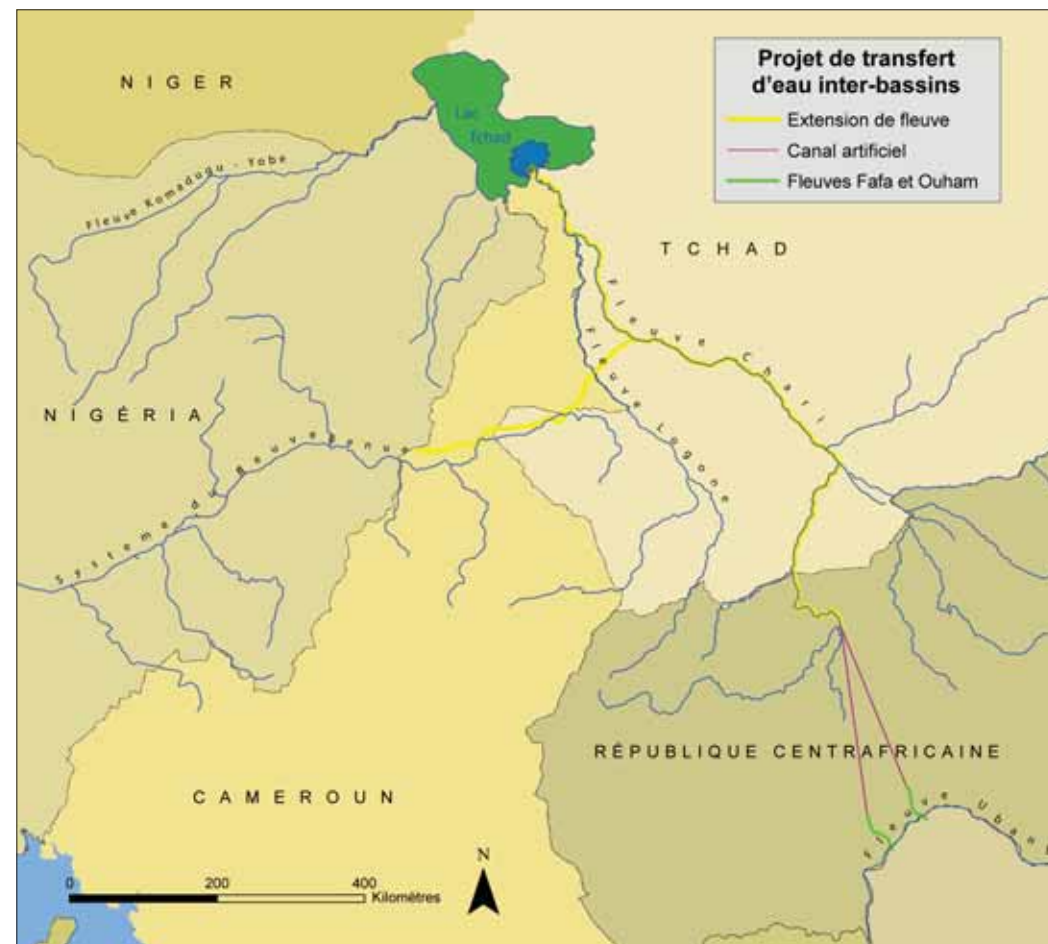


Figure 2.4.9 : Un projet de transfert inter-bassins souterrain de l'eau du fleuve Oubangui dans le bassin du Congo pour le transférer au bassin du lac Tchad

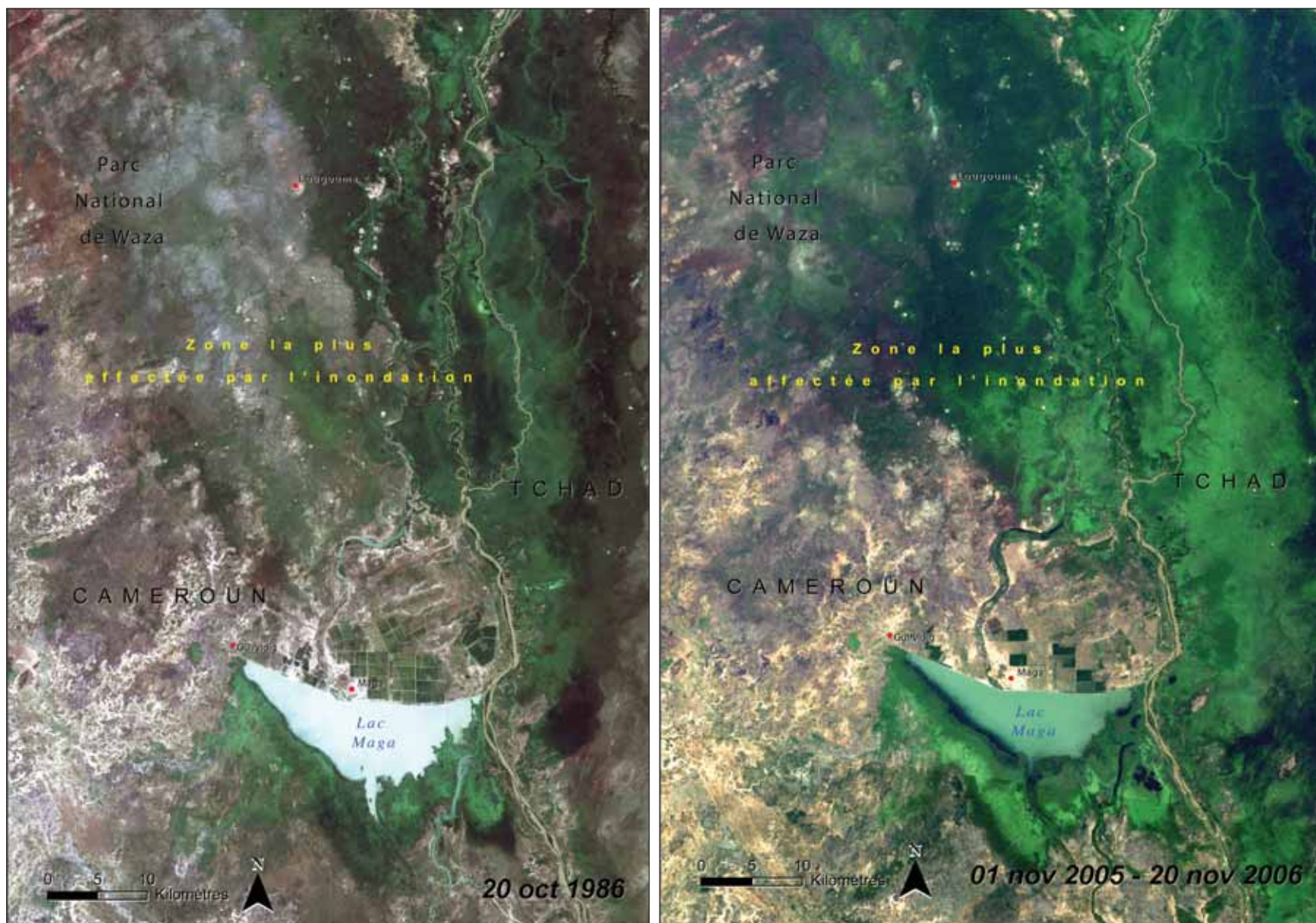


Figure 2.4.10 : La mise en barrage du fleuve Logone dans les années soixante-dix, au moment de la sécheresse, a réduit des rives et a perturbé les modes de vie locaux dans la plaine inondable de Waza Logone. Des libérations d'eau contrôlées, provenant du barrage au début des années quatre-vingt-dix, ont restauré une partie de l'inondation naturelle, améliorant les pâturages et restaurant d'autres fonctions précieuses de l'écosystème

La Plaine Inondable de Waza Logone

La Plaine Inondable de Waza Logone dans le nord du Cameroun est une zone humide saisonnière fortement productive, dont l'importance en biodiversité est grande (IUCN 2004). Elle soutient également des modes de vie d'environ 135 000 personnes à travers l'agriculture de décrue, la pêche, l'élevage, et la production de les produits et services naturels tels que le miel, les médicaments et les matériaux de construction (IUCN 2004). Cette forte productivité et une grande partie des biens et services de l'écosystème dépendent de l'inondation des rives des fleuves qui alimentent la zone humide—principalement le fleuve Logone mais également les Fleuves saisonniers Tsanaga, Boula et Vrick. Beaucoup de ces services des écosystèmes ont été perdus sur d'importantes parties de la plaine inondable, suite à la construction du barrage de Maga et des projets d'irrigation rizicole des années cinquante et soixante-dix coïncidant avec une période de précipitations étaient en-dessous de la moyenne (Loth 2004).

L'image satellite de la saison d'inondation de la fin 1986 (Figure 2.4.10) montre peu d'eau stagnante et une végétation minimale de zone humide dans la zone au sud-ouest du Parc National de Waza. Dans les années quatre-vingt-dix, la stratégie de gestion



du flux du Logone a été élargie pour tenir compte de la variabilité des ressources en aval (Loth 2004). Certains canaux qui avaient été modifiés pour les projets rizicoles ont été ouverts, pour permettre à l'eau d'inonder environ 200 km² (IUCN 2004). La gestion intégrée des ressources naturelles de la plaine inondable a permis la repousse de certaines herbes qui avaient été perdues, une productivité améliorée, une augmentation du nombre d'oiseaux et de meilleurs pâturages (Scholte 2005). Figure 2.4.10 des périodes d'inondation de 2005 et 2006 montre une inondation adéquate dans la zone sud-est du Parc National de Waza, de même qu'une abondante végétation.

Bassin du Lac Turkana



Bien que le bassin du lac Turkana chevauche quatre pays, 98 pour cent de sa surface s'étend sur uniquement deux d'entre eux. Plus de la moitié (52 pour cent) se trouve en Éthiopie, où presque trois quarts de la pluie du bassin tombe.



Le lac Turkana est le plus grand lac désertique au monde

Un peu moins de la moitié du bassin s'étend au Kenya, où le lac lui-même se trouve. Les fleuves Turkwel et Kerio s'écoulent dans le lac à partir du sud, bien que leur contribution aux niveaux de l'eau soit minimale. Le lac reçoit presque tout son apport en eau du fleuve Omo-Gibe, lequel draine partiellement les hauts-plateaux éthiopiens. Le lac Turkana lui-même est le plus grand lac de bassin fermé du Rift Est africain (Haack 1996), et le plus vaste lac de désert au monde (Angelei 2009). Il est resté relativement isolé, étant donné sa localisation dans le nord aride du Kenya, où la température est de 30°C et les précipitations moyennes annuelles sont de moins de 200 mm (Nyamweru 1989). Entre les années 1885 et 2008, les niveaux d'eau du lac Turkana ont varié d'environ 20 m (ILEC sans date, Legos 2009), et des preuves existent pour démontrer que les fluctuations du XXIème siècle étaient moins importantes que celles précédant les années 1900 (Nicholson 2001).

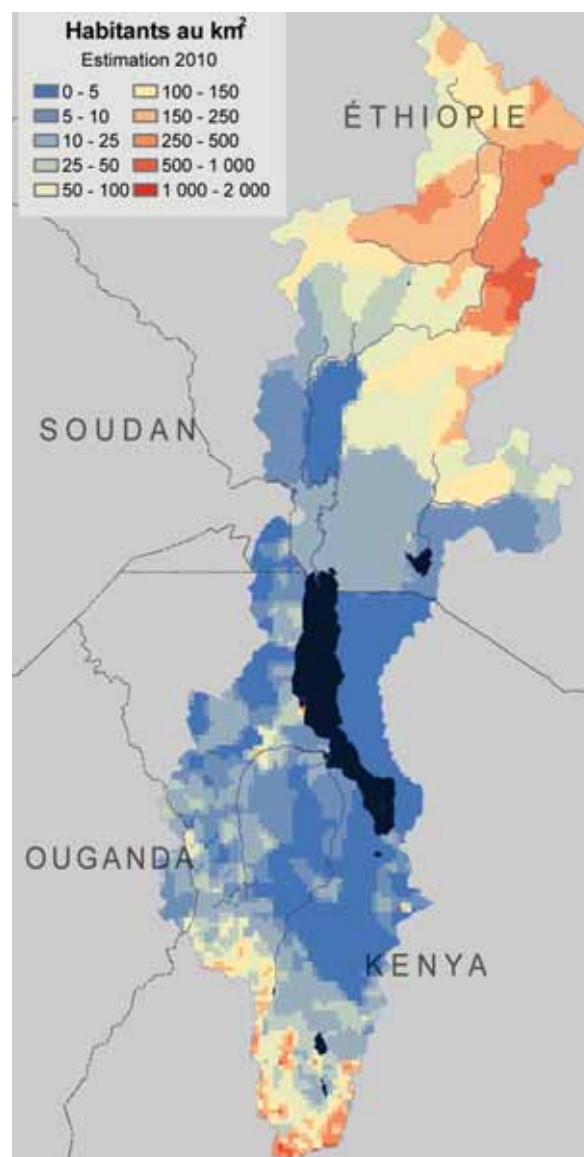


Figure 2.5.2 : Densité de population du bassin du lac Turkana

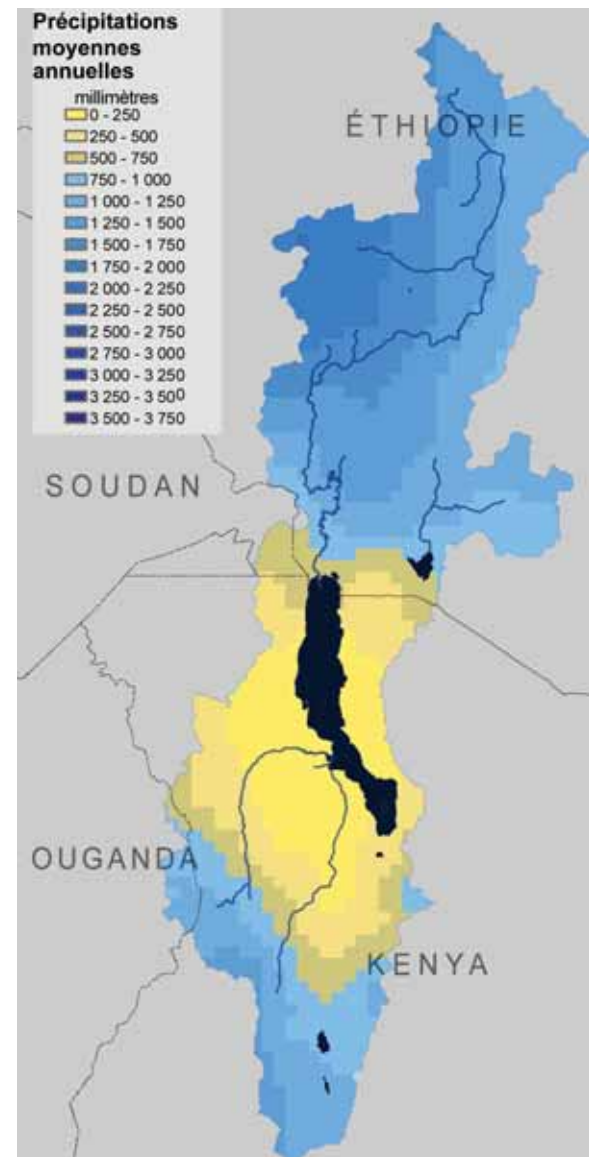


Figure 2.5.1 : Précipitations moyennes annuelles du bassin du lac Turkana

Précipitations

A travers le bassin entier du lac Turkana, les précipitations moyennes annuelles sont de plus de 900 mm (Figure 2.5.1). Cependant, la variation spatiale est assez extrême : certaines parties d'Éthiopie reçoivent presque 2 000 mm de pluie par an, tandis que certaines zones du nord du Kenya reçoivent moins de 100 mm. De plus, les températures élevées dans le nord du Kenya et les vents forts autour du lac évaporent rapidement la plupart des pluies irrégulières qui tombent (ILEC sans date). Le lac Turkana reçoit 80 pour cent de son apport en eau du fleuve Omo. Le cours inférieur du fleuve Omo, de même que le lac Turkana et les communautés qu'il alimente, dépendent de la pluie des hauts-plateaux éthiopiens, lesquels agissent comme un « château d'eau ». L'agriculture de décrue, l'inondation des pâturages, la pêche et la recharge des aquifères peu profonds le long du cours inférieur du fleuve, dépendent tous du volume et de la configuration de l'écoulement du fleuve Omo.



Population

La population éthiopienne totale du bassin est d'environ neuf millions, contre 1,7 millions pour la partie kenyane du bassin. Le nombre d'individus vivant 50 km autour du lac, est cependant estimé à seulement environ 215 000 (ORNL 2008). La population est concentrée dans le cinquième supérieur de la partie éthiopienne du bassin, et à l'extrême limite sud du Kenya (SEDAC 2010) (Figure 2.5.2).

Les Installations hydroélectriques

Une série de cinq installations hydroélectriques sont envisagées le long du fleuve Omo-Gibe. Le premier barrage, Gilgel-Gibe I a été achevé et rempli. La seconde installation hydroélectrique Gilgel-Gibe II est alimentée par un tunnel de 25 km allant vers l'est du Réservoir de Gilgel-Gibe I, à travers une montagne où le fleuve Omo se trouve à 700 m plus bas. Gibe III est en cours de construction depuis 2006, et lorsqu'il sera achevé, sera le deuxième plus grand réservoir d'Afrique. La construction de deux installations hydroélectriques supplémentaires, Gibe IV et V, n'a pas encore commencée.

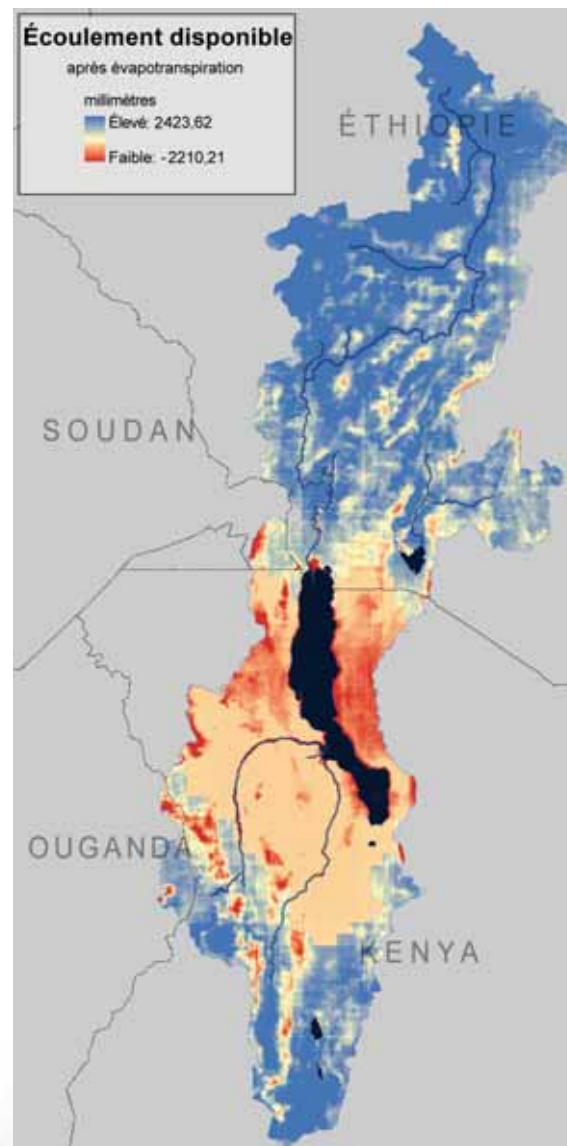


Figure 2.5.3 : Écoulement disponible du bassin du lac Turkana





Figure 2.5.4 : Un tiers du barrage de Gibe III restait à finir lorsque cette image de mars 2009 a été acquise. Il sera sans doute achevé vers la fin de l'année 2013

Discussion publique de l'impact potentiel du barrage de Gibe III

Les proposants du projet, y compris l'Electric Power Corporation (EPCo) d'Éthiopie et à un certain degré les organismes de financement tels que la Banque Africaine de Développement, ont soutenu le projet et son importance pour le développement de l'Éthiopie. Plusieurs opposants ont exprimé des préoccupations quant à l'impact du barrage sur l'environnement en général, et sur les communautés vivant en aval en particulier. Ces critiques que les évaluations d'impact environnemental et social ont produites pour justifier le projet étaient inappropriées, et omettaient plusieurs questions importantes (IR 2009). Ils citent plusieurs impacts probables, y compris l'apport réduit du lac Turkana, un risque de tremblement de terre, et des changements dans la configuration de

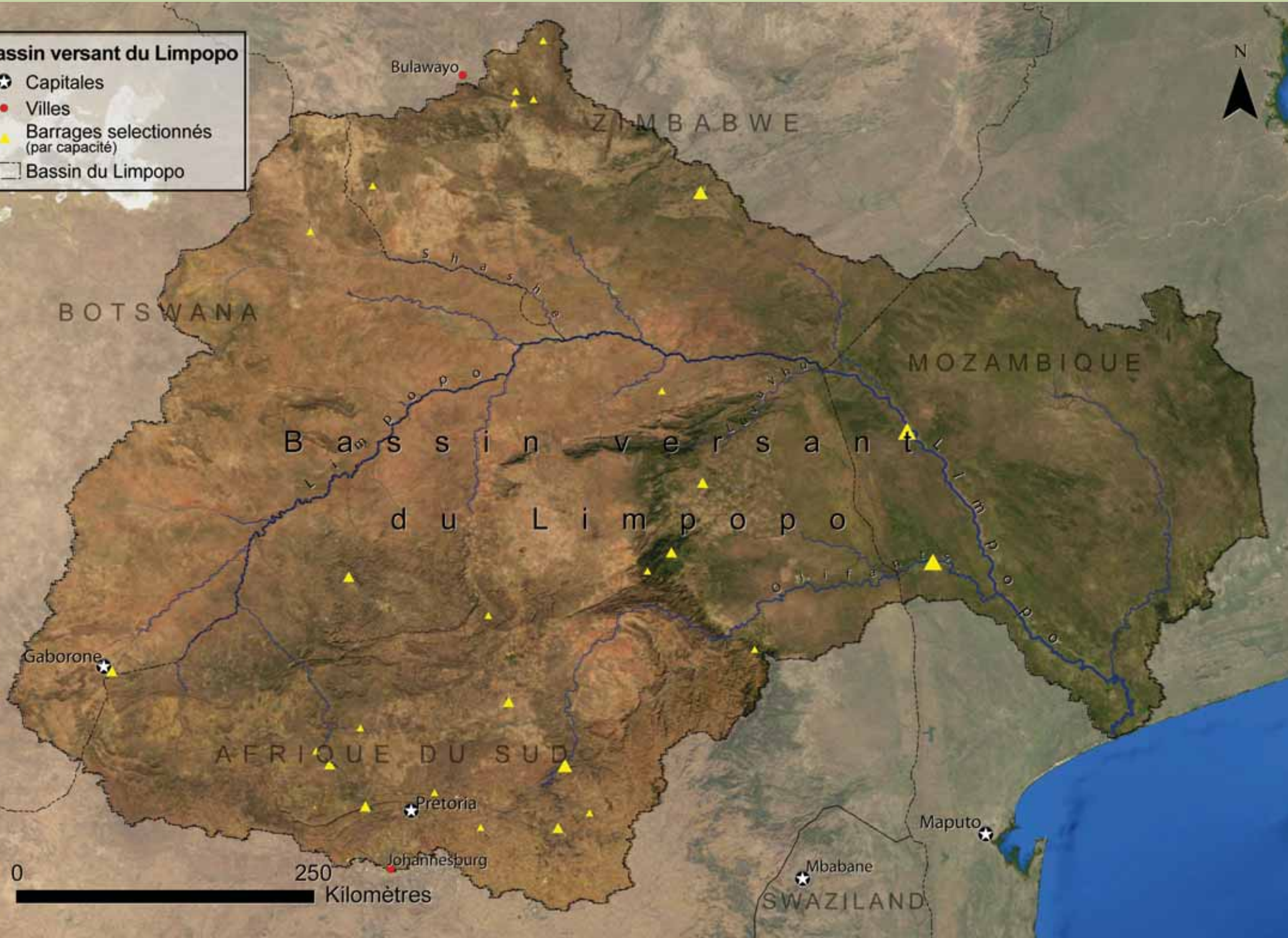
l'écoulement, lesquels empêcheraient l'agriculture de décrue traditionnelle, et détruiraient les forêts riveraines (ARWG 2009). Les défenseurs du projet défendent les études et soulignent l'importance de l'électricité pour le développement de l'Éthiopie. Ils affirment que gérer les configurations de l'inondation permettra de continuer la pratique de l'agriculture de décrue, et l'inondation maintiendra plusieurs des fonctions naturelles de l'écosystème (EPCo 2009). Les résultats préliminaires d'une étude sur l'équilibre hydrique du bassin montrent que le projet Barrage de Gibe III n'est pas susceptible d'avoir un impact significatif sur les niveaux du lac, une fois que la phase de remplissage initiale sera menée à terme. Ceci suppose que la production hydroélectrique demeure l'objectif principal (tel qu'actuellement prévu), avec une dérivation minimale des eaux pour l'irrigation.

Bassin du Fleuve Limpopo



Le bassin versant majoritairement semi-aride du fleuve Limpopo reçoit presque toute sa pluie durant une saison des pluies courte et intense de l'été austral (décembre-février). Les précipitations varient considérablement durant et entre les saisons, rendant le bassin vulnérable à des sécheresses sévères et aux inondations.

- Bassin versant du Limpopo**
- ★ Capitales
 - Villes
 - ▲ Barrages sélectionnés (par capacité)
 - Bassin du Limpopo



Le débit de l'eau du Limpopo est variable et rend l'irrigation peu fiable

L'écoulement du fleuve Limpopo est variable, rendant souvent l'irrigation directe à partir du débit d'eau (sans aucune forme d'endiguement) peu fiable (CGIAR 2003). Etant donné l'importance de la population rurale dans le bassin, laquelle pratique en grande partie une agriculture pluviale de subsistance, cette variabilité peut être désastreuse (Reasons et al. 2005). Plusieurs zones sont également chargées de sédiments, ce qui décourage la construction de barrages et les projets d'irrigation, lesquels pourraient se remplir rapidement de vase (CGIAR 2003).

Précipitations

Les précipitations moyennes annuelles à travers la plupart de la partie Nord-est du bassin est en-dessous de 500 mm par an. Les précipitations moyennes annuelles dans le cinquième du bassin, occupé par le Botswana, est de seulement 422 mm, tandis que les précipitations de la région du Zimbabwe est d'un peu plus de 469 mm. Alors que des parties de la moitié sud-est du bassin reçoivent également une précipitation quelque peu limitée, les précipitations moyennes annuelles de la partie occupée par l'Afrique du Sud est de presque 600 mm, et celle du Mozambique de 729 mm, marquant une pluie annuelle abondante (Figure 2.6.1). Les sources des principaux affluents du Limpopo, les fleuves Olifants et Crocodile, se trouvent en Afrique du Sud, le long du bord Sud du bassin, et reçoivent généralement 700 mm de pluie ou plus, annuellement.

L'écoulement des eaux dans la plupart du bassin est perdu à cause d'importants taux d'évapotranspiration, et contribue très peu au bilan hydrique du fleuve. Le Botswana reçoit presque 15 pour cent des pluies du bassin, mais du fait de son environnement aride, en perd entièrement la totalité en faveur de l'évapotranspiration (Figure 2.6.2). Le Mozambique reçoit plus d'un quart des précipitations du bassin, mais a également un impact négatif sur le bilan hydrique du fleuve du fait des pertes liées à l'évapotranspiration. Certains des taux les plus élevés de perte d'eau du Mozambique s'obtiennent par la transpiration s'opérant dans les zones humides, le long du cours du fleuve traversant le pays. La plus grande contribution au bilan hydrique du fleuve provient des bassins versants du Crocodile et de l'Olifants, dans les zones de pluviosité élevées, au nord-est et nord-ouest de Pretoria.

Population

Presque 80 pour cent des plus de 15 millions d'habitants du bassin vivent dans la partie

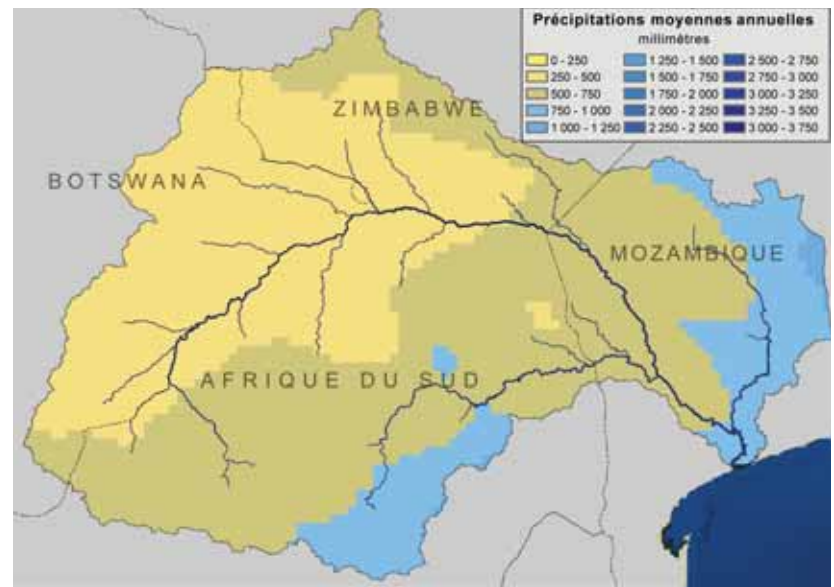


Figure 2.6.1 : Précipitations moyennes annuelles du bassin du fluvial Limpopo

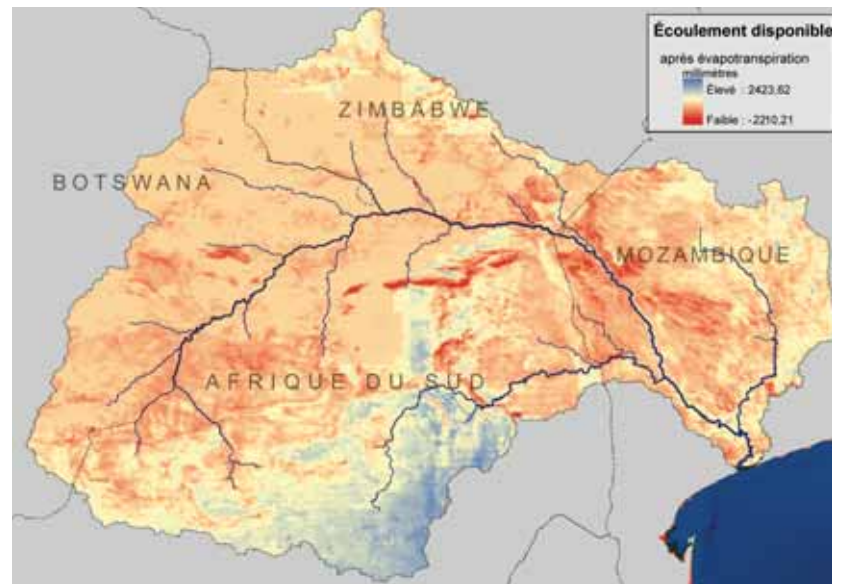


Figure 2.6.2 : Écoulement disponible modélisé du bassin du fluvial Limpopo

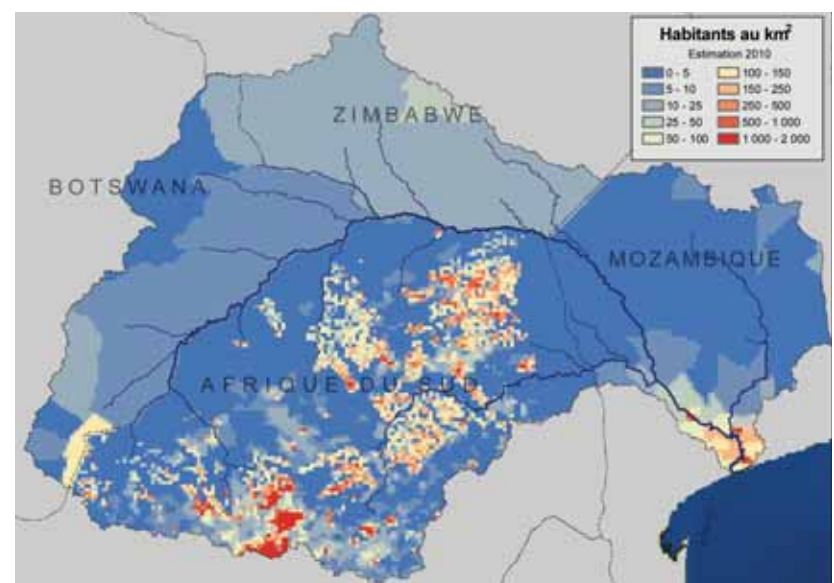
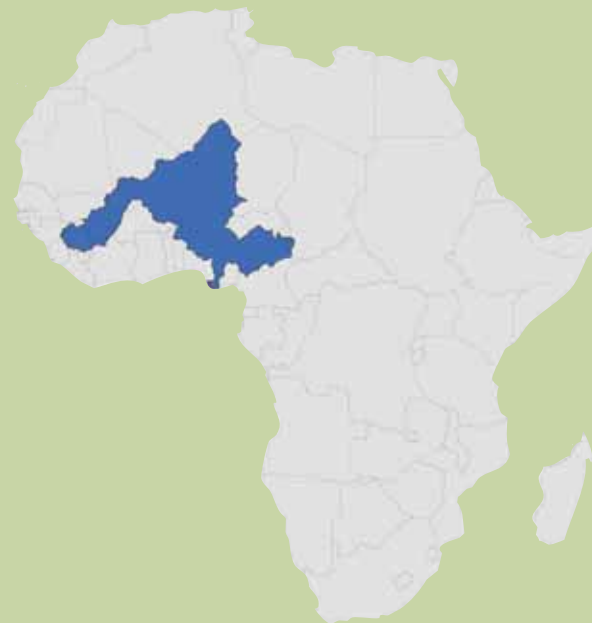


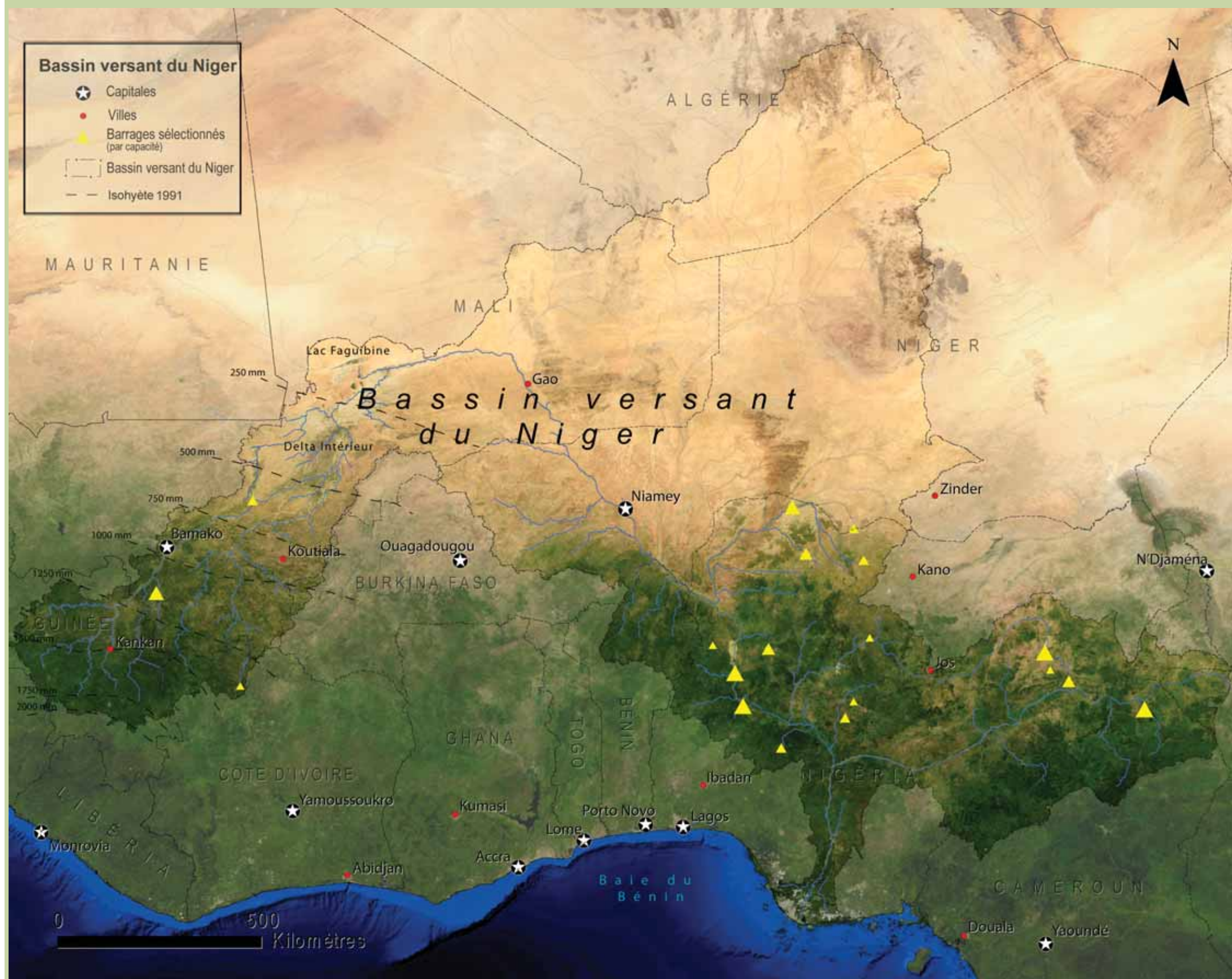
Figure 2.6.3 : Densité de population du bassin du fluvial Limpopo

sud-africaine du bassin versant, laquelle inclut Pretoria et la majeure partie de la Province de Gauteng. Le Botswana, le Mozambique et le Zimbabwe ont respectivement un million d'habitants vivant dans le bassin. Dans l'ensemble, la population du bassin est à 60 pour cent rurale (CGIAR 2003). Les taux de croissance de 2005 à 2010 étaient plus faibles que ceux de la décennie précédente pour tous les pays partageant le bassin (World Development Indicators 2010).

Bassin du Fleuve Niger



Le fleuve Niger prend sa source dans les hauts-plateaux de Fouta Djallon, en Guinée orientale et dans le coin extrême nord-ouest de la Côte d'Ivoire. Avec 1 635 mm/an en Guinée et 1 466 mm/an en Côte d'Ivoire, les précipitations moyennes annuelles sont les plus élevées du bassin (FAO 1997).



Le fleuve Niger sustente une île de verdure et de vie dans le rude Sahel

En s'écoulant vers le nord-est, le fleuve Niger traverse le Delta Intérieur du Niger au Mali, où, grâce à son eau vivifiante et son inondation saisonnière, il sustente une île de verdure et de vie dans le rude Sahel. Au cours de son écoulement encore plus au nord, il traverse ensuite les confins sud du Désert du Sahara. A environ 100 km au nord-est de Gao, au Mali, le fleuve se dirige vers le sud, vers le Niger, le Nigéria et éventuellement le Golfe de Guinée. Le Fleuve collecte le cours de dix affluents avant de parvenir au Nigéria, mais y arrive avec moins d'eau que lorsqu'il a quitté la Guinée, presque 2 000 en aval (FAO 1997). A travers le Nigéria, les précipitations augmentent du nord au sud, alors que le fleuve se rapproche du Delta du Niger où il se jette dans le Golfe de Guinée.

Population

La population totale du Bassin du Niger est d'environ 100 millions, avec un taux de croissance d'environ trois pour cent. De cette population, 67 millions vivent au Nigéria, un peu moins de huit millions au Mali et un peu plus de huit millions au Niger (Anderson et al. 2005) (Figure 2.7.1). Depuis les années cinquante, l'urbanisation s'est produite très rapidement à travers la plupart de l'Afrique Occidentale (AFD sans date). Plusieurs des agglomérations résultant de cette urbanisation rapide se trouvent dans le bassin du Niger ; certaines, telles que Niamey et Bamako, sont situées sur les rives du fleuve. L'accès à des sources améliorées d'eau reste un problème dans la quasi totalité du bassin, et la croissance démographique projetée pour les prochaines décennies augmentera davantage ce besoin.

Précipitations

En terme de superficie, la Guinée représente moins de cinq pour cent du bassin, mais contribue à presque un tiers de son équilibre hydrique, ainsi qu'à presque tout l'écoulement du cours supérieur et moyen du fleuve. Le Mali représente presque un quart du bassin, mais du fait de sa température moyenne élevée et de ses précipitations moyennes annuelles de seulement environ 400 mm, le pays utilise plus d'eau qu'il n'en fournit au fleuve ; il tire la majeure partie de cette eau de l'évapotranspiration du Delta Intérieur du Niger. Le Niger et le Nigéria représentent chacun un quart de la superficie du bassin. La partie nigérienne du bassin reçoit une

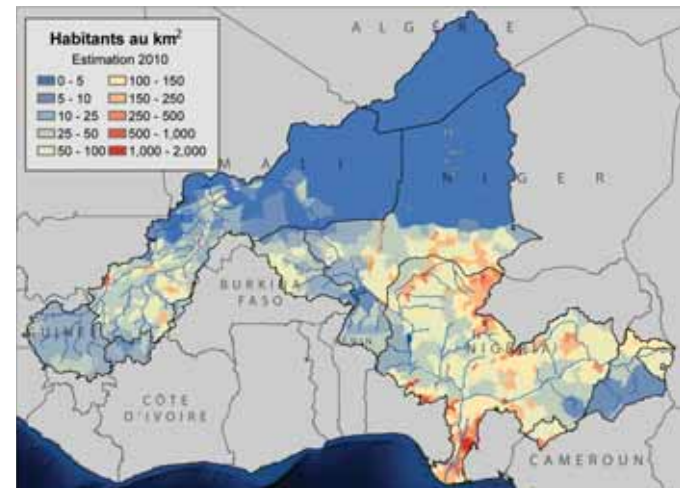


Figure 2.7.1 : Densité de population du bassin du Niger

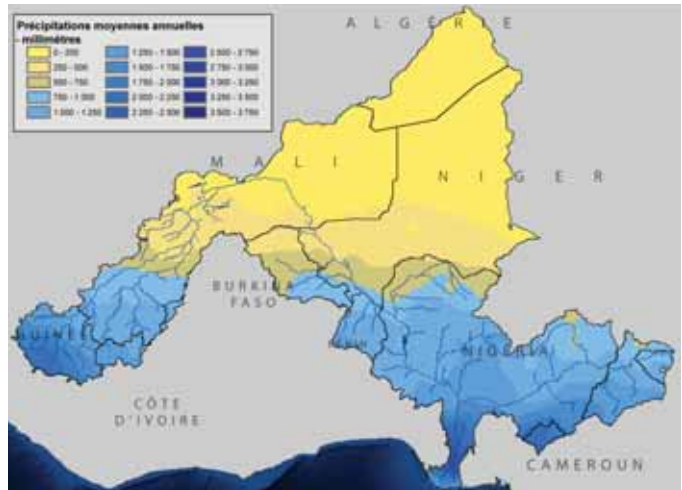


Figure 2.7.2 : Précipitations moyennes annuelles du bassin du Niger

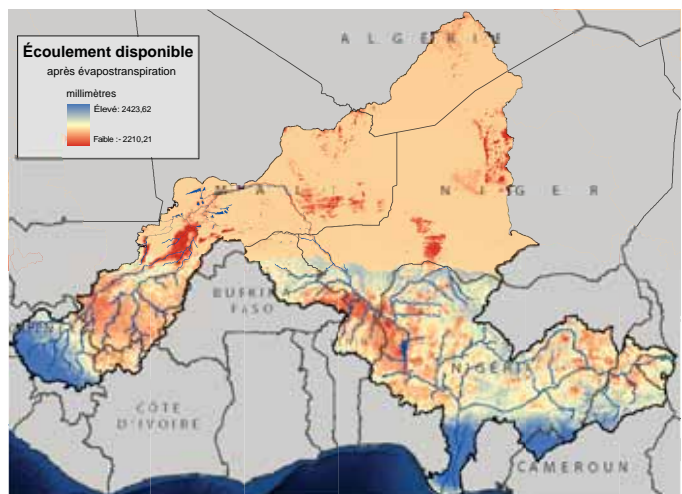
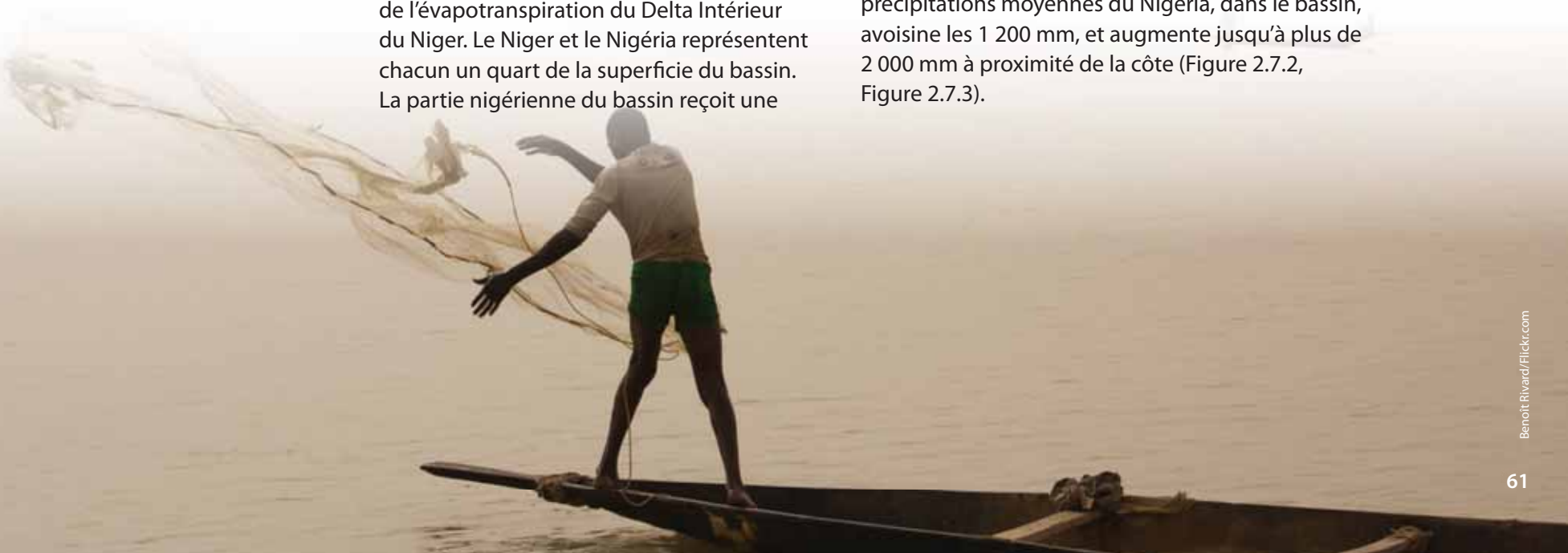


Figure 2.7.3 : Écoulement modélisé disponible du bassin du Niger

moyenne de précipitations de moins de 300 mm par an, et fournit peu de ruissellement au fleuve. Les précipitations moyennes du Nigéria, dans le bassin, avoisine les 1 200 mm, et augmente jusqu'à plus de 2 000 mm à proximité de la côte (Figure 2.7.2, Figure 2.7.3).



Qualité de l'eau

La plupart des villes situées le long du fleuve n'ont pas développé d'installations de collecte et de traitement des eaux usées, ni industrielles, ni ménagères. Outre les sources de pollution urbaine, un écoulement agricole, surtout d'engrais, a été trouvé à plusieurs endroits (Anderson et al. 2005). Dans le delta côtier, la production de pétrole a été la source d'une multitude de problèmes environnementaux, des millions de barils de pétrole y ayant été déversés.

Eau souterraine

Les cours moyen et inférieur du bassin abritent des aquifères de très bonne qualité, y compris le Système Aquifère lullemeden ; plusieurs autres se trouvent dans certaines parties du Nigéria (Anderson et al. 2005, Ludec et al. 2001, OSS 2008). Des études sur le taux de reconstitution et la cartographie des ressources ont été faites pour certaines zones, mais beaucoup font encore défaut (Lutz et al. 2009). L'évaluation et la mise en valeur durable des ressources hydriques souterraines demandent la mise en place de systèmes cartographique et de suivi des ressources, de même que la capacité institutionnelle pour gérer les ressources et renforcer les politiques (BGR sans date).



Sécheresse

Une période de précipitations réduites à travers le Sahel a commencé au début des années soixante-dix et a continué durant les années quatre-vingt-dix ; deux périodes marquées de sécheresse sévère se sont produites au début des années soixante-dix et quatre-vingt (L'Hôte et al. 2002). Au milieu des années quatre-vingt, sur trois années consécutives, les précipitations étaient inférieures à plus de 30 pour cent par rapport à la moyenne. Le débit moyen

annuel du fleuve Niger a chuté à moins d'un tiers de son écoulement moyen à certains marégraphes (Anderson et al. 2005), diminuant de deux fois le taux de perte de précipitations de la période 1970-2000 (Descroix et al. 2009).

Les sécheresses sahéliennes des années soixante-dix et quatre-vingt se sont répandues au bassin du Niger (Nicholson 1993), causant la famine, forçant la dislocation d'individus et détruisant des moyens de subsistance. Les sécheresses ne sont pas peu communes dans le Sahel, et, tel que précédemment discuté à la page 49, des preuves récentes suggèrent que des sécheresses encore plus sévères se sont produites il y a de cela 200 à 300 ans. Une tendance similaire de sécheresse remonterait même à au moins quelques millénaires (Shanahan et al. 2009). Il est de plus en plus accepté que des variations dans les températures de surface des mers dans l'Atlantique et l'Océan Indien, sont liées à ces changements de tendances pluviométriques en Afrique Occidentale (Shanahan et al. 2009, Zhang et Delworth 2006, Giannini et al. 2003).

Barrages et projets de développement

Plusieurs opportunités d'investissement et de développement du bassin du Niger dépendent de l'élaboration et de la gestion de projets hydriques durables, y compris l'hydroélectricité, l'irrigation et la gestion des inondations (Anderson et al. 2005). Les barrages existants dans le bassin du Niger, au Mali (Barrage de Sélingué) et au Nigéria (barrages de Kanji, de Jebba et de Shiroro) fournissent de l'hydroélectricité à grande échelle à leurs pays respectifs (Mbendi sans date). D'autres barrages sont prévus, y compris le barrage de Tossaye, au Mali (en construction) et le barrage de Kandadji, au Niger (financé mais non débuté) (Figure 2.7.4). L'irrigation est minime en Guinée où l'agriculture pluviale prédomine. Au Mali, le barrage de Sélingué et deux barrages de diversion, Sotuba et Markala, peuvent fournir de l'eau à 114 000 ha de cultures irriguées (FAO 1997). Seule une fraction de la zone équipée pour l'irrigation au Mali est cultivée (Zwart et Ledert 2009), et l'abondante disponibilité de l'eau au cours des dernières années a mené à la mauvaise maintenance des infrastructures (Vandersypen et al. 2009). La construction du barrage de Tossaye au Mali rapportera une capacité hydroélectrique de 150 GWh par an, ainsi que l'irrigation de 8 300 ha



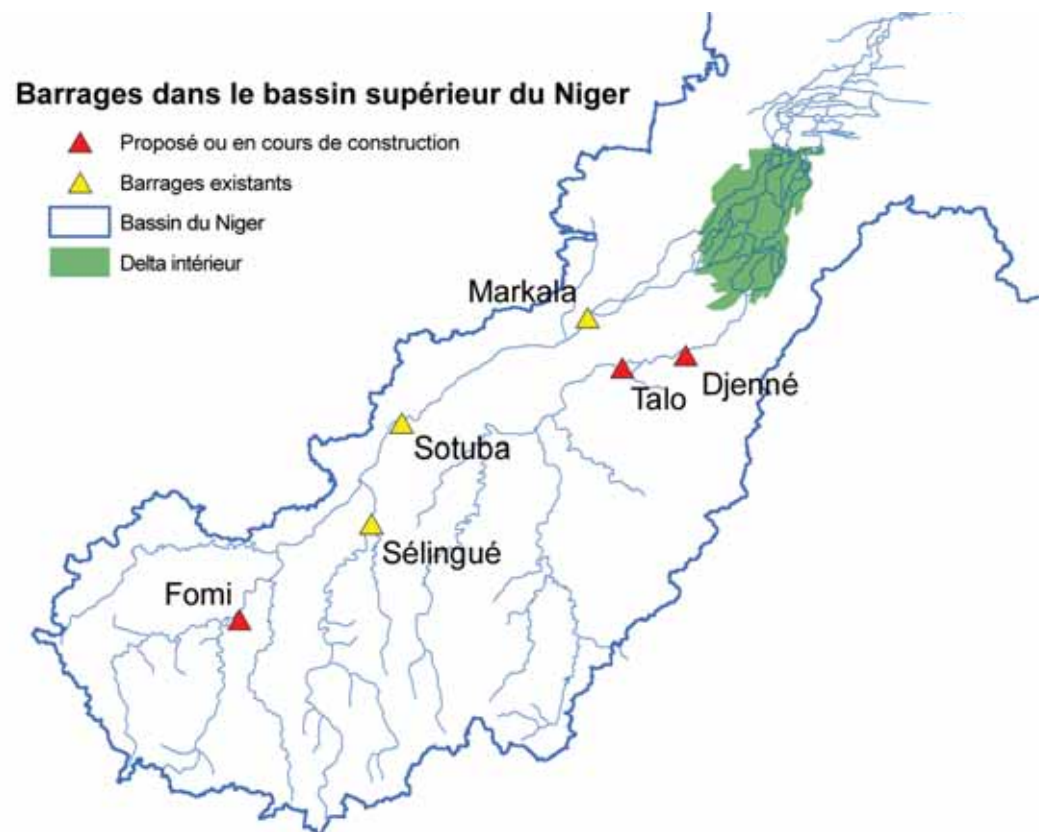


Figure 2.7.4 : Barrages dans le bassin supérieur du Niger (Source : Zwarts et al. 2005)

supplémentaires de terres (Zwarts et al. 2005) (Figure 2.7.4). Au Niger, le projet du barrage de Kandadji, qui a été à l'étude depuis trois décennies, est lancé. Il augmentera l'apport hydroélectrique du pays de 50 pour cent, fournira de l'eau potable à la ville de Niamey et permettra l'irrigation de 6 000 ha de terrain (AfDB 2008). Les impacts négatifs du barrage incluent la relocalisation d'environ 35 000 personnes vivant dans la zone du projet, et la perte approximative de 7 000 ha de terres agricoles que le réservoir inonderait (UNEP 2007). Les effets probables du barrages ont cependant été identifiés tôt au cours de la planification du projet, permettant d'identifier des mesures d'atténuation pour les phases ultérieures du processus de planification (UNEP 2007).

Barrage de Fomi

La construction d'autres barrages est à l'étude pour le bassin du Niger, y compris un barrage dans le nord-est de la Guinée, sur le fleuve Niandan, un affluent important du fleuve Niger. Le barrage de Fomi proposé (Figure 2.7.4) aurait 2,9 fois le volume de stockage du barrage de Sélingué, actuellement

le plus grand barrage au-dessus du delta intérieur du Niger. Une analyse coût-bénéfice du barrage de Sélingué existant révèle que les coûts considérables (comprenant la perte de terrains de pâturage et agricoles, ainsi qu'un changement du flux d'eau en aval), étaient équilibrés par de nombreux bénéfices. Parmi eux, une industrie de pêche productive, de l'eau pour l'irrigation, un nouvel habitat aviaire et une production électrique stable. La même analyse a montré que le barrage de Fomi était susceptible d'avoir des impacts négatifs plus importants en aval, et que si le Fomi venait à être exploité de façon similaire au Sélingué, son impact sur le flux serait proportionnel à son volume de stockage supérieur, soit trois fois plus. Il est estimé que cette perte de flux réduirait la production de riz dans le delta Intérieur de 34 500 tonnes, soit 40 pour cent de la production moyenne actuelle (Zwarts et al. 2005). L'analyse a révélé qu'en plus d'un rapport coût-bénéfice généralement défavorable, les bénéfices profiteraient disproportionnellement aux parties prenantes en amont, tandis que davantage de coûts retomberaient sur celles en aval (Zwarts 2005b).





Figure 2.7.5 : Après s'être desséché dans les années quatre-vingt-dix, le lac Faguibine ne s'est pas rempli considérablement ; néanmoins, un peu d'accumulation s'est produite durant les années pluvieuses. Des travaux sont en cours pour nettoyer les débris des canaux qui alimentent le lac.

Lac Faguibine

Le lac Faguibine est situé dans la région sous-désertique Sahélienne, à l'ouest de Tombouctou, au nord du Mali. Les précipitations dans la zone du lac est de l'ordre de 250mm/an, la saison des pluies commencent à la mi-juin et durent trois à quatre mois. Lorsque le lac Faguibine est plein, comme il l'était sur l'image satellite des années soixante-dix (Figure 2.7.5), il figure parmi les plus grands lacs d'Afrique Occidentale, couvrant environ 590 km² (Duvail et Hamerlynck 2009). Le déclin du lac Faguibine a débuté durant les grandes sécheresses des années soixante-dix et quatre-vingt et dans les

années quatre-vingt-dix, le lac s'est complètement asséché. Avec la disparition du lac, beaucoup de moyens de subsistance locaux ont également été perdus, y compris l'agriculture, la pêche, et le pâturage de saison sèche (Duvail et Hamerlynck 2009). La pluie épars ne suffit pas à soutenir l'agriculture pluviale, et ne peut remplir le lac, sans l'apport de parties reculées du bassin du Niger où les pluies sont plus abondantes. Le lac reçoit son eau de deux principaux canaux qui ramènent l'eau du fleuve Niger lorsque les niveaux sont assez élevés (CNEARC 2004). Malgré de meilleures années pluviales depuis les grandes sécheresses (Descroix et al. 2009), le lac



Faguibine ne s'est pas considérablement rempli, ne formant qu'un petit étang pendant quelques années durant les saisons humides, et cela depuis les années quatre-vingt-dix. L'image satellite de la saison humide 2010 montre une accumulation d'eau d'environ 35 km² (six pour cent de la superficie de 1974).

Durant les périodes de sécheresses prolongées des années soixante-dix et quatre-vingt, les canaux portant l'eau entre le Niger et le lac

Faguibine ont été bouchés par du sable et de la végétation (UNEP sans date, BBC 2009). Le gouvernement du Mali a œuvré pour nettoyer les canaux, et a récemment reçu un engagement de US\$15 millions de la part du Programme des Nations Unies pour l'Environnement, pour soutenir ce travail. Un fonctionnaire travaillant avec le projet dit que les conditions s'améliorent déjà, comme l'atteste une augmentation spectaculaire de l'agriculture autour du lac, entre 2006 et 2010 (BBC 2009).

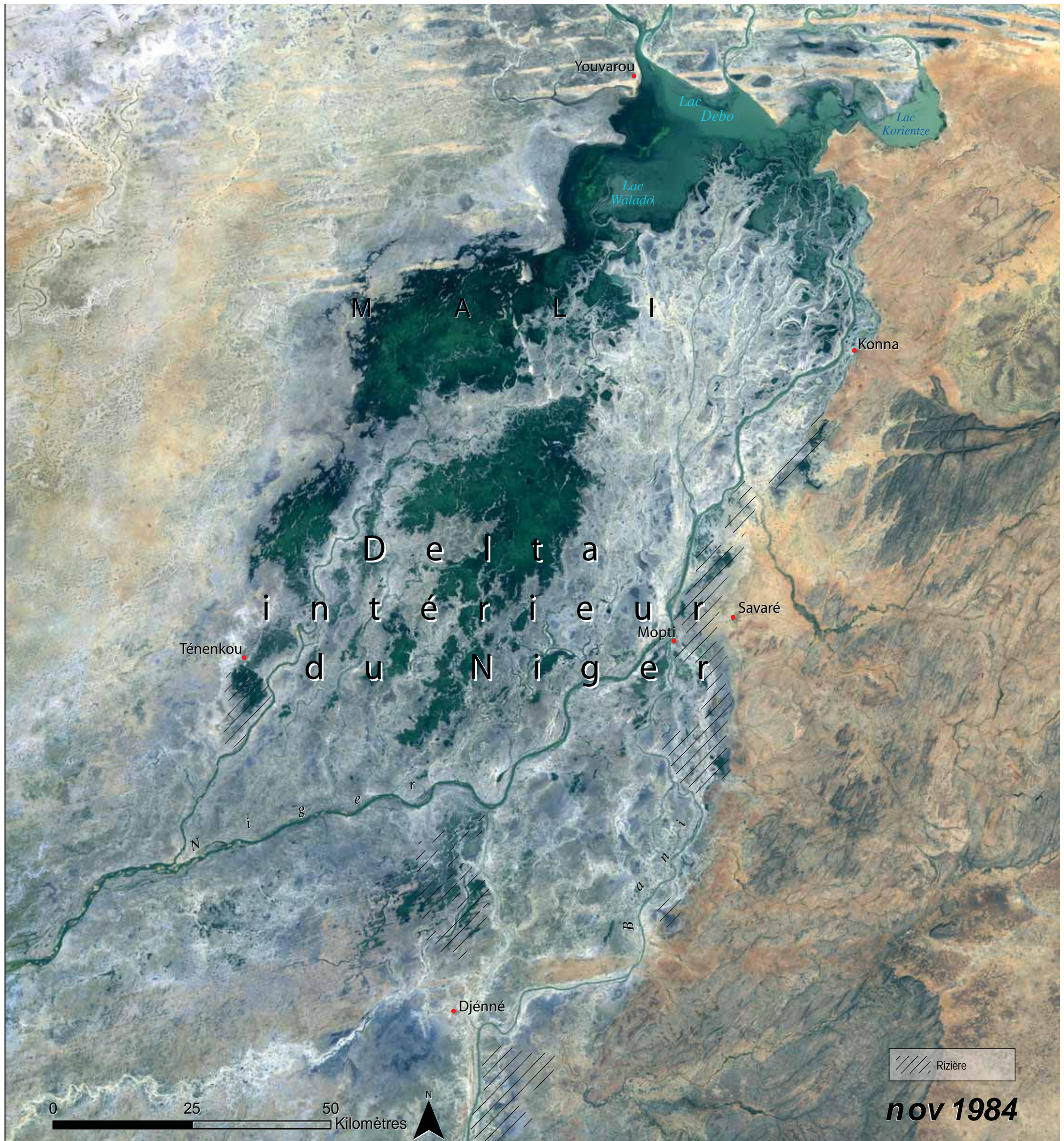
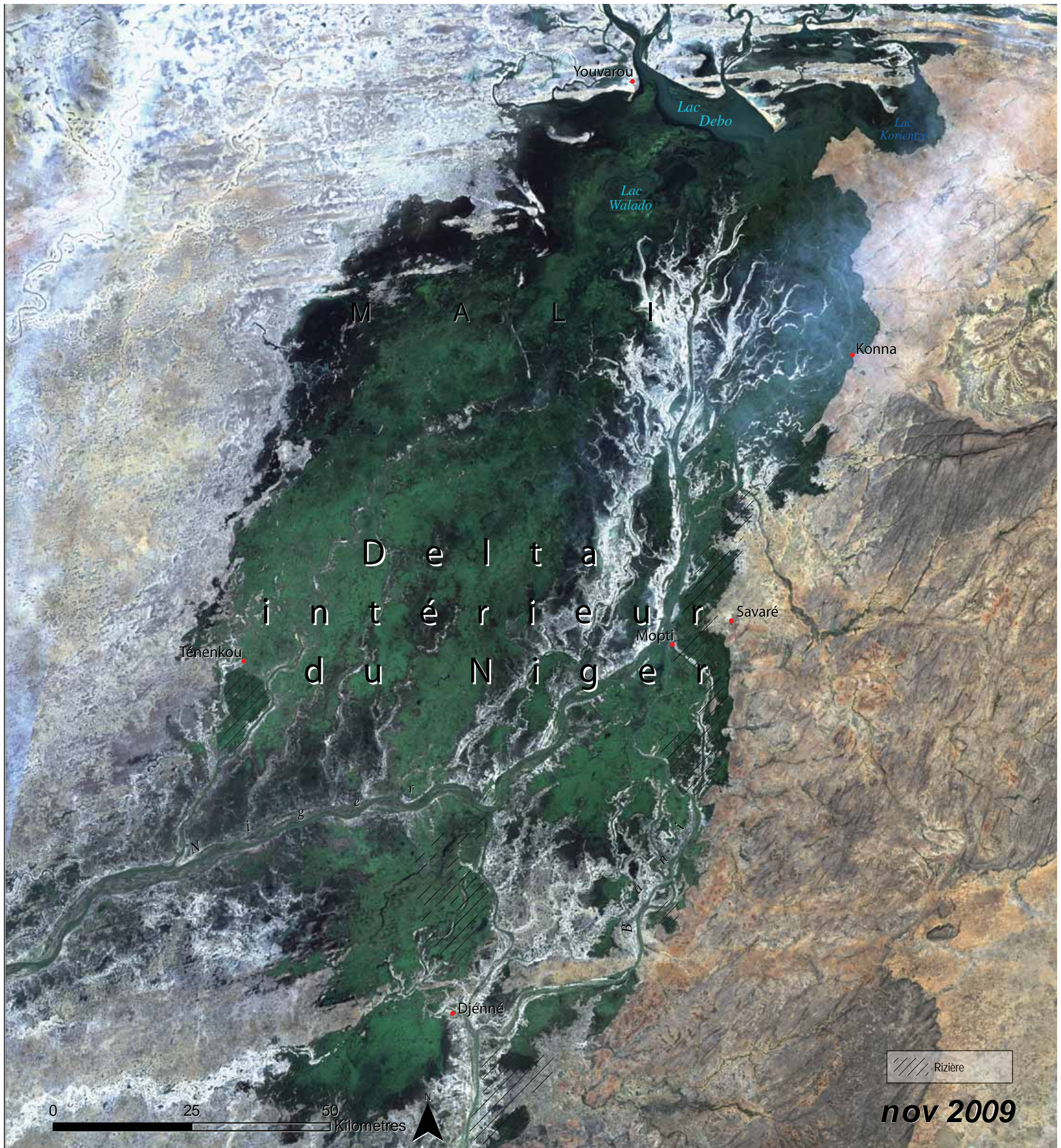


Figure 2.7.6 : Les inondations annuelles du delta intérieur du Niger se sont réduites spectaculairement durant les grandes sécheresses des années soixante-dix et quatre-vingt. En 2009, les précipitations et les inondations étaient plus normales

Delta Intérieur du Niger

Le delta intérieur du Niger est situé à environ 400 km au nord-est de Bamako, au Mali, là où le fleuve Niger se divise en d'innombrables canaux et rencontre le fleuve Bani. Il constitue la plus grande zone

humide d'Afrique Occidentale (Ramsar 2004), s'étalant le long de plaine inondable de 200 km du fleuve Niger, tandis qu'il traverse le Sahara sur sa route vers le nord, vers les bords sud du Désert du Sahara. Le delta intérieur est vital à l'économie du Mali, à ses habitants et à son environnement naturel. Le delta soutient environ



un million d'individus, ainsi qu'une diversité de biens et services écosystémiques, y compris une industrie de pêche productive, des pâturages pour les moutons et le bétail, des terres et de l'eau pour l'agriculture, ainsi qu'un habitat pour la flore et la faune. Ces attributs lui ont valu d'être classé Zone Humide d'Importance Internationale par la Convention de Ramsar (Ramsar 2010).

Le budget hydrique du delta est complexe et inclut un volume d'eau souterraine significatif. Cette complexité cause l'extension des périodes sèches au-delà de la reprise des précipitations proche de la normale, jusqu'à ce que les niveaux d'eaux souterraines soient rétablis. De plus, 48 pour cent de l'eau du delta est perdue au bénéfice de l'évaporation (Mahe 2009). L'inondation du delta dépend

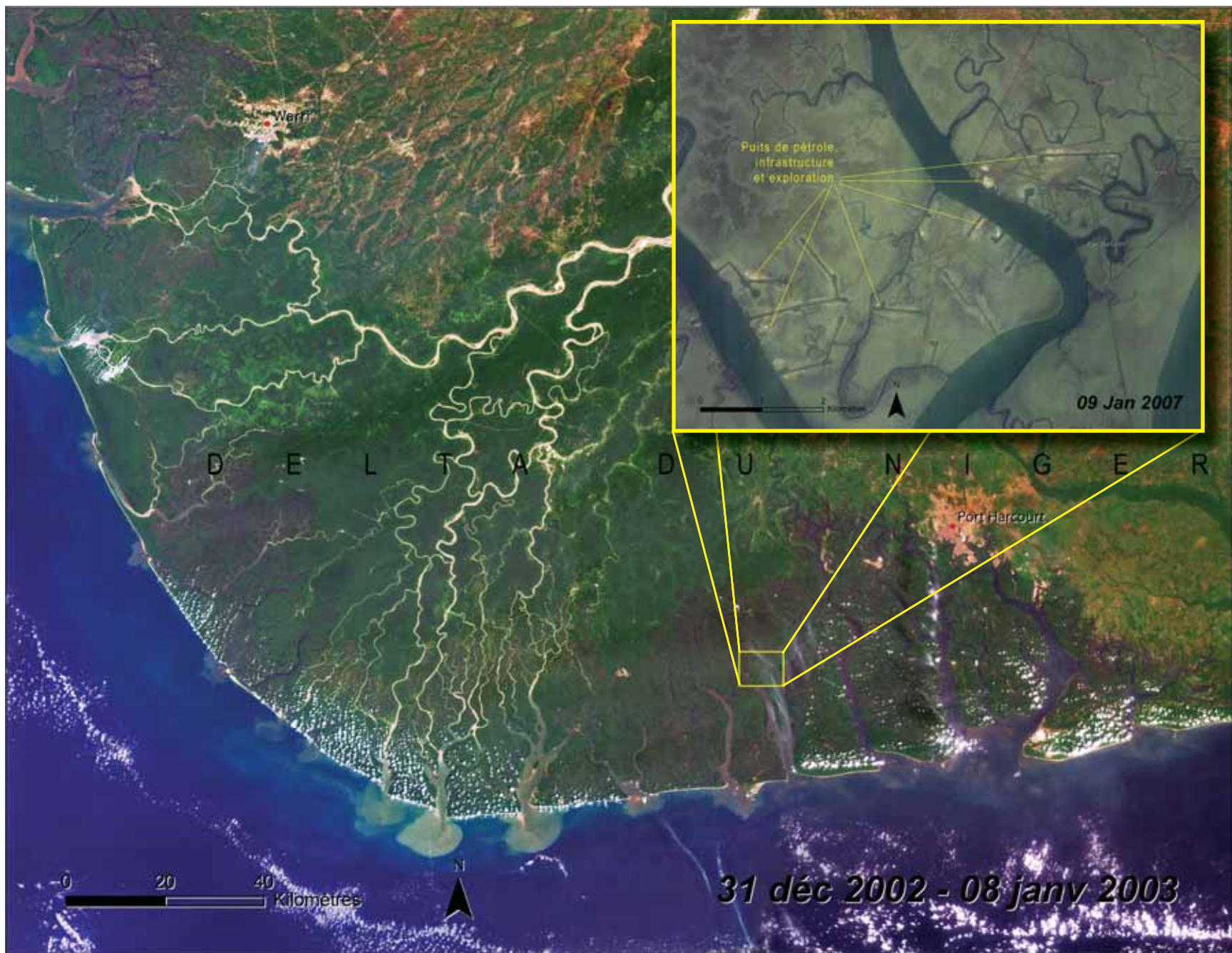


Figure 2.7.7 : Des puits et oléoducs de pétrole sont visibles à travers une grande partie du delta et les déversements y sont courants

des précipitations au-dessus des parties supérieures du fleuve Niger, sur les hauts-plateaux guinéens, et à un degré moindre, dans le Bani, au nord de la Côte d'Ivoire, tandis que les précipitations au-dessus du delta contribue de seulement cinq à dix pour cent de l'eau de ce dernier (Mahe 2009, Zwarts 2005). Durant les sécheresses des années soixante-dix et quatre-vingt, l'inondation du delta intérieur du Niger a décliné de façon spectaculaire, tel que le montre la paire d'images satellites des saisons sèches tardives de 1984 et 2009 (Figure 2.7.6, page

précédente). L'image de 1984 a été prise durant une période de sécheresse prolongée, tandis que celle de 2009 suit une année de précipitations proche de la normale.

Delta Côtier du Niger

Le delta marin du Niger (Figure 2.7.7) s'est formé au cours de plusieurs millions d'années, là où le fleuve Niger se déverse dans le Golfe de Guinée. Le delta héberge environ 31 millions de personnes (Amnesty





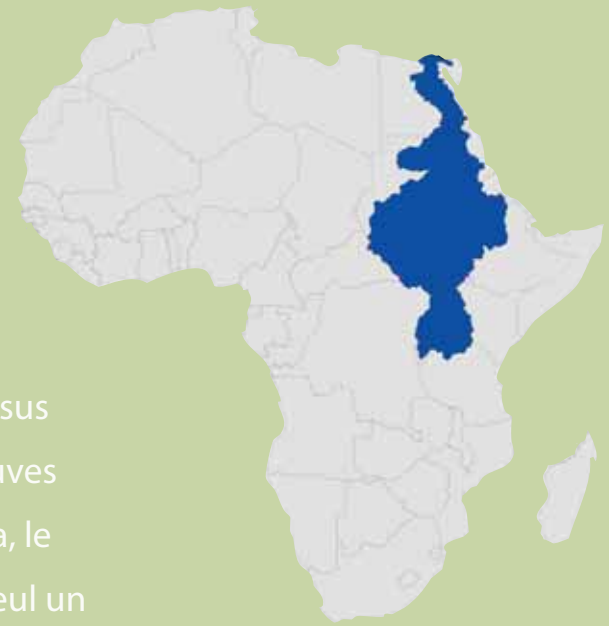
International 2006). Le delta est également largement reconnu comme étant un système naturel important. Il alimente une collection de biodiversité végétale et animale, en particulier au sein des 20 000 km² de forêts de mangroves du delta (IUCN sans date). Les habitants du delta et les systèmes naturels dont dépend la plupart, coexistent avec la grande majorité des 896 puits de pétrole et de gaz du Nigéria (NNPC 2009), ainsi qu'avec les infrastructures de stockage, les raffineries et les milliers de kilomètres d'oléoducs (IUCN sans date). Des milliers de déversements de pétrole, équivalents à un total de plus de trois millions de barils (You-Essien 2005), et des eaux usées provenant de la production pétrolière (Ajao et

Anurigwo 2002, Adedeji et Ako 2009), figurent parmi les principales causes du déclin de la qualité de l'eau dans la région du delta. Le torchage du gaz naturel, lequel engendre les pluies acides, est également un facteur y contribuant.

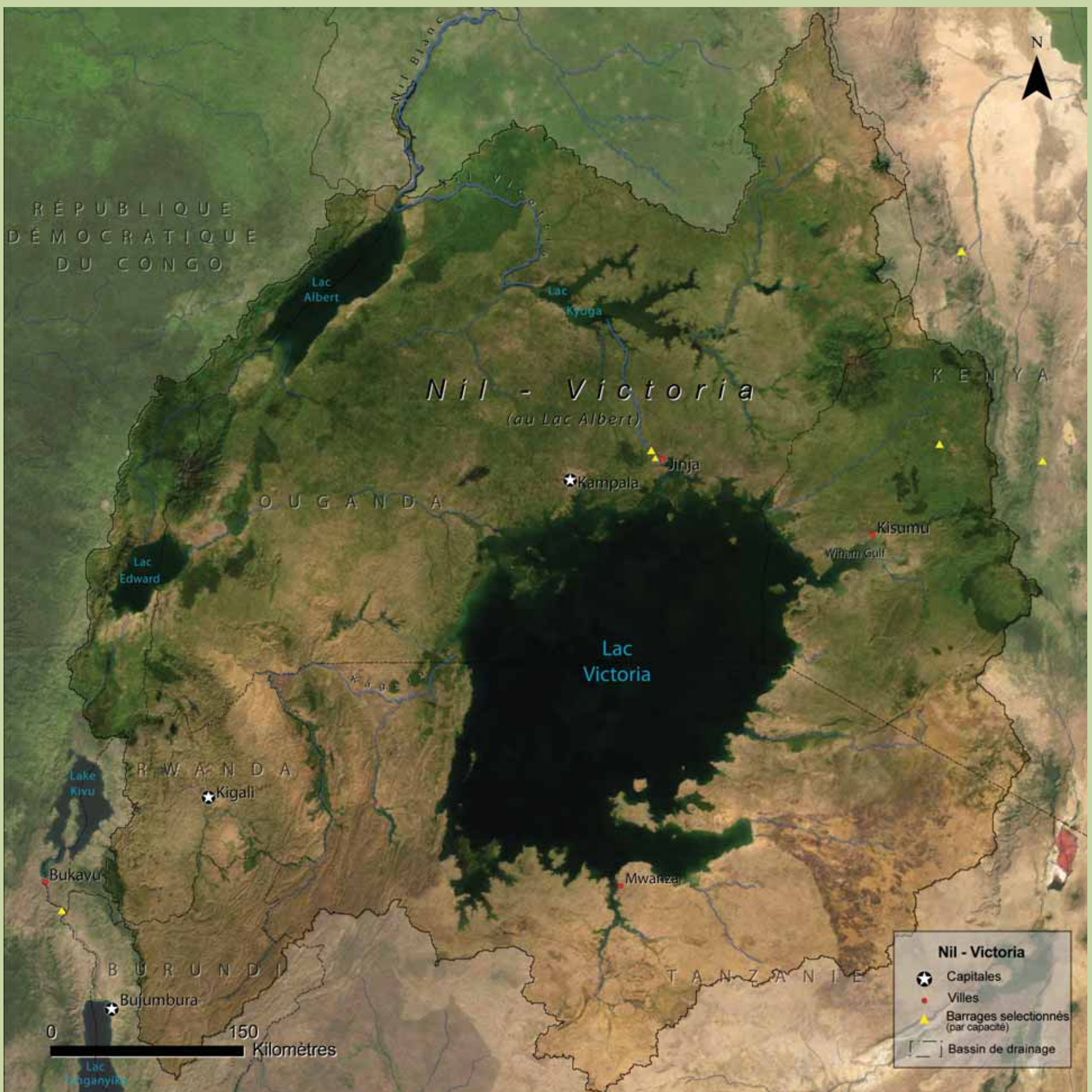
L'écoulement de surface, provenant des terres agricoles et l'utilisation accrue des produits chimiques agricoles, constituent également des problèmes significatifs (Adedeji et Ako 2009). L'élimination des eaux usées non traitées et des effluents provenant de sources domestiques et industrielles, les décharges sanitaires mal conçues (Ajao et Anurigwo 2002), constituent d'autres facteurs clés.



Bassin Fluvial du Nil



Le Nil commence son voyage de 6 800 km vers la mer, à 1 600 m au-dessus de celle-ci dans le nord du Burundi. Le Kagera est un des nombreux fleuves s'écoulant dans le lac Victoria, constitué par le Mara, le Nzoia, le Katonga, le Kagera, le Yala, l'Isanga, le Sondu, le Ruizi, le Kibos, le Simiyu et le Sio ; seul un fleuve en échappe: le Nil Victoria.





JAMAHIRIYA ARABE LIBYENNE

TCHAD

ÉGYPTE

Bassin versant du Nil
(du lac Albert au delta)

SOUDAN

ÉRITHRÉE

ÉTHIOPIE

RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

RÉPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

KENYA

Bassin versant du Nil
(moyen et inférieur)

- ★ Capitales
- Villes
- ▲ Barrages sélectionnés (par capacité)
- ▭ Bassin de drainage du Nil

0 500 Kilomètres

Les bassins hydrographiques de la plupart des fleuves entrants abritent des populations rurales denses, et la plupart des terres y sont utilisées à des fins d'agriculture de subsistance. Le flux est contrôlé par les barrages de Nalubaale et de Kira aux Chutes Owens, huit kilomètres en aval de la rive du lac Victoria. Après avoir quitté le lac, le fleuve traverse le lac Kyoga, un complexe de zone humide peu profonde qui est important pour la pêche en Ouganda (ILEC sans date). Le fleuve se dirige ensuite vers l'est, en direction du lac Albert, lequel collecte aussi de l'eau du fleuve Semliki. En s'écoulant vers le nord, le fleuve traverse la frontière entre l'Ouganda et le Soudan, et se divise en deux canaux : le Bahr al-Jabal et le Bahr az-Zaraf. S'écoulant à travers de vastes plaines, les rivières s'étendent en une large zone humide, le Marécage Sudd. Couvrant environ 8 000 km² pendant la saison sèche, le marécage déborde saisonnièrement, inondant une zone de plusieurs fois sa taille (Ahmad 2008). La grande superficie, la végétation dense et les températures élevées dans le Sudd conduisent à une perte d'environ la moitié de l'apport en eau total du Nil Blanc, par l'évapotranspiration (Sutcliffe et Petersen 2007). L'écoulement restant se déplace vers le nord, où il rencontre le Nil Bleu, 500 km en aval, à Khartoum.

Le Nil Bleu a pour origine le lac Tana, situé à 1 800 m au-dessus du niveau de la mer, dans les hauts-plateaux éthiopiens. Les précipitations moyennes annuelles y sont fortes et l'évapotranspiration relativement faible. Le Nil Bleu rassemble plus de 20 effluents entre le lac Tana et Khartoum, y compris les rivières Rahad, Didessa, Dabus et Dinder (Sutcliffe et Petersen 2007). Jusqu'à ce qu'il atteigne le barrage de Roseires, 80 km

à l'intérieur du Soudan, il commence à perdre davantage d'eau par évapotranspiration qu'il n'en reçoit de la pluie. Néanmoins, il en rassemble suffisamment pour fournir environ 65 pour cent du flux du Nil à Khartoum, là où il rejoint le Nil Blanc. Un apport supplémentaire venant des hauts-plateaux éthiopiens passe par le fleuve Atbara, lequel pénètre le Nil 300 km en aval.

A partir de là, l'effet combiné de grands et petits systèmes d'irrigation, d'élévation des températures et de diminution des pluies, fait que le fleuve perd plus d'eau qu'il n'en reçoit. Dans le nord du Soudan, le barrage de Merowe forme un lac artificiel qui atteindra 174 km de long lorsqu'il sera plein (Hildyard 2008). Le Nil, en Égypte, commence par le lac Nasser, un réservoir créé par le haut barrage d'Assouan. Une des plus grandes pompes du monde pousse l'eau du lac Nasser dans un canal qui la transporte vers le désert de l'Ouest, l'Égypte a débuté un grand projet d'irrigation et de relocalisation (WaterTech sans date).

Le long de son écoulement d'Assouan vers la mer Méditerranée, le Nil est bordé de canaux d'irrigation. Presque toute la population de l'Égypte (environ 78 millions de personnes) vivent le long du fleuve et dépendent fortement de ses ressources. Jusqu'au moment où le fleuve rejoint la mer, la plupart de son eau a été déviée pour l'irrigation. Avec l'eau, les sédiments qui n'auraient pas été emprisonnés derrière les nombreux barrages du fleuve, sont eux aussi déviés. Par conséquent, l'érosion en marge du delta et l'affaissement ou le compactage des sols du delta se produisent plus rapidement que le nouveau dépôt, causant l'enfoncement et l'érosion du delta (Bohannon 2010).

**Presque 78 millions
de personnes en
Égypte dépendent
fortement du Nil**



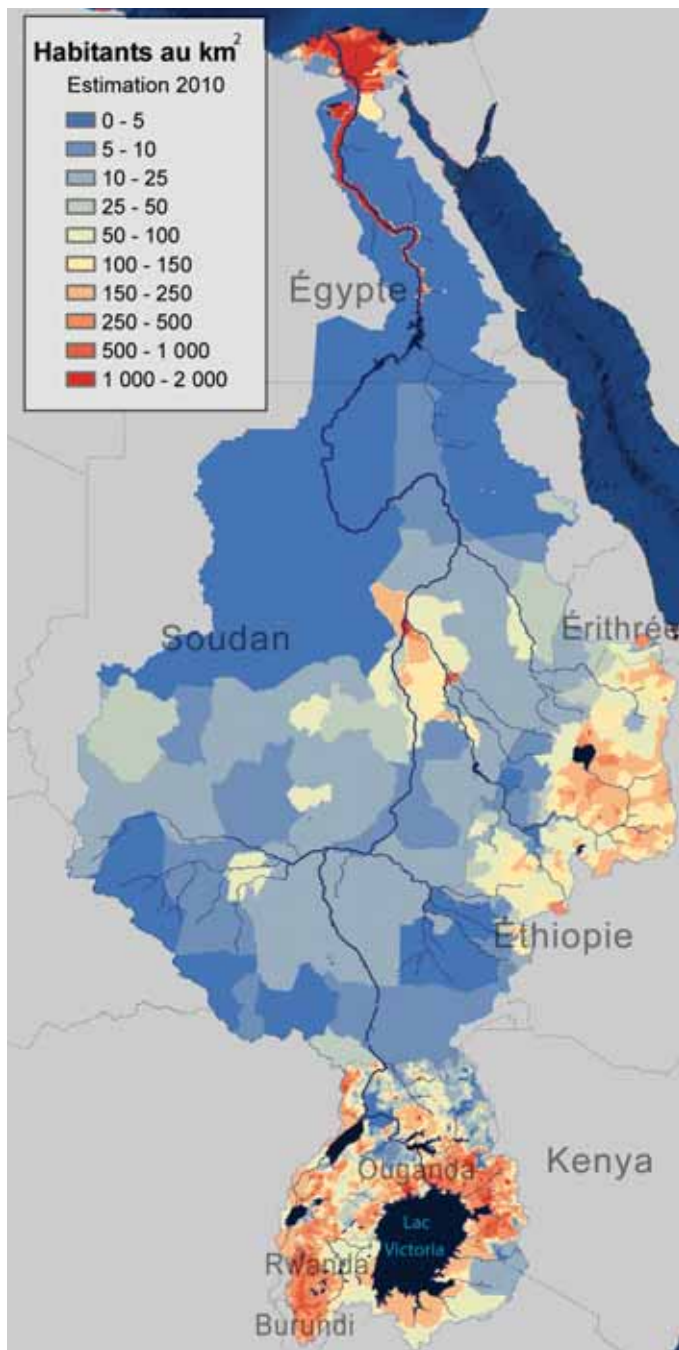


Figure 2.8.1 : Densité de population du bassin du Nil

Population

Le bassin du Nil a trois des concentrations de population les plus élevées en Afrique : autour du lac Victoria au Kenya et en Ouganda, dans les hauts-plateaux d'Éthiopie autour du Nil Bleu, et le long des rives du Nil en Égypte. Alors que l'Égypte ne représente que neuf pour cent de la surface du bassin, il détient presque un tiers de sa population. Tandis que presque 64 pour cent du bassin du Nil est situé au Soudan, un peu moins de 36 millions de personnes y habitent, soit la moitié du nombre vivant en Égypte (CIESIN 2010). Les 35 millions d'ougandais vivant dans le bassin vivent sur seulement 7,6 pour cent de la superficie du bassin. Les 1,6 pour cent du bassin occupés par le Kenya ont une densité de population encore plus élevée, moyennant environ 320 habitants au km². L'Éthiopie a environ 35 millions d'habitants dans le bassin du Nil, mais avec 363 315 km² de superficie, la densité de population y est plus faible (97 habitants au km²).

Au total, presque 224 millions de personnes vivent dans le bassin, soit presque un quart de la population de l'Afrique. Quatre des 11 pays du bassin ont des taux de croissance démographique parmi les dix premiers au monde. Seuls deux de ces pays sont au-dessus du taux moyen de croissance démographique en Afrique mais tous ont largement us taux au-dessus de la moyenne mondiale

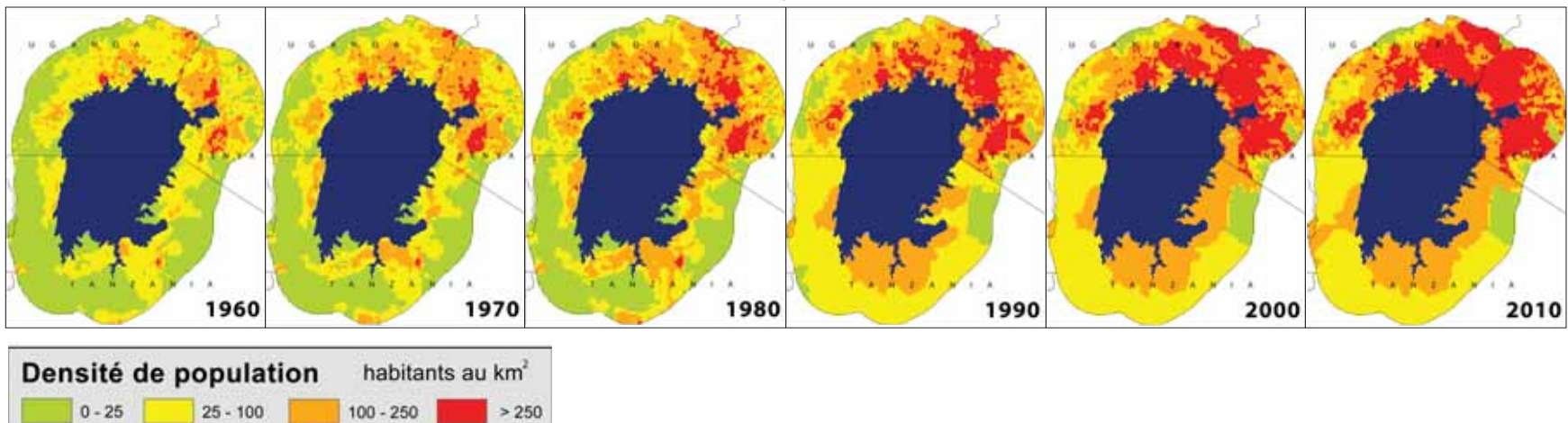
(UNESA 2008). Bien qu'on s'attende à ce que les taux de croissance au sein du bassin diminuent, les projections de ces derniers sont encore nettement au-dessus de deux pour cent par an, pour les deux décennies à venir.

Les populations urbaines augmentent rapidement dans tout le bassin. Le Burundi est le plus rural des pays du bassin, avec seulement 11 pour cent de sa population habitant dans les villes, alors que ses zones urbaines croissent de 6,8 pour cent par an (UNESA 2007). Le Soudan et l'Égypte sont les plus urbains des pays du bassin, avec respectivement 45,2 pour cent et 42,8 pour cent de leurs populations vivra dans les villes. Il est prévu qu'à l'horizon 2030, la majorité des habitants de la moitié des pays du bassin vivent dans des villes.

La dense population entourant le lac Victoria a augmenté plus rapidement que la population de l'Afrique en général, durant chaque décennie, depuis 1960. Une estimation de la population en 2010 montre que plus de 35 millions d'individus vivent dans les 100 km environnants le lac, et que le double de ce nombre vit dans le bassin versant du lac Victoria, lequel s'étend à travers le Rwanda, le Burundi, la République-Unie de Tanzanie, l'Ouganda et le Kenya (CIESIN 2010) (Figure 2.8.2). Les ressources du lac sont vitales aux modes de subsistance de bon nombre de ces individus et revêtent une importance significative pour tous. La croissance démographique a conduit à une davantage de déforestation, de conversion des terres, d'activité agricole, du têtes de bétail, d'industrialisation, d'élimination de déchets, et de pression de pêche (Lehman 2009). Cette dense population et les changements conséquents de l'environnement à ses alentours, ont eu un impact profond sur les lacs et les écosystèmes dont cet environnement fait partie.

Avec 11 pays et 224 millions d'habitants partageant les eaux du Nil à travers des régions climatiques très différentes, la gestion de l'eau, et la gestion hydrique transfrontalière en particulier, devient très complexe. Dans une zone caractérisée par la rareté de l'eau et la pauvreté, le taux d'accroissement démographique rapide est susceptible d'aggraver les difficultés dans un proche avenir.

Figure 2.8.2 : La dense population rurale bordant le lac Victoria a augmenté de façon spectaculaire depuis 1960 (SEDAC 2010)



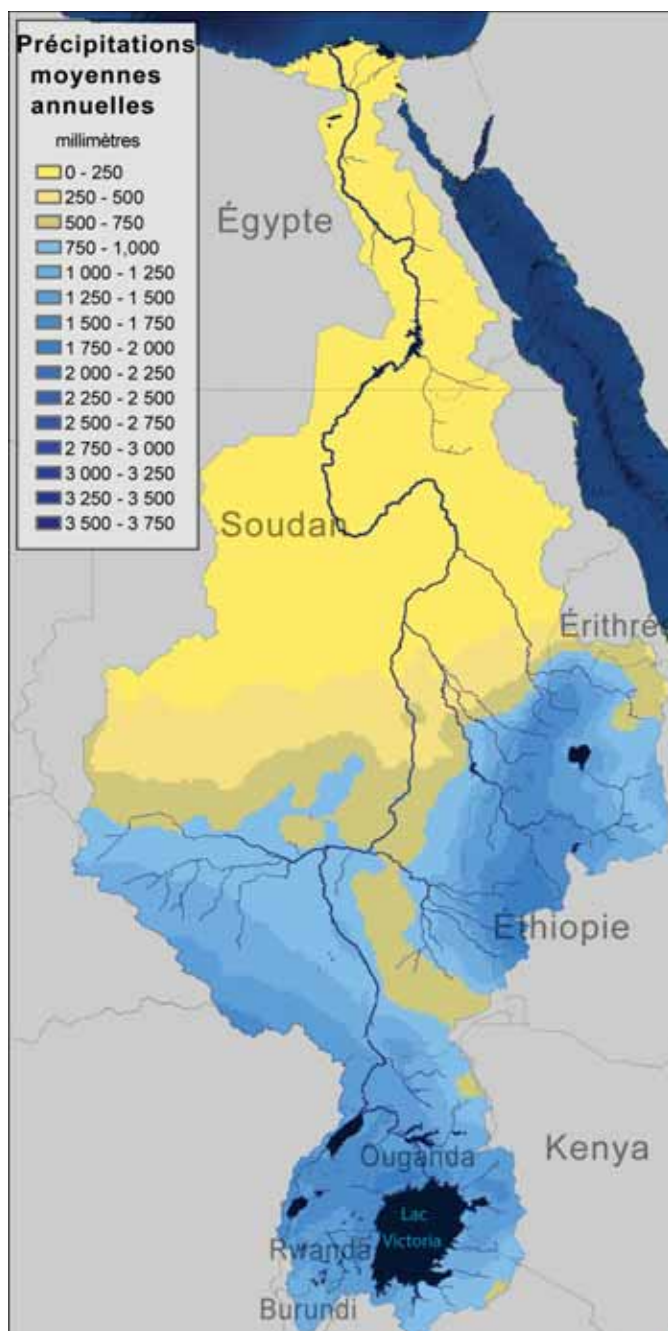


Figure 2.8.3 : Précipitations moyennes annuelles du bassin du Nil

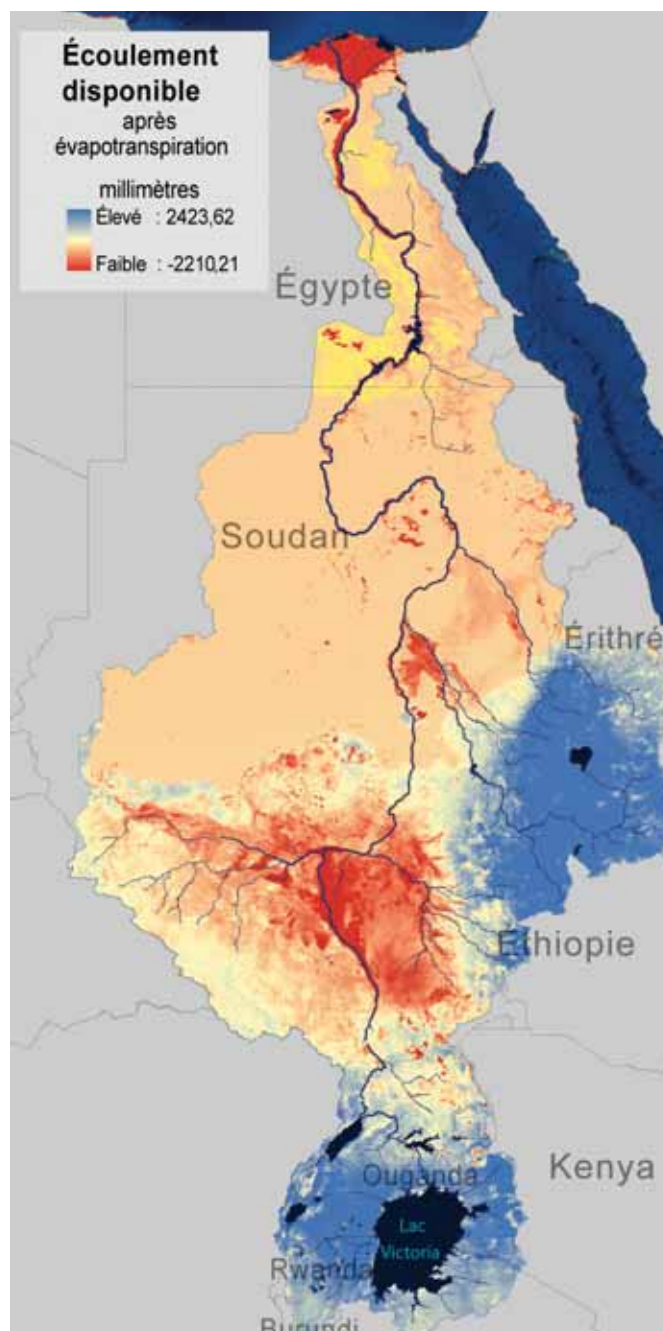


Figure 2.8.4 : Écoulement modélisé disponible du bassin du Nil

Précipitations et Bilan Hydrique

De grands extrêmes, en termes de précipitations annuelles et d'évapotranspiration, séparent les pays du bassin en deux catégories : les utilisateurs nets de l'eau et les contributeurs nets au bilan hydrique, avec des extrêmes à chaque extrémité du continuum. L'Égypte reçoit en moyenne dix millimètres de pluie par an dans sa partie du bassin. De plus, la chaleur du désert et la conséquence de la transpiration hydrique au-dessus des vastes zones d'irrigation, font de ce pays un utilisateur net de l'eau. Elle dépend entièrement de l'eau provenant des pays plus humides en amont pour survivre. Le Soudan est également un utilisateur net d'eau. Bien qu'il reçoive 46 pour cent des précipitations totale du bassin, les

fortes températures, l'irrigation et la présence du Marécage Sudd provoquent des pertes hydriques importantes du fait de l'évapotranspiration.

A l'extrême inverse, l'Éthiopie ne reçoit que 22 pour cent des précipitations totale du bassin, mais les températures moins élevées et l'évapotranspiration dans les hauts-plateaux permettent à la majeure partie de cette eau de ruisseler. Ainsi, l'Éthiopie contribue à bien plus que la moitié du bilan hydrique total du fleuve du Nil. L'Ouganda, la République-Unie de Tanzanie et le Kenya contribuent également à un écoulement conséquent du Nil, bien qu'une bonne partie de cette eau se perde dans le Marécage Sudd, dans le sud du Soudan, avant d'atteindre Khartoum.

Barrages, Irrigation et Conventions Hydriques

Alors que la quantité d'eau dans le bassin du Nil est susceptible de fluctuer à cause du changement et de la variabilité climatiques, il est possible de présupposer que la disponibilité en eau n'augmentera pas. Etant donné que la croissance démographique projetée dans le bassin est au-dessus de la moyenne, cette ressource limitée doit être partagée entre un nombre accru d'individus. Ceci rend la gestion durable de l'eau encore plus cruciale, à la fois au sein des pays et parmi eux. Des projets de développement sont en cours dans plusieurs des pays du bassin, et sont en cours de prospection dans d'autres. Ils comprennent des barrages hydroélectriques, des projets d'irrigation, et d'autres projets de diversion de l'eau (Figure 2.8.5). Tous ont des répercussions sur l'utilisation des ressources à travers le bassin, indépendamment des frontières régionales et nationales.

La régulation du flux sortant du lac Victoria à Jinja, en Ouganda, a un effet net sur les niveaux d'eau du lac (Kull 2006, Swenson et Wahr 2009, Kiwango et Wolanski 2008, Sutcliffe et Petersen 2007), et des impacts moins directs sur plusieurs des fonctions de l'écosystème de ce dernier (Kiwango et Wolanski 2008, Minakawa et al. 2008). La République-Unie de Tanzanie et le Kenya, partageant le lac avec l'Ouganda, font également l'expérience de ces effets. Il en est de même pour tous les autres pays en aval du bassin, à un degré moindre. Les débats sur la construction du Canal de Jonglei dans le sud du Soudan se poursuivent, malgré les préoccupations au sujet de sérieux impacts environnementaux (Howell et al. 1988, Krishnamurthy 1980, Laki 1994) sur une zone humide classée Zone Humide Ramsar d'importance internationale (UN News Centre 2006). L'eau que le canal préserverait de l'évaporation et de la transpiration pourrait cependant être d'une grande valeur pour l'agriculture dans les communautés en aval, en Égypte et au Soudan. En Égypte, de grands volumes d'eau sont déviés dans le désert pour irriguer les cultures, et créer une nouvelle zone de peuplement ainsi que de nouveaux emplois pour la population croissante. La demande en eau que ceci créera a cependant d'importantes implications pour la mise en valeur de l'eau dans les localités en amont et en aval.

La littérature prédit souvent que la rareté de l'eau sera une source future de conflit entre les pays la partageant. Si tel est le cas, le bassin du Nil serait une zone de trouble très probable, vu ses nombreux pays riverains et la distribution inégale des ressources. Néanmoins, un examen récent de l'historique des conflits au sujet des ressources hydriques suggère que les conflits violents internationaux sont rares. Les pays seraient plutôt susceptibles de coopérer dans la gestion des ressources hydriques partagées (Barnaby

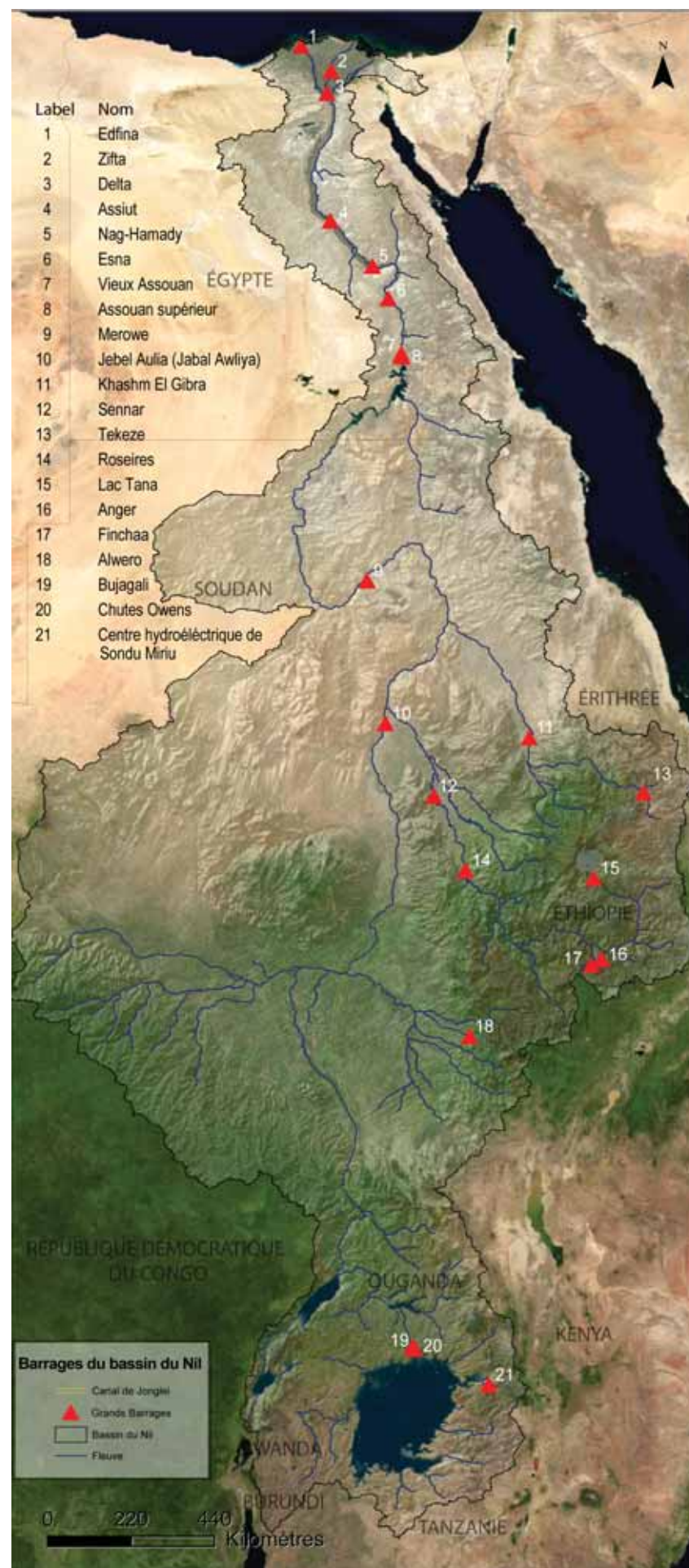


Figure 2.8.5 : Projets de barrages et autres projets hydriques

2009, Yoffe et al. 2003). La création de l'Initiative du Bassin du Nil en 1997 est que la plus récente des nombreuses tentatives en faveur de la gestion des ressources du Nil, de part et d'autre des frontières nationales. Cette initiative demeure un travail en cours (Cascão 2009), alors que les pays continuent à passer en revue des propositions de projets hydroélectriques et d'irrigation (IR 2006).

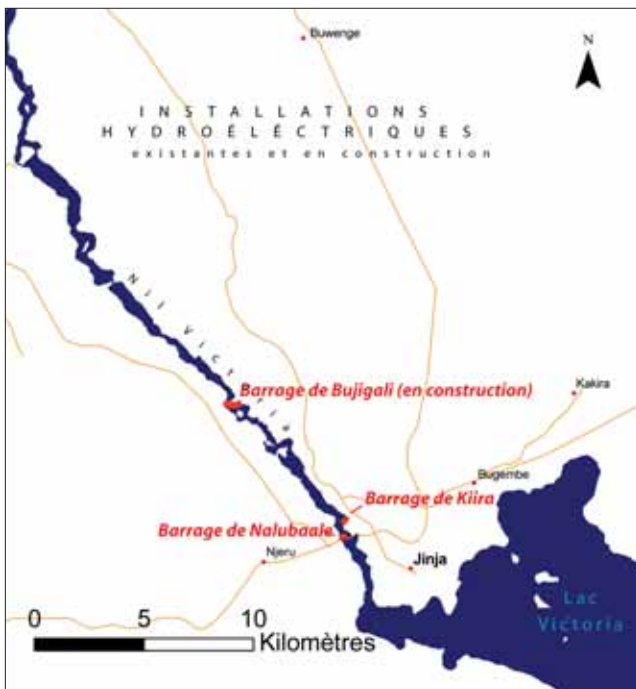


Figure 2.8.6 : Installations hydroélectriques

Lac Victoria, Barrages des Chutes Owens et Niveaux d'Eau

La plupart de l'apport au bilan hydrique du lac Victoria provient directement des pluies tombant au-dessus de celui-ci (82 pour cent de l'apport), et de l'évaporation (76 pour cent de l'écoulement) (Kiwango et Wolanski 2008). Le principal flux entrant est le fleuve Kagera, lequel entre du côté sud-ouest du lac. Plusieurs ruisseaux de taille moindre, entrent le long des rives est et sud du lac. Le seul ruisseau sortant est le Nil Victoria, à Jinja, en Ouganda. Depuis 1959, le barrage de Nalubaale contrôle l'écoulement à Jinja (Kull 2006) (Figure 2.8.6).

Le niveau d'eau du lac Victoria a diminué de deux mètres (GRLM 2010) depuis la construction du barrage de Kira, en 1999, et à la fin 2006, soulevant des questions concernant le lien avec les déversements d'eau à travers les barrages de Jinja (Kull 2006). Nombreuses études ont trouvé que la moitié du déclin du niveau d'eau, durant cette période, était causée par l'écoulement aux barrages de Jinja, celui-ci étant en excès par rapport aux taux fixés dans un accord avec l'Égypte. Ces taux étaient fixés pour maintenir le rapport d'avant construction des barrages, entre l'écoulement et les niveaux du lac (Kull 2006, Swenson et Wahr 2009, Kiwango et Wolanski 2008, Sutcliffe et Petersen 2007). Un troisième barrage, celui de Bujagali, est maintenant



Figure 2.8.7 : Emplacement des barrages de Nalubaale et de Kiira

en cours de construction à environ dix kilomètres en aval des barrages existants. Il est nécessaire de formuler des hypothèses sur les niveaux d'eau futurs, au cours de la planification de ces barrages et de leur mise en opération actuelle et future. Des enquêtes scientifiques récentes ont trouvé des changements spectaculaires, et parfois rapides, du niveau du lac, au cours des deux derniers siècles (Sutcliffe et Peterson 2007, Nicholson et Yin 2000). La viabilité future de l'hydroélectricité provenant du Nil Victoria est généralement incertaine et aussi variable que le climat. Le niveau d'eau du lac risque également d'affecter d'autres services des écosystèmes tels que la pêche, les zones humides, les espèces envahissantes, la qualité de l'eau (Kiwango et Wolanski 2008), l'habitat des moustiques responsables du paludisme (Minakawa et al. 2008).

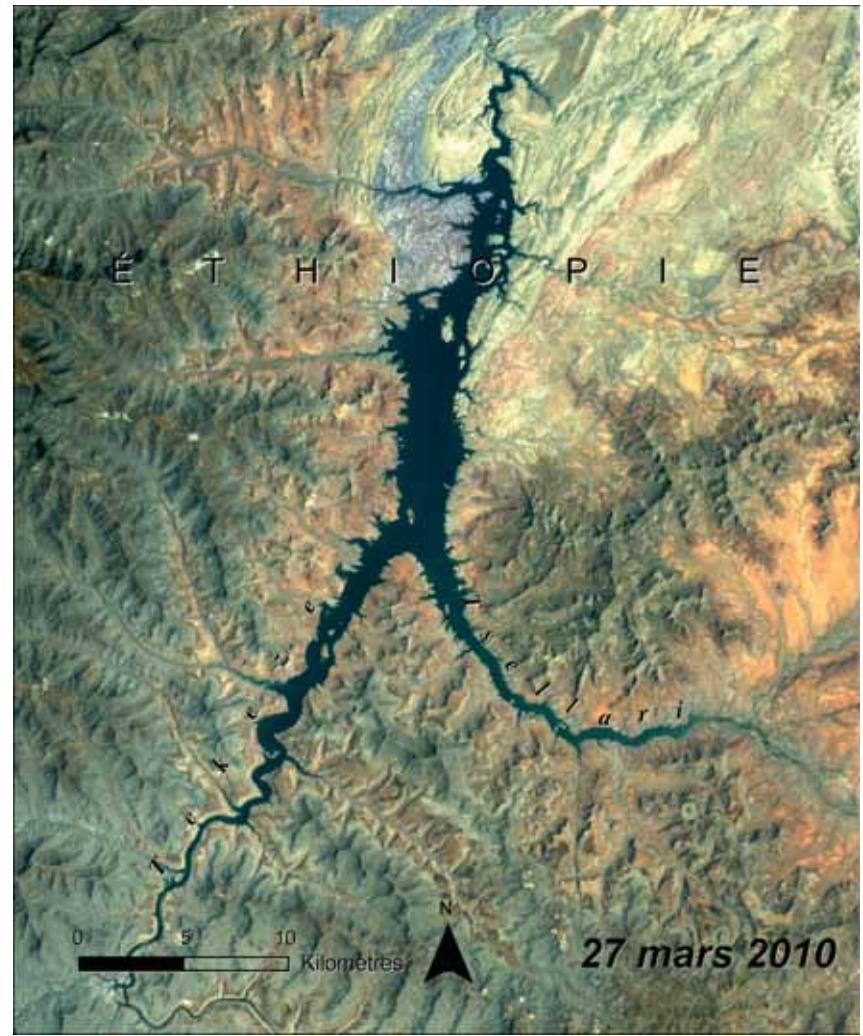
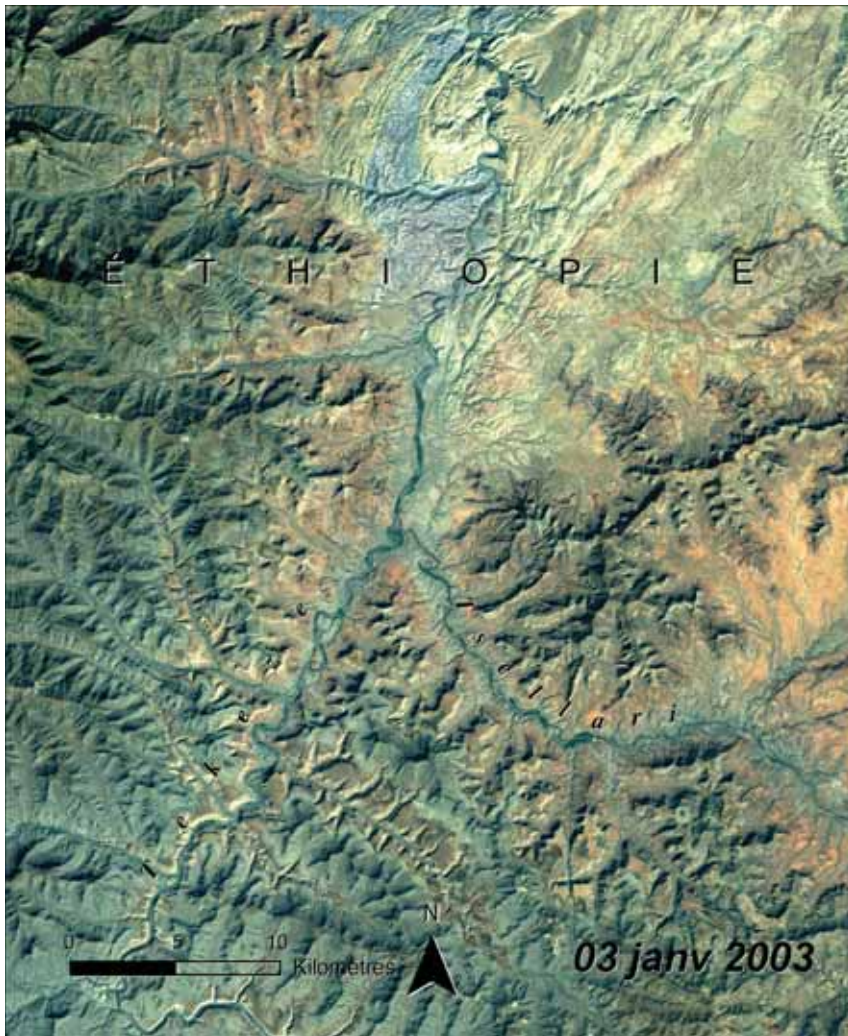


Figure 2.8.8 : Site du barrage de Tekezè, avant et après clôture de la construction du barrage



Le barrage de Tekezè dans le nord de l'Éthiopie

Barrage de Tekezè

Le fleuve Tekezè, dans le nord de l'Éthiopie est un affluent du fleuve Atabara, lequel rejoint le cours principal du Nil, à 300 km au nord de Khartoum. Début 2009, pour un coût final d'environ US\$365 millions, un entrepreneur chinois a achevé le barrage de Tekezè, qui s'élève à 188 m au-dessus du lit du fleuve. Le barrage est principalement prévu pour une production hydroélectrique de 300 MW, lorsqu'il sera complètement opérationnel. Entreprenant sans l'aval de la naissante Initiative du Bassin du Nil, la Société Éthiopienne d'Electricité (Ethiopian

Electric Power Corporation (EEPCo) a signé un partenariat avec la Société Nationale des Ressources Hydrauliques et d'Ingénierie Hydroélectrique de la Chine (Chinese National Water Resources and Hydropower Engineering Corporation) pour le projet. Comme avec plusieurs autres grands barrages hydroélectriques, des préoccupations ont été exprimées quant aux impacts environnementaux. En 2008, un grand éboulement a nécessité l'ajout d'énormes murs de soutènement pour empêcher l'érosion des pentes, augmentant le coût du projet de US\$42 millions.

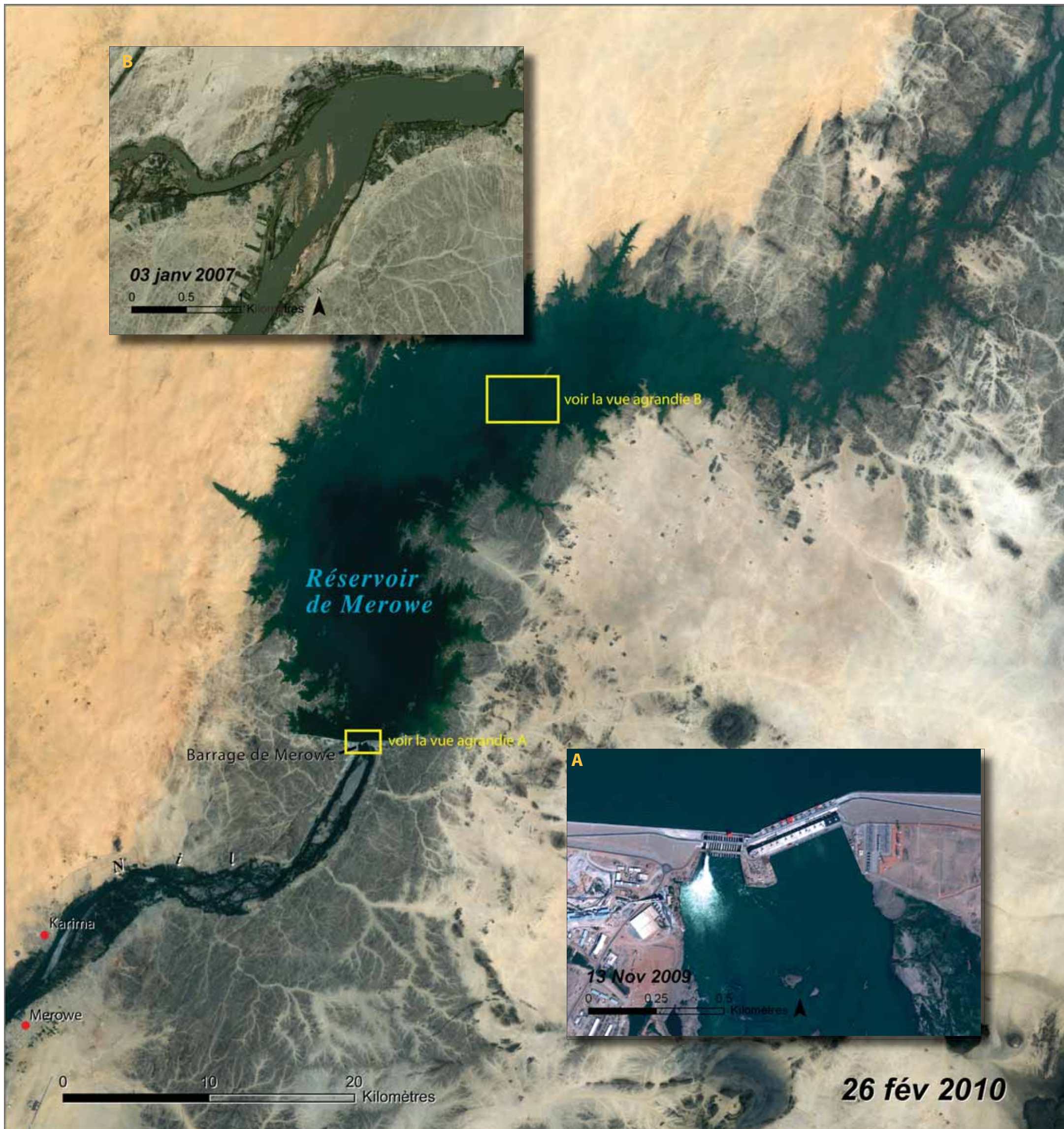


Figure 2.8.9 : Le barrage de Merowe, sur la quatrième cataracte du Nil, a été achevé en mars 2009

Barrage de Merowe

Le barrage de Merowe, situé dans le centre-nord du Soudan, près de la quatrième cataracte du Nil, est l'un des plus grands projets hydroélectriques d'Afrique. Lorsqu'il sera pleinement opérationnel, le barrage produira 6 000 GWh d'électricité annuellement et pourra irriguer environ 400 000 ha de cultures (Lahmeyer Int. sans date). Même selon les standards

régionaux, le Soudan a grandement besoin de plus de capacité de production et de distribution électrique, pour soutenir son développement fortement nécessaire (Moussa et Bethmann 2007). Cependant, les coûts humain, environnemental et archéologique du barrage de Merowe ont été évalués comme conséquents et ont soulevé des plaintes de la part d'ONG et de l'ONU (EAWAG 2006, IR sans



date, UN News Centre 2006). Il a été rapporté que lorsque le barrage a commencé à se remplir, en août 2006 (IR 2006b), il a affecté 10 000 familles, forçant des dizaines de milliers d'individus à déménager de leurs domiciles et à abandonner leurs modes de subsistance (Hildyard 2008). Le barrage a submergé une zone substantielle de terres agricoles, tel que le montre l'image satellite haute résolution de

janvier 2007, 18 mois avant la fermeture du barrage (Encadré B, Figure 2.8.9). A l'instar de plusieurs des pays du bassin du Nil, le Soudan a envisagé plusieurs barrages le long de sa partie du fleuve (Independent 2008, UNEP 2007). Le plus controversé d'entre eux a été le barrage de Kajbar, proposé pour la deuxième cataracte du Nil.



Figure 2.8.10 : Le Soudan a la deuxième plus grande proportion de terres irriguées en Afrique, après l'Égypte ; ces terres irriguées incluent l'énorme projet d'irrigation de Gezira, construit au début du XXIème siècle

Irrigation du Soudan

Le Soudan a 48 000 km² de terre potentiellement irrigables, mais connaît des limites hydriques contraignant une zone qui pourrait être développées. Actuellement, 16 800 km² de terrain sont sous irrigation à grande échelle, et un total d'un peu moins de 20 000 km² sont des terres irriguées (Figure 2.8.10). Les projets pour augmenter la zone irriguée se basent sur la quantité d'eau qui serait disponible si le canal Jonglei venait à être terminé.

Plusieurs problèmes, y compris l'inefficacité et le mauvais entretien, ont réduit la productivité de l'irrigation actuelle du Soudan. Le projet d'Irrigation de Gezira (presque 9 000 km²), construit au début du XXIème siècle, est l'un des plus grands au monde. D'autres projets, tels que celui de Rahad, de New Halfa et de la plantation sucrière de Kenana, ont été construits dans les années soixante et soixante-dix (Figure 2.8.10). Bien que le projet de Kenana soit généralement perçu comme étant efficace et pertinent d'un point de vue environnemental, l'irrigation du Soudan en général est classée dernière parmi les pays du bassin du Nil, en termes d'efficacité et d'utilisation de meilleures pratiques (Figure 2.8.11).

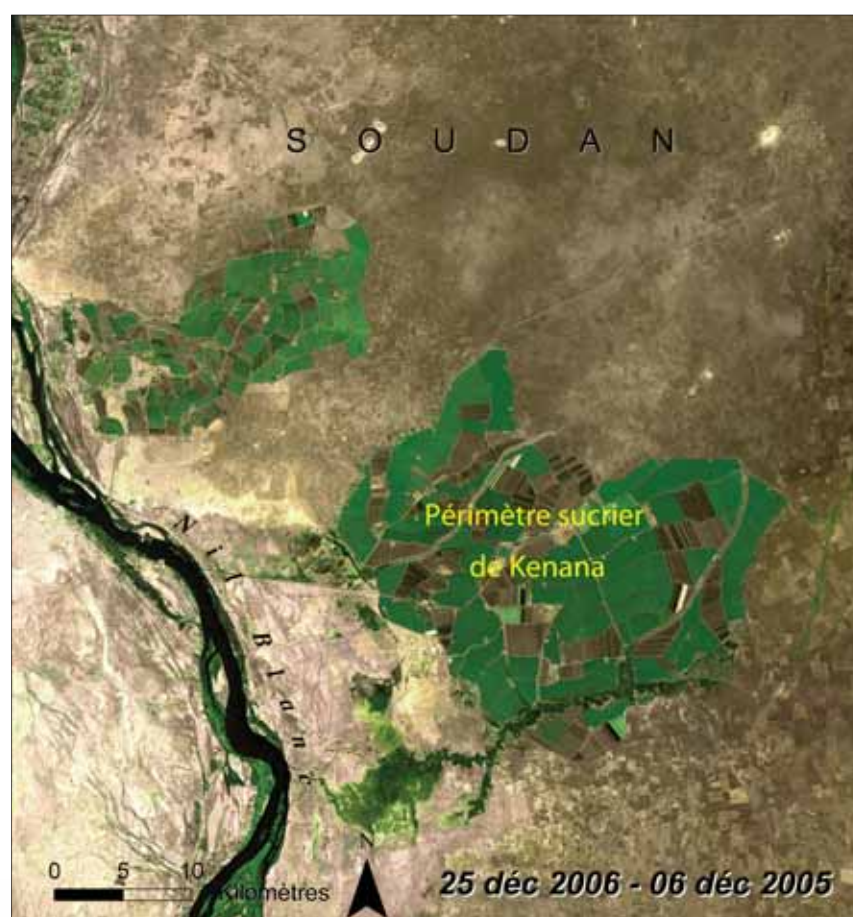


Figure 2.8.11 : Tandis que plusieurs des installations d'irrigation du Soudan ont fait face à des problèmes liés à l'efficacité, la Plantation Sucrière de Kenana est largement perçue comme étant efficace et pertinente, d'un point de vue environnemental



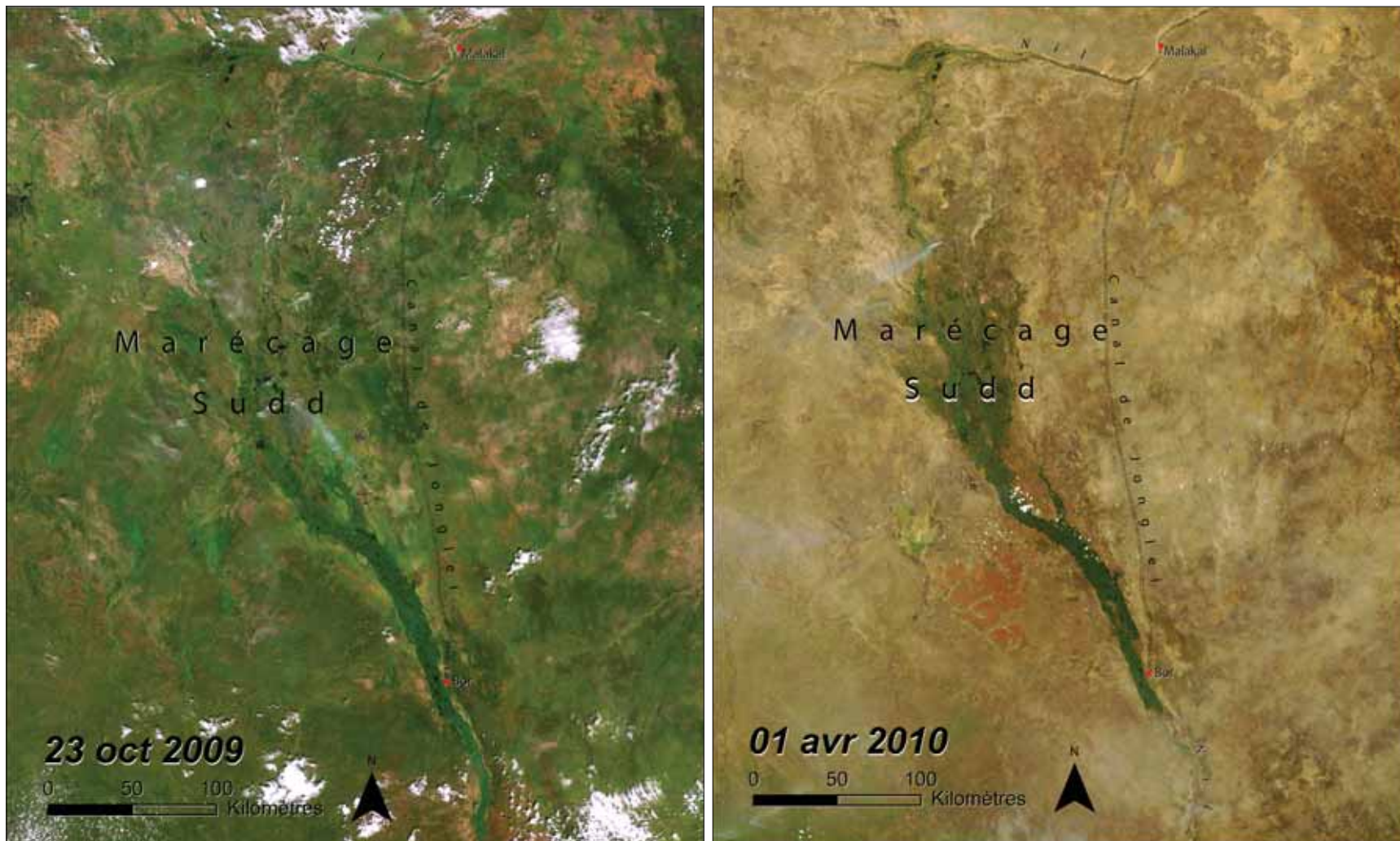


Figure 2.8.12 : Images en saison pluviale et sèche, du Marécage Sudd. L'inondation annuelle crée une énorme zone humide qui fait partie intégrante de l'écosystème local et des modes de subsistance des habitants locaux



La construction du canal s'est achevée en 1983, et depuis, l'excavateur est resté sur le site

Le Marécage Sudd et le Canal de Jonglei

Le Sudd est une vaste zone humide, dans le sud du Soudan, dans laquelle le fleuve du Nil serpente sur presque 644 km, perdant beaucoup de son flux en évapotranspiration (Howell et al. 1988). Durant la saison sèche, les zones humides se contractent en 8 300 km² de marécages permanents (Krishnamurthy 1980). Durant la saison des pluies, d'avril à octobre, le Sudd déborde sur la zone environnante pour couvrir 80 000 km². Ce système d'inondation annuelle fait partie intégrante de l'écosystème, et est vitale au développement de la flore et la faune, de même qu'au mode de vie des communautés nilotiques locales (Krishnamurthy 1980, Laki 1994).

Le projet du Canal de Jonglei est conçu pour dévier une portion du flux du Nil autour de la zone humide, pour ainsi réduire la perte évaporatoire et augmenter la quantité d'eau pour l'irrigation en aval. Le projet est resté en suspend depuis novembre 1983, lorsque le conflit militaire dans la zone a arrêté la construction (Laki 1994). Le conflit est à présent terminé et la reprise des travaux est envisagée.

Une étude datant de 1954 : "Le Projet Nil Equatorial et ses effets sur le Soudan anglo-égyptien, soulevait des préoccupations concernant le Canal de Jonglei, lesquelles demeurent des sources de

controverse à l'heure actuelle". L'étude concluait qu'un canal déviant 55 millions de m³ d'eau par jour du Nil Blanc, équivaldrait à une perte de 36 pour cent de pâturages et de 20 000 tonnes métriques de poissons. Il réduirait également la production agricole de manière spectaculaire (Laki 1994). Les pasteurs qui dépendent de l'inondation saisonnière de la zone perdront l'herbe nourrissant leurs troupeaux et l'accès à l'eau potable. De plus, les canaux gêneront leur migration saisonnière. Plusieurs études corroborent ces préoccupations, et une seconde phase peu étudiée du projet affectera sans aucun doute davantage la zone. Les écologistes ont exprimé leurs préoccupations quant aux effets du projet sur l'écosystème, affectant potentiellement le climat, le renouvellement de l'eau souterraine, la qualité de l'eau, les pêcheries et les habitants locaux (FAO 1997).

Les proposants du projet soutiennent que les atouts surpasseront les impacts négatifs sur les zones humides. Ils affirment qu'en plus d'améliorer l'irrigation en aval, il réduira de 300 km la distance de voyage entre Khartoum et Juba, la ville principale dans le sud. L'impact de ce projet est difficile à prévoir et une étude plus approfondie est nécessaire, pour s'assurer que les décisions prises sont basées sur des faits scientifiques pertinents et mis à jour.



Figure 2.8.13 : Le débordement du déversoir du lac Nasser a créé une chaîne de lacs énormes, au milieu du désert occidental de l'Égypte, entre 1998 et 2002 ; depuis ils se sont largement évaporés

Les Lacs de Toshka

Au milieu des années quatre-vingt-dix, les niveaux d'eau du lac Nasser, sur le fleuve du Nil, ont avoisiné la capacité de stockage du réservoir de 183 m au-dessus du niveau de la mer. L'eau excédentaire a été relâchée à travers un déversoir qui s'écoulait vers la dépression de Toshka, dans le désert occidental. Au cours des nombreuses années suivantes, le débordement continu a créé une chaîne de lacs sur les terres les

plus arides d'Égypte. Après avoir culminé à 182 m au-dessus du niveau de la mer en 1998, les niveaux se sont abaissés et le flux à travers le déversoir s'est arrêté en 2001. Depuis, les niveaux des lacs de Toshka se sont également abaissés, principalement par évaporation, et à un moindre degré, par infiltration. Au taux d'évaporation actuel, l'eau restante sera perdue, et le lac disparaîtra au cours des quelques années à venir (Figure 2.8.13).

Le Projet de la Nouvelle Vallée

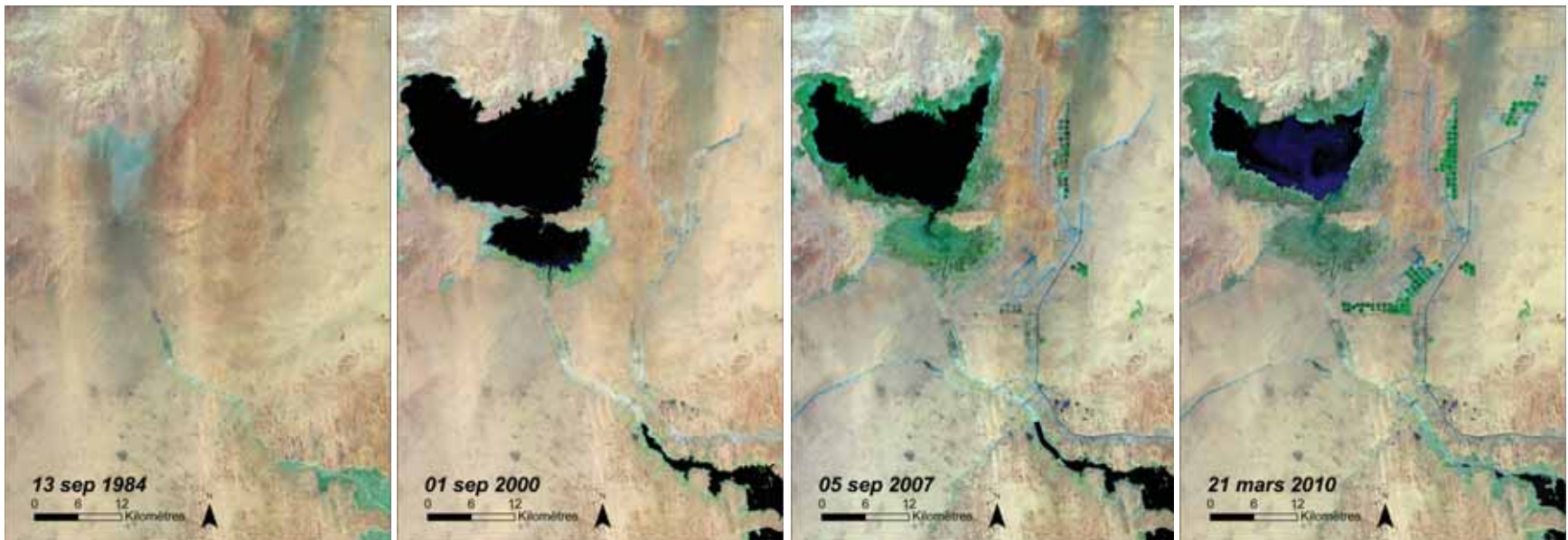


Figure 2.8.14 : Le projet d'irrigation de la Nouvelle Vallée utilise l'eau du lac Nasser pour cultiver des champs de blé, de tomates, de raisins et d'agrumes dans le désert. L'objectif est d'irriguer plus de 3 300 km² de terres désertiques et d'attirer les colons loin de la vallée du Nil densément peuplée

En janvier 1997, le gouvernement égyptien a commencé la construction d'un réseau de canaux, pour continuer à acheminer l'eau du lac Nasser vers la portion orientale de la dépression de Toshka, avec pour objectif d'irriguer 3 360 km² de terres dans le désert Occidental. Le projet de la Nouvelle Vallée était conçu pour soulager le surpeuplement au sein de la Vallée du Nil, densément peuplée, et de contribuer au développement économique de l'Égypte.

Un des nombreux défis auxquels les promoteurs ont eu à faire face, était que, seuls dix pour cent des sols de la zone étaient adéquats pour l'irrigation durable, sans aménagement extensif. De plus, la zone est sujette à l'érosion éolienne et à la formation de dunes, ce qui contraint considérablement le développement durable et

l'implantation dans la zone. Il existe également un coût pour créer l'infrastructure attirant et soutenant la main d'œuvre nécessaire loin de la zone moins difficile de la Vallée du Nil.

L'énorme projet s'élève à un coût de plus d'un milliard de dollars. Les critiques sont préoccupés par le retrait anticipé de cinq milliards de mètres cubes d'eau par an, ce qui réduirait l'eau disponible pour les cultivateurs du delta, et rendrait ainsi l'Égypte plus vulnérable à la sécheresse et estreindrait les ressources disponibles pour la mise en valeur des opportunités. La majeure partie des infrastructures nécessaires est déjà disponible, et les cultures se développent d'ores et déjà, entre autres des raisins, des cantaloups, des tomates, des concombres, des agrumes et du blé.



La Station de Pompage Mubarak pompe de l'eau du Canal Nasser et la déverse dans les canaux d'irrigation





La Pêche

Le lac Victoria a la plus importante industrie de pêche continentale de l'Afrique (Njuru et al. 2008). Le lac d'antan contenait une grande variété de poissons natifs, y compris des centaines d'espèces de *haplochromine cichlid* (Baskin 1992). L'introduction de la non-indigène et prédatrice perche du Nil dans le lac, en 1962, a conduit à un déclin rapide des espèces endémiques haplochromines et à une explosion de la population de perche du Nil dans les années soixante-dix et quatre-vingt (Goudswaard et al. 2008). Le succès de l'introduction de la perche du Nil a mené à un boom économique de l'industrie de la pêche. La prise annuelle est passée de 30 000 tonnes métriques à la fin des années soixante-dix, à 560 000 tonnes métriques au début des années quatre-vingt-dix (Njuru et al. 2008). Cette croissance a profité majoritairement aux grossistes et aux transformateurs commerciaux, plutôt qu'aux petits opérateurs composés largement de femmes locales, et qui avaient historiquement dominé le commerce du poisson (Njuru et al. 2008). La capture a quelque peu baissé depuis le début des années quatre-vingt-dix, mais se situe toujours à 500 000 tonnes métriques (évaluées entre US\$300 et US\$500 millions par an (Yongo et al. 2005).

La pêche n'est pas la source principale de nourriture ou de subsistance pour le Soudan, où seulement 1,7 kg de poisson par personne par an sont consommés (FAO 2008), bien que le secteur

ait crû progressivement pendant des décennies. Le Nil, ses affluents et les lacs artificiels, sont la source d'environ 90 pour cent de cette production. Il existe plus de 100 espèces de poissons pour l'industrie de pêche continentale, la plus importante étant la perche du Nil, le poisson chat noir du Nil, et le poisson chat argenté. La pêche est surtout une activité artisanale de petite échelle, qui utilise des filets maillants, des filets à senne, des palangres, des filets dormants et des paniers sont utilisés (FAO 2008).

La pêcherie marine et d'eau douce en Égypte sont conséquentes. Ces pêcheries continentales extraient généralement leurs produits du Nil, y compris au fleuve lui-même, de quelques lagons côtiers saumâtres, de canaux d'irrigation et des réservoirs sur le Nil, le plus important étant le lac Nasser (FAO 2008). La pêche continentale compte pour 70 pour cent de la capture totale du pays. Les espèces les plus importantes économiquement sont le tilapia, le poisson chat et la perche du Nil (FAO 2008). La capture de poisson de l'Égypte a quelque peu diminué, après avoir culminé à 400 000 tonnes à la fin des années quatre-vingt-dix et au début des années deux mille (FAO 2008).

Qualité de l'eau

L'écoulement agricole, les déchets industriels municipaux, de même que les déchets domestiques non-traités, ont mené à la sérieuse dégradation de la qualité de l'eau du lac Victoria, durant les dernières décennies (Scheren et al. 2000, USAID 2009) (Figure 2.8.15). Tandis que les déchets industriels sont généralement confinés dans les zones urbaines (Kampala, Mwanza et Kisumu, entre autres), les eaux usées non-traitées et l'écoulement agricole se produisent le long de la côte densément peuplée. Du phosphore et, à un degré moindre, de l'azote provenant des déchets non-traités, déversent des nutriments excessifs dans l'eau, encourageant la floraison des algues, et contribuant à l'invasion par la jacinthe d'eau, au milieu des années quatre-vingt-dix (Scheren et al. 2000, Williams et al. 2005, Albright et al. 2004). De plus, l'érosion accélérée, causée par la déforestation et la conversion des zones naturelles pour l'agriculture, a fait que des accumulations de sédiments de plus en plus conséquents se déversent dans le lac (Machiwa 2003).

En traversant le Soudan, le fleuve ramasse également un important ruissellement des sources agricole et urbain non ponctuelles (NBI 2005a). Bien que la qualité de l'eau ait été considérée comme s'alignant aux standards de l'Organisation Mondiale de la Santé (NBI 2005a), il existe des concentrations localisées de forte pollution chimique, surtout dans la région de Khartoum (NBI 2005a).

Figure 2.8.15 : Le ruissellement superficiel de la zone d'Entebbe, une zone au sud de Kampala, est représenté par des nuages verdâtres s'étendant dans la mer. Le lourd ruissellement provenant de déchets domestiques, industriels et agricoles, de même que des sols érodés, dégradent la qualité de l'eau du lac Victoria



En Égypte, la qualité de l'eau subit la pression d'une dense population et d'activités agricoles et industrielles qui l'accompagnent, lesquelles sont concentrées le long des rives du Nil. Dans la Haute-Égypte, la pression vient surtout des agro-industries, plus particulièrement de la canne à sucre (NBI 2005b, Wahaab 2004). En aval, où les populations sont plus concentrées, une grande variété de pollution industrielle et d'eau usée pénètre le fleuve par le Caire et les autres centres urbains de la Basse-Égypte (NBI 2005b, Wahaab et Badawy 2004). Alors que l'Égypte a multiplié ses efforts pour construire des infrastructures supplémentaires de traitement des déchets, la croissance démographique a dépassé la capacité, et une quantité considérable d'eau usée domestique pénètre le Nil sans avoir été traitée (NBI 2005b).

La Jacinthe d'Eau Envahissante

La jacinthe d'eau est une plante aquatique envahissante originaire d'Amérique du Sud. Elle est apparue dans le lac Victoria en 1989 et a ultérieurement envahi presque toutes les rives du lac au cours des sept ou huit années suivantes ; la infestation plus importante se produit le long de la côte du nord et dans le Golfe de Winam au Kenya (Williams et al. 2005, Albright et al. 2004) (Figure 2.8.16). L'infestation aurait causé de nombreux problèmes sérieux, y compris le souillage de l'eau potable, l'encrassement des prises d'eau citadines, le freinage de la pêche et de la navigation, un changement des populations de poissons, la mort de poissons, la réduction du tourisme, l'expansion de l'habitat des moustiques et l'encrassement des fossés de drainage, des canaux d'irrigation et des ponceaux (Cavalli et al. 2009, Williams et al. 2005). L'élimination physique et les contrôles chimiques limités se sont montrés inefficaces pour arrêter l'invasion (Albright et al. 2004). En décembre 1996, un charançon se nourrissant de jacinthe a été introduit comme agent biologique de contrôle (Williams et al. 2005). A la fin des années quatre-vingt-dix, la mauvaise herbe a commencé son déclin rapide et a été largement

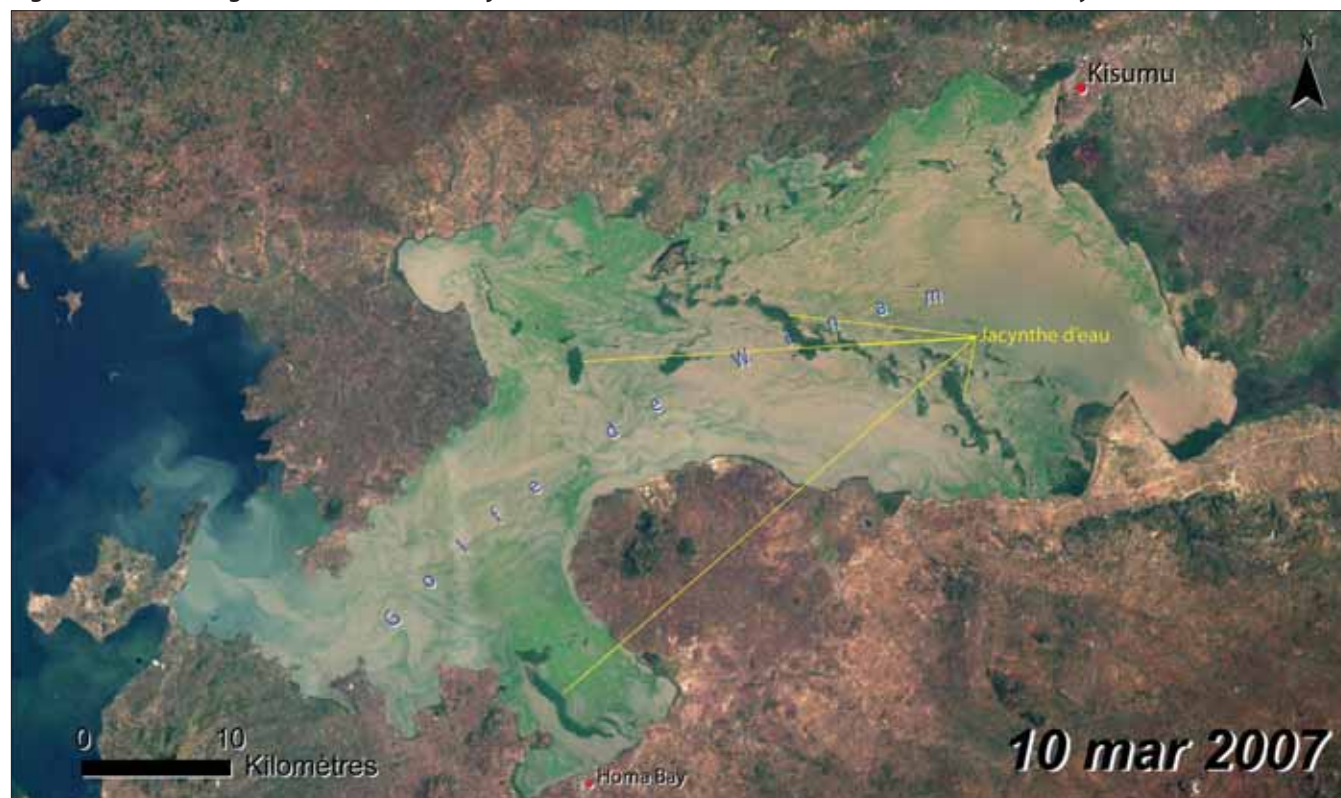


Figure 2.8.16 : La population rurale dense juste au nord du Golfe de Winam au Kenya empire l'érosion des sols, le ruissellement agricole et les déchets domestiques qui s'écoulent dans le lac Victoria

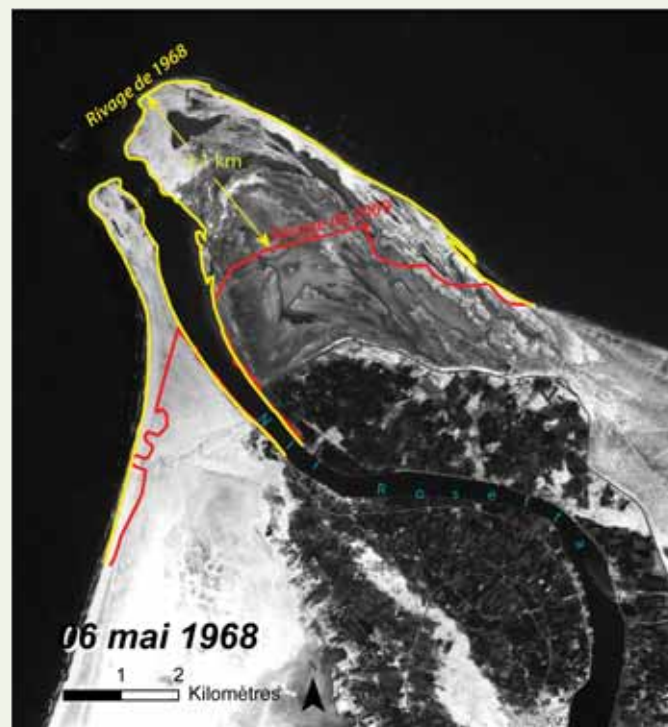
éliminé au début de l'année 2001 (Albright et al. 2004). Les causes de ce rapide déclin ne sont pas claires, mais peuvent s'expliquer par plusieurs facteurs en plus des charançons, dont les conditions climatiques changeantes provenant de l'évènement El Niño/oscillation australe (ENSO) de 1997 et 1998 (Williams 2007).

En 2006, la jacinthe d'eau commençait à repousser dans certaines zones infestées des années quatre-vingt-dix. Le Golfe Winam dans l'est du Kenya a subi une lourde infestation, au début 2007 (Figure 2.8.17).

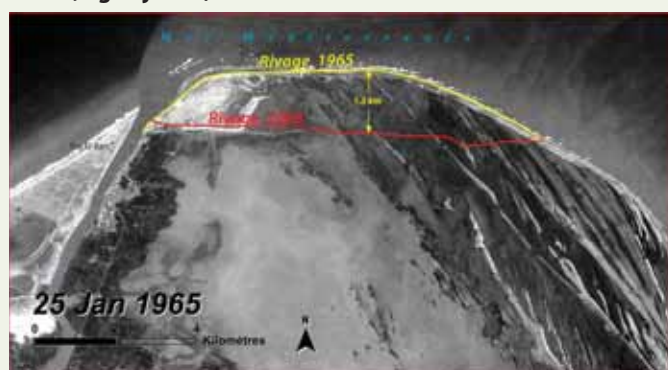
Figure 2.8.17 : De larges matelas flottants de jacinthe d'eau sont visibles dans le Golfe de Winam, Kenya, en mars 2007



Étude de Cas: Érosion Côtière et l’Affaissement du Delta du Nil



L'érosion a fait perdre plus de 3 km au Promontoire de Rosette entre 1968 (image de gauche, ligne jaune) et 2009 (image de droite, ligne rouge)



Entre 1965 (ligne jaune) et 2008 (ligne rouge), l'érosion a fait perdre 1,5 km au Promontoire de Damiette, formé par l'un des deux principaux lits du Nil

Le Delta du Nil est fait de sable emporté par le Fleuve du Nil vers la côte méditerranéenne de l'Égypte, principalement depuis la fin de la dernière ère glaciaire. Les barrages le long du fleuve et le dépôt emprisonné dans un vaste réseau de canaux d'irrigation, ont mené à une réduction spectaculaire du flux de l'eau et du dépôt vers les bords du delta. Depuis la fermeture du haut barrage d'Assouan en 1964, les forces de l'érosion ont dépassé l'effet équilibrant du dépôt de sédiment (Stanley et Warne 1993).

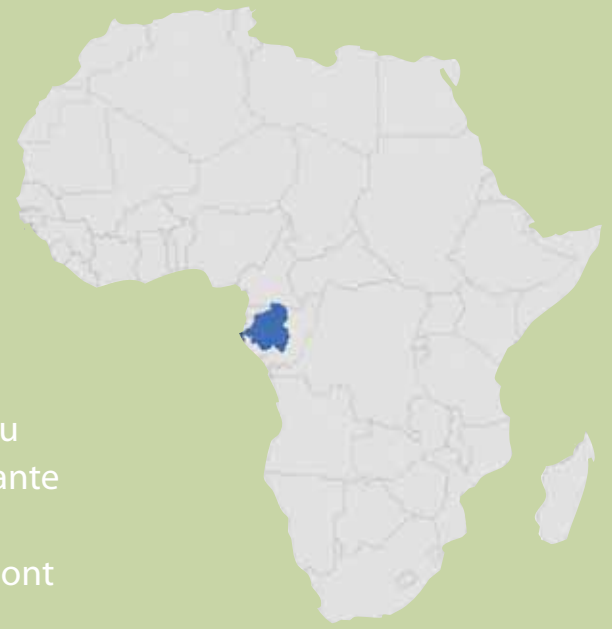
Alors qu'il existe des zones d'accumulation, en ce qui concerne l'équilibre, le delta est actuellement en train de s'effacer (Stanley et Warne 1993). Les Promontoires de Rosette et de Damiette se sont spectaculairement érodés sous l'effet des vagues et des courants qui ont dénudé leurs sables plus rapidement que le fleuve ne pouvait les remplacer. Les images montrent les changements entre peu après la construction du haut barrage d'Assouan et les dernières années. La pointe du Promontoire de Rosette s'est effacé de plus de que trois kilomètres depuis 1968.

Avant la construction du haut barrage d'Assouan, l'eau douce provenant des inondations annuelles avaient une influence sur la salinité et les mouvements de circulation du delta, jusqu'à 80 km au-delà des rives (El Din 1977). Par contraste, les profils d'évacuation actuels permettent aux eaux salées

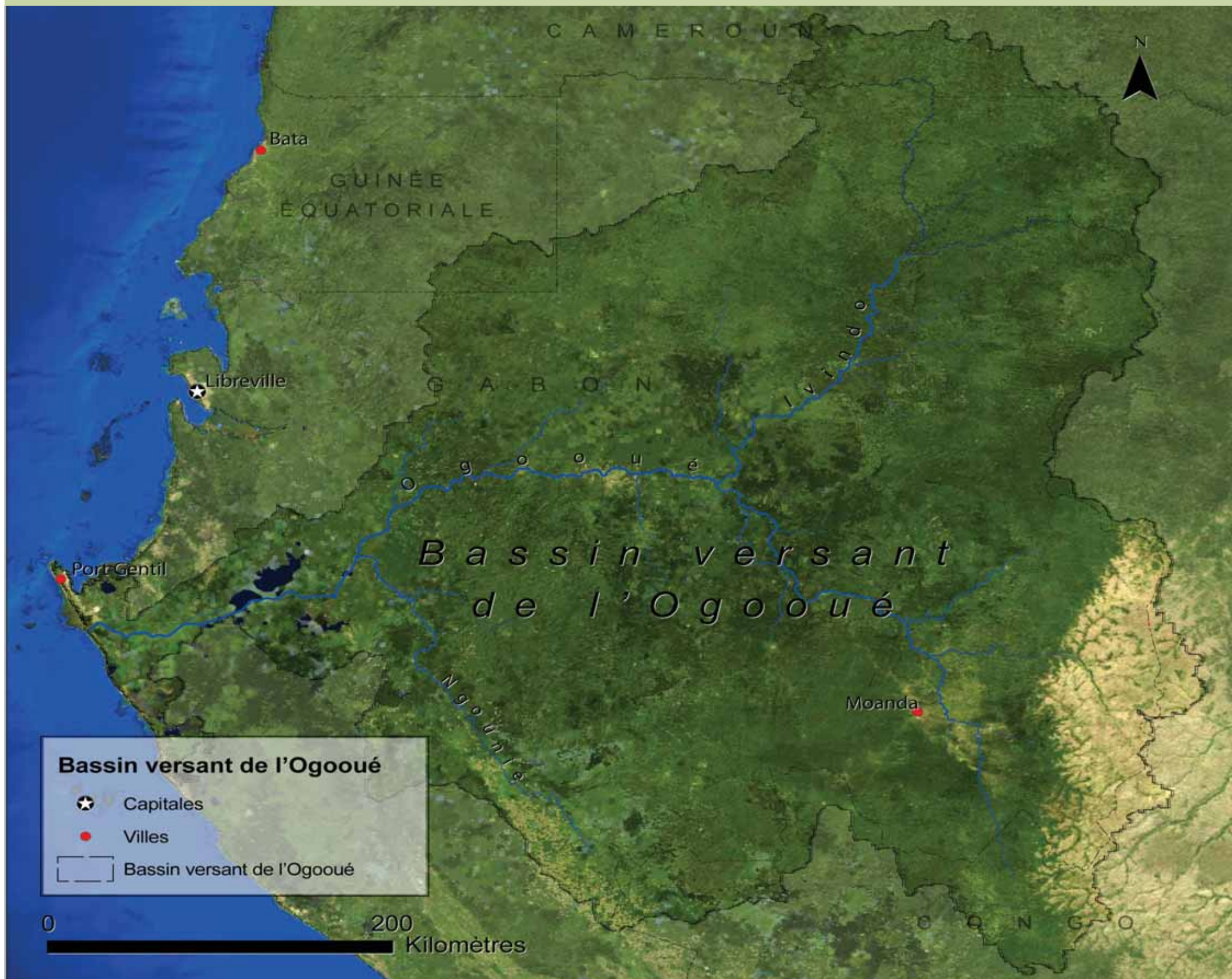
de la Méditerranée d'atteindre les barrages, jusqu'à 26 km à l'intérieur des terres (Frihy et Lawrence 2004). La livraison réduite d'eau douce et de dépôt dans le delta affecte également l'écologie des lagons côtiers et la fertilité des sols. De plus, le delta s'affaisse alors que de nouveaux dépôts de sols ne parviennent pas à compenser l'effet naturel de compactage du sol. Des structures de protection côtière, une irrigation régulée et une exploitation accrue de l'eau souterraine pourrait atténuer le déclin du delta, même si le taux de croissance démographique actuel menace de dépasser ces mesures.



Bassin du Fleuve Ogooué



Le fleuve Ogooué prend sa source à des élévations relativement basses, près des frontières du Gabon. Environ 85 pour cent du bassin est situé au Gabon, approximativement 12 pour cent au Congo, et la superficie restante au Cameroun et en Guinée équatoriale. Le fleuve est alimenté par un réseau dense de ruisseaux permanents. Les deux plus grands affluents sont l'Ivindo et le Ngounié.



La majorité de la population du bassin est concentrée le long des cours du fleuve

Précipitations

Les précipitations moyennes annuelles sont fortes à travers tout le bassin, excédant 2 100 mm dans quelques parties du Gabon et au-dessus de 1 700 mm en moyenne dans les parties du bassin appartenant au Gabon, à la République du Congo et à la Guinée équatoriale (Figure 2.9.1, Figure 2.9.2).

Population

Environ 650 000 personnes vivent dans le bassin, lui conférant une densité de population de moins de trois habitants au km². Quarante-vingt pour cent des résidents du bassin vivent dans la partie gabonaise du bassin, 12 pour cent dans celle du Congo, et environ quatre pour cent respectivement dans celles de la Guinée équatoriale et du Cameroun (SEDAC 2010) (Figure 2.9.3). La majorité de la population est concentrée le long des cours du fleuve du bassin, particulièrement au Gabon, où la politique coloniale française avait relocalisé les villages et villes le long des routes principales et des rivières (Laurence et al. 2006).

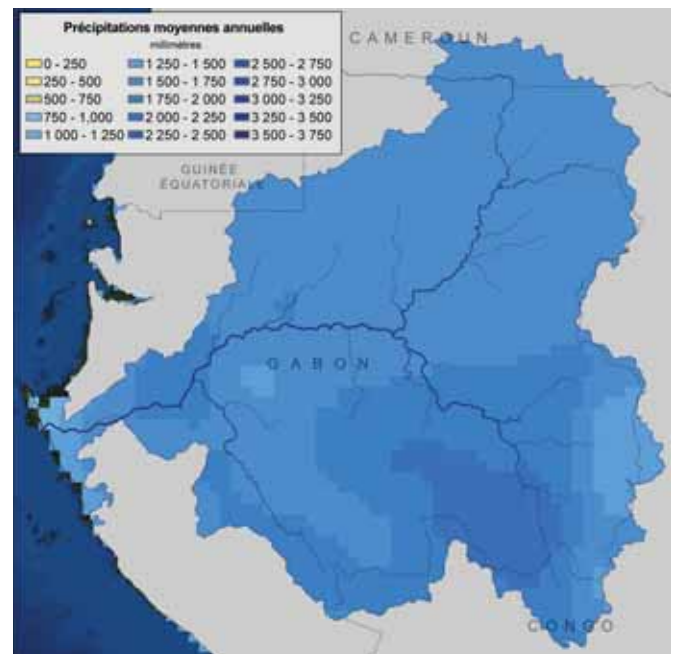


Figure 2.9.1 : Précipitations moyennes annuelles du bassin fluvial Ogooué

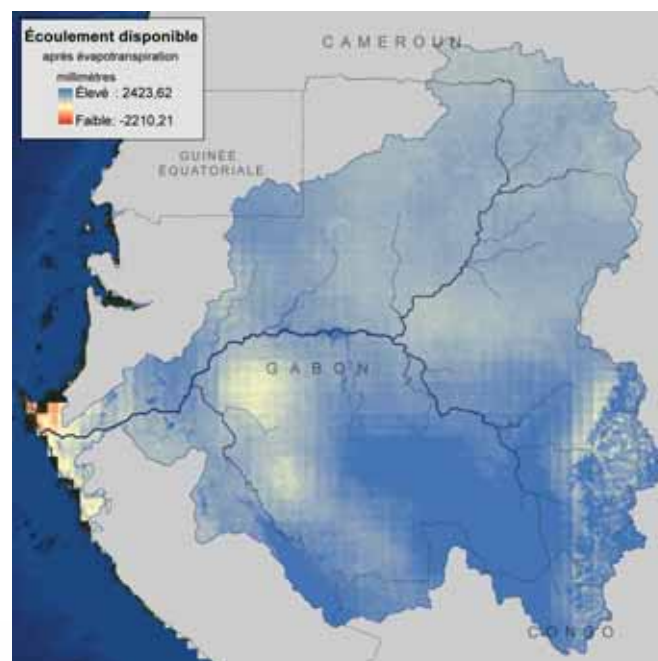


Figure 2.9.2 : Écoulement modélisé disponible du bassin fluvial Ogooué

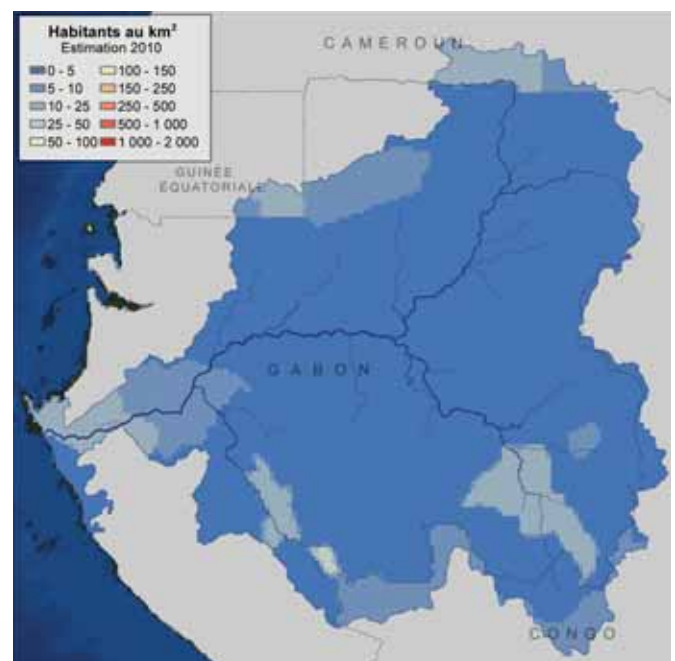
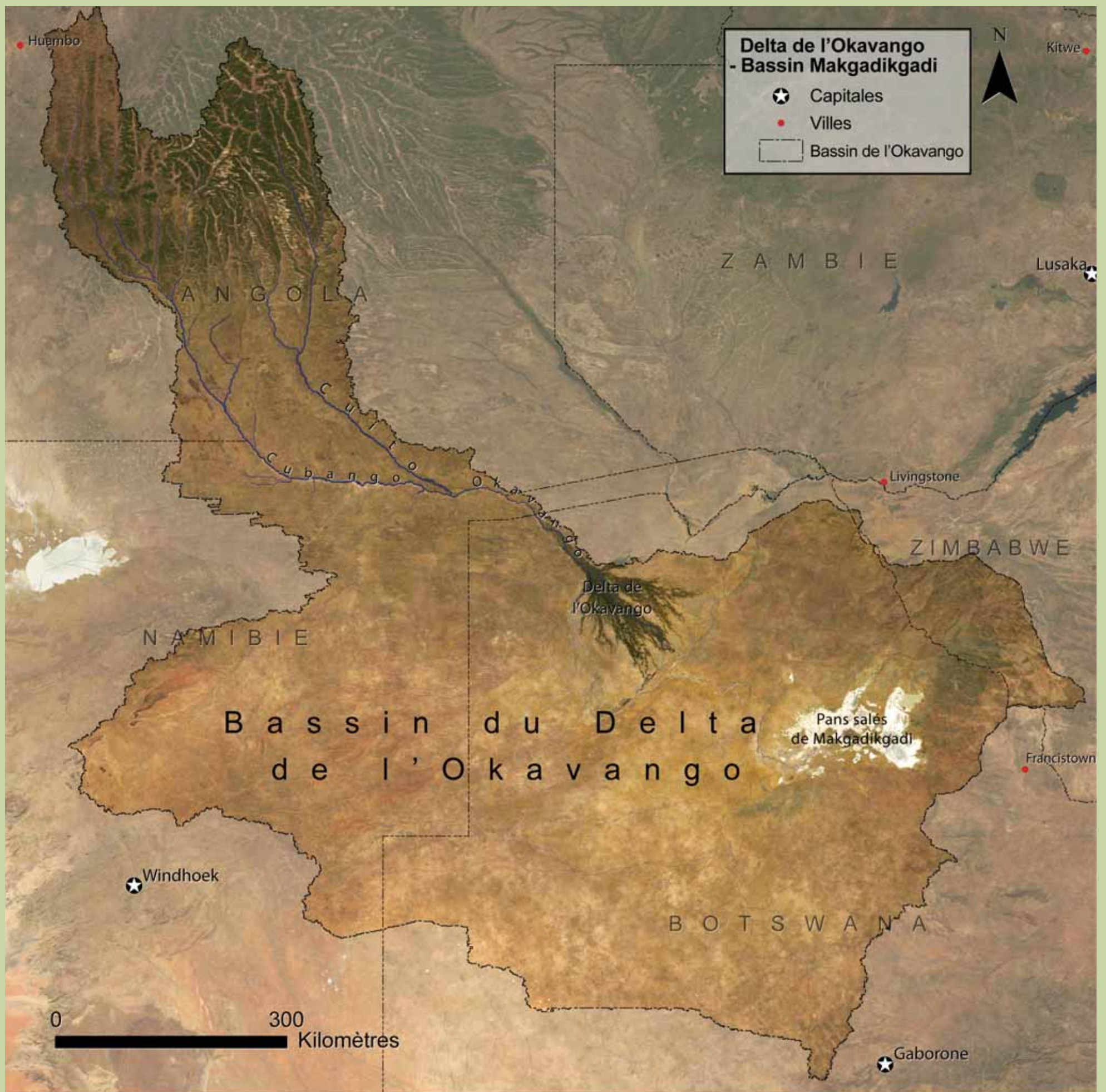


Figure 2.9.3 : Densité de population du bassin fluvial Ogooué



Bassin Makgadikgadi du Delta de l'Okavango

Le bassin du Delta de l'Okavango est un sous-bassin hydrographique d'un bassin de drainage plus vaste, qui se vide dans les cuvettes salées de Makgadikgadi. Cependant, ces cuvettes sont saisonnièrement inondées, et la majeure partie des ressources hydriques du bassin se trouve dans le système de l'Okavango.



Il n'existe ni barrage, ni système de diversion d'eau important sur les affluents de l'Okavango

L'écoulement du Delta de l'Okavango vers le fleuve Boteti et les cuvettes de Makgadikgadi est minimal, puisqu'environ 98 pour cent de son eau se perd en évapotranspiration (Gieske 1997).

Presque tout l'apport d'eau vers le Delta de l'Okavango vient des fleuves Cubango et Cuito, lesquels captent l'eau dans les terres boisées plus élevées de Miombo, au centre-sud d'Angola. Il n'existe actuellement ni barrage, ni système de diversion d'eau important sur les affluents de l'Okavango (Scudder 2008). Des propositions, pour construire un barrage sur le site des Chutes Popa, ont apparemment été abandonnées, suite à une étude de préfaisabilité démontrant que les coûts dépassaient les bénéfices (SAEIA 2009).

Le Delta de l'Okavango est l'une des plus précieuses zones humides au monde (Scudder 2008), la variété de son habitat terrestre et aquatique est extraordinairement riche (Ramberg 2006). La variété et la variabilité de l'habitat, créé par le profil hydrologique unique du bassin de l'Okavango, ont joué un rôle primordial pour donner lieu et maintenir en vie une myriade d'espèces (1 300 de plantes, 71 de poissons, 33 d'amphibiens, 64 de reptiles, 444 d'oiseaux et 122 de mammifères (Ramberg 2006).

Population

La densité de population à travers le bassin de Makgadikgadi-Okavango est forte, avec une moyenne d'un peu plus de deux habitants au km², pour un total de moins de 1,5 millions d'habitants pour tout le bassin. Un tiers de ces personnes vit en Angola. Un autre tiers vit au Botswana et sont répandu sur une plus grande superficie, avec une densité de population d'environ 1,2 habitant au km². Il n'existe aucune grande ville au sein du bassin (Figure 2.10.1).

Précipitations

Plus de la moitié du bassin se situe dans le nord-ouest du Botswana, où les précipitations moyennes annuelles sont d'environ 425 mm. Peu de cette pluie atteint le débit des cours d'eau. La Namibie occupe environ un quart du bassin, reçoit un peu plus qu'un quart des pluies en moyenne, et contribue de manière significative au bilan hydrique du bassin, représentant environ 18 pour cent de l'écoulement total du bassin Makgadikgadi. Avec une pluviosité moyenne annuelle d'environ 940 mm, et certains de ses endroits recevant autant que 1 339 mm de pluie chaque année, l'Angola contribue à la majeure partie (plus de 70 pour cent) de l'écoulement du bassin.

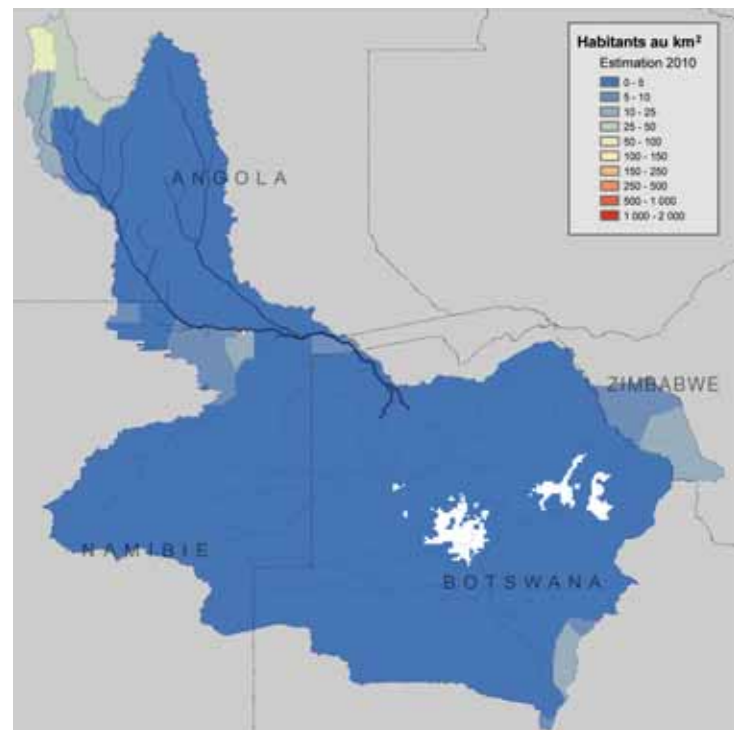


Figure 2.10.1 : Densité de population du bassin de l'Okavango

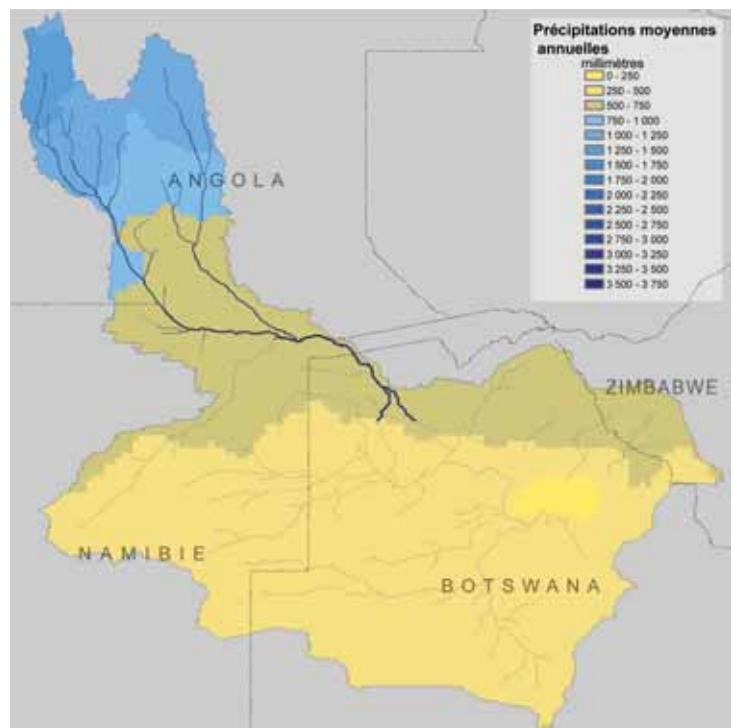


Figure 2.10.2 : Précipitations moyennes annuelles du bassin de l'Okavango

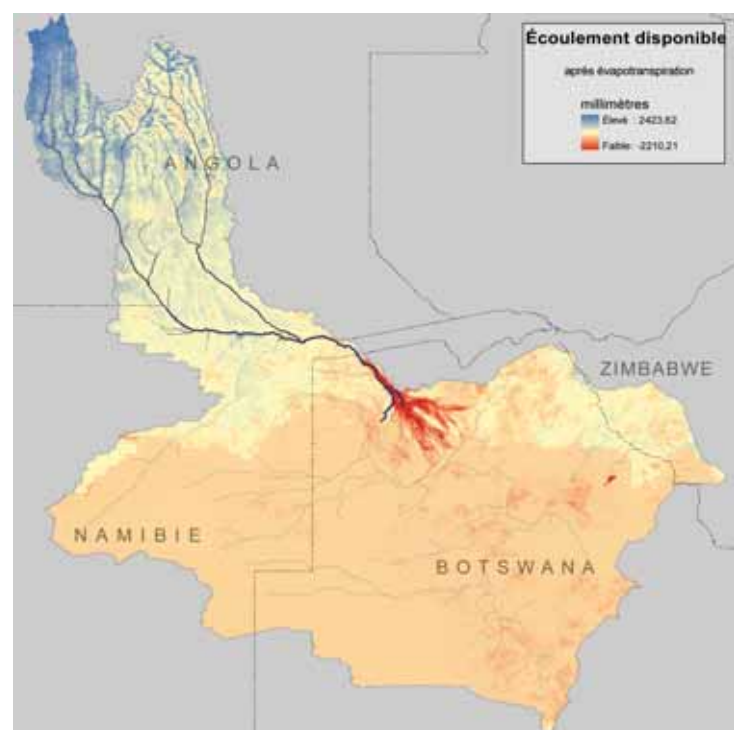
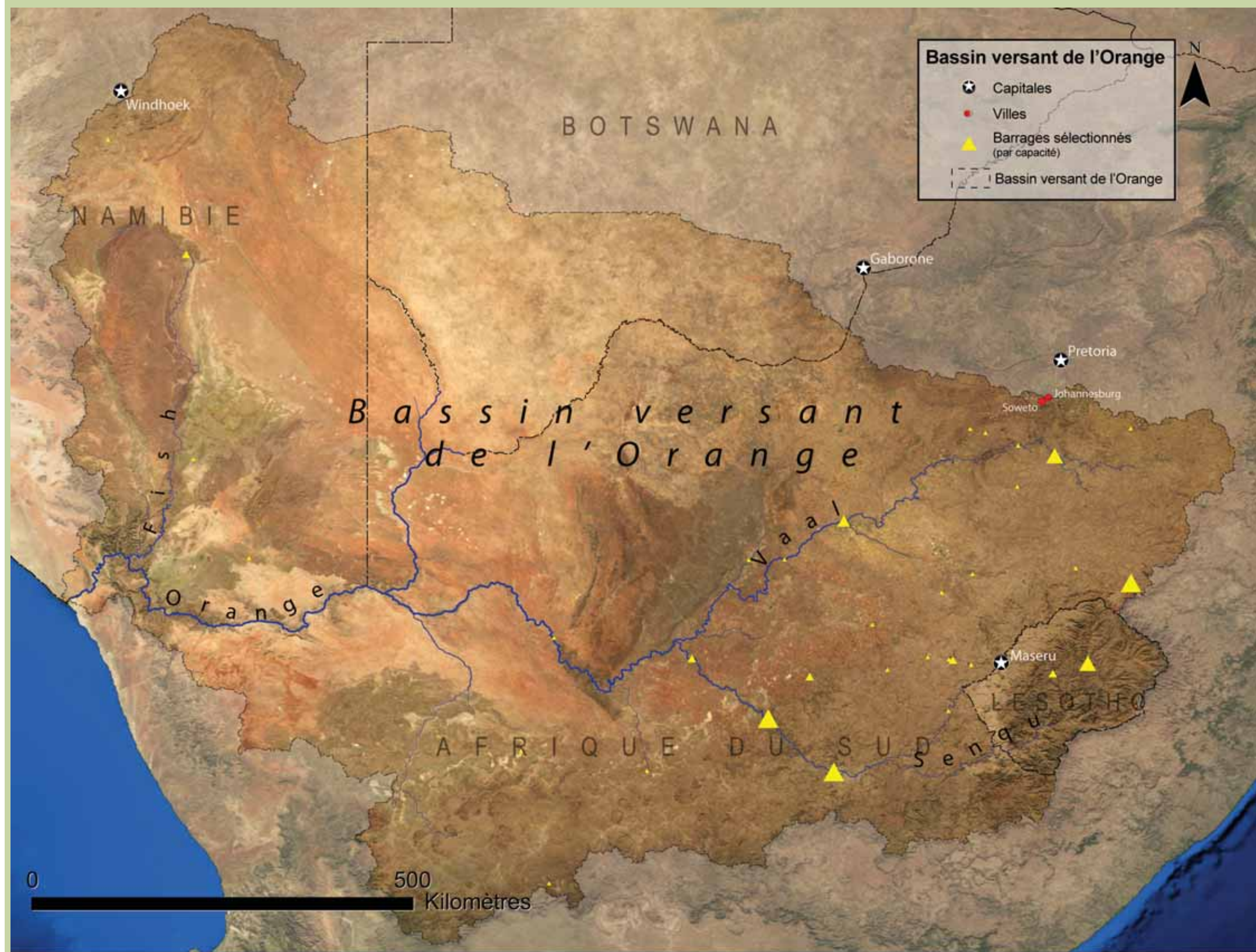


Figure 2.10.3 : Écoulement modélisé disponible du bassin de l'Okavango

Bassin du Fleuve Orange



Le fleuve Orange prend sa source au Lesotho, où son affluent, le Senqu, s'élève haut dans les montagnes Drakensberg. Tandis que seuls trois pour cent du bassin s'étendent au Lesotho, les hauts-plateaux du pays ont l'une des plus fortes précipitations moyennes annuelles du bassin, et le Lesotho contribue à presque 17 pour cent du bilan hydrique du fleuve Orange (Senay et al. 2010).



Tandis que seuls trois pour cent du bassin s'étendent au Lesotho, les hauts-plateaux du pays contribuent à presque 17 pour cent du bilan hydrique

Le fleuve Vaal draine la portion orientale plus humide de l'Afrique du Sud, laquelle occupe 60 pour cent du bassin. L'Afrique du Sud contribue à 76 pour cent de l'apport hydrique du bassin entier. La majorité de cette contribution provient du fleuve Vaal (25 pour cent de l'apport hydrique total) et le Botswana (13 pour cent), représentent une partie importante de la superficie du bassin, mais du fait de la forte évapotranspiration des pluies pue abondantes, ces deux pays ne contribuent que peu au flux du fleuve.

Les précipitations dans le bassin perdent de leur importance de l'est à l'ouest ; certaines parties du Lesotho et de l'Afrique du Sud reçoivent plus de 1 000 mm de pluie annuellement, tandis que des parties occidentales de l'Afrique du Sud et de la Namibie reçoivent moins de 200 mm (Figure 2.11.1, Figure 2.11.2).

Population

La population suit également un gradient est-ouest, mais la majorité des habitants vivant dans le tiers est du bassin. Presque 12 millions de sud africains vivent dans le bassin de l'Orange, la plupart dans et autour des villes de la province de Gauteng. La densité de population moyenne du Lesotho, environ (67 habitants au km²), est la plus élevée du bassin. Les populations des portions de la Namibie et du Botswana du bassin sont plutôt clairsemées, avec des densités proches d'une personne au km² (Figure 2.11.3).

Barrages, Irrigation et Développement

Le bassin du fleuve Orange est très développé, et comprend plusieurs barrages et systèmes de transfert, surtout dans sa partie Sud-africaine. Les barrages avec la plus grande capacité sont le Gariiep et le Vanderkloof, sur le fleuve Orange, le barrage de Sterkfont sur le fleuve Nuvejaars et le barrage de Vaal sur le fleuve Vaal. Les barrages de Katse et de Mohale sont les plus gros barrages en dehors de l'Afrique du Sud. Tous deux se trouvent au Lesotho et font partie du plus grand système de transfert d'eau interbassins au monde, lequel transfert de l'eau au nord de la Province de Gauteng, pour assouvir la demande rapidement croissante en eau de la zone de Johannesburg (Earle et al. 2005). Des infrastructures d'irrigation longent les rives du fleuve. Dans les zones élevées et lourdement peuplées du bassin hydrographique du fleuve Vaal, de grands volumes d'eau sont utilisés à des fins domestiques, industrielles et minières. Dans les régions occidentales où la population est éparsée, les systèmes d'approvisionnement en eau soutirent du fleuve pour alimenter le bétail, l'irrigation et l'exploitation minière (SADC-GTZ 2007).

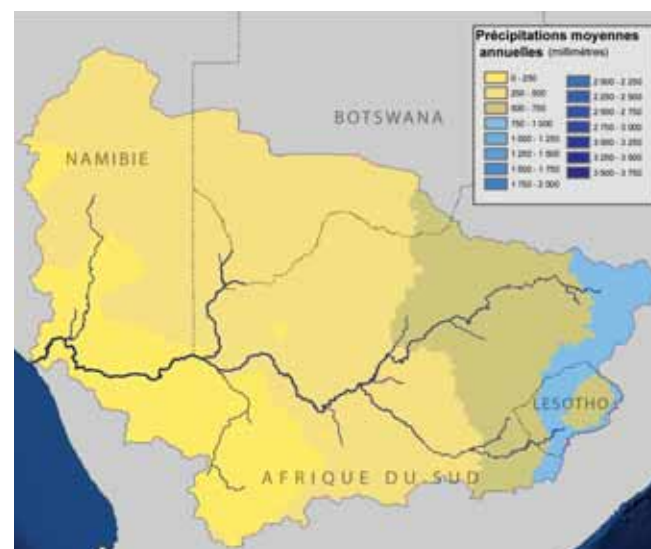


Figure 2.11.1 : Précipitations moyennes annuelles du bassin du fleuve Orange



Figure 2.11.2 : Écoulement modélisé disponible du bassin du fleuve Orange

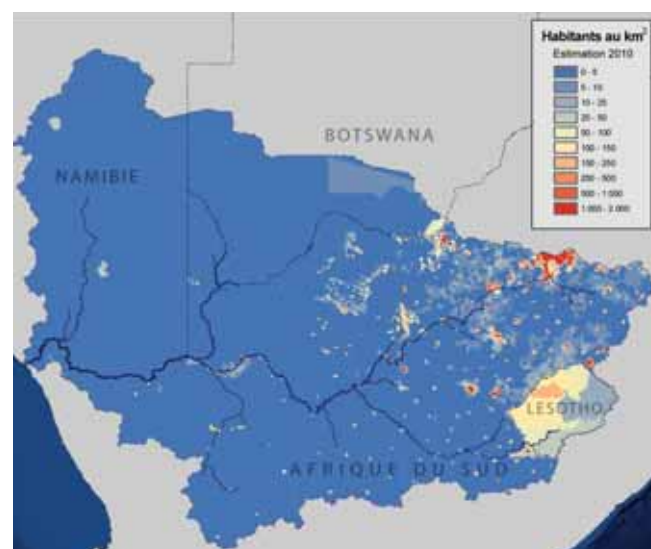
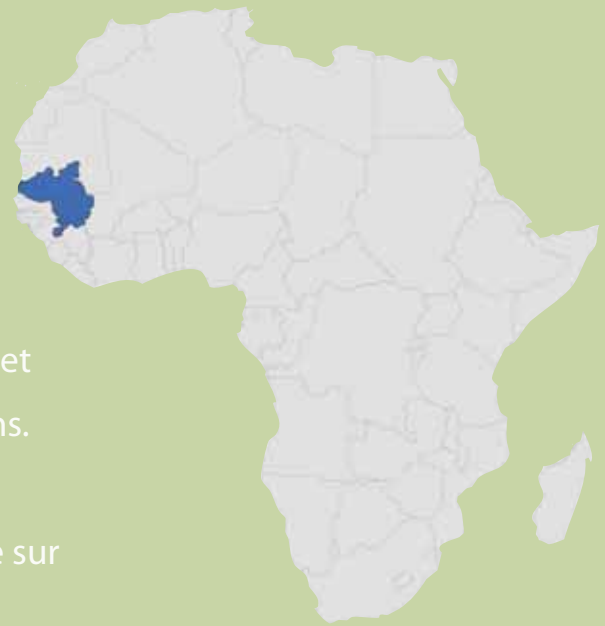


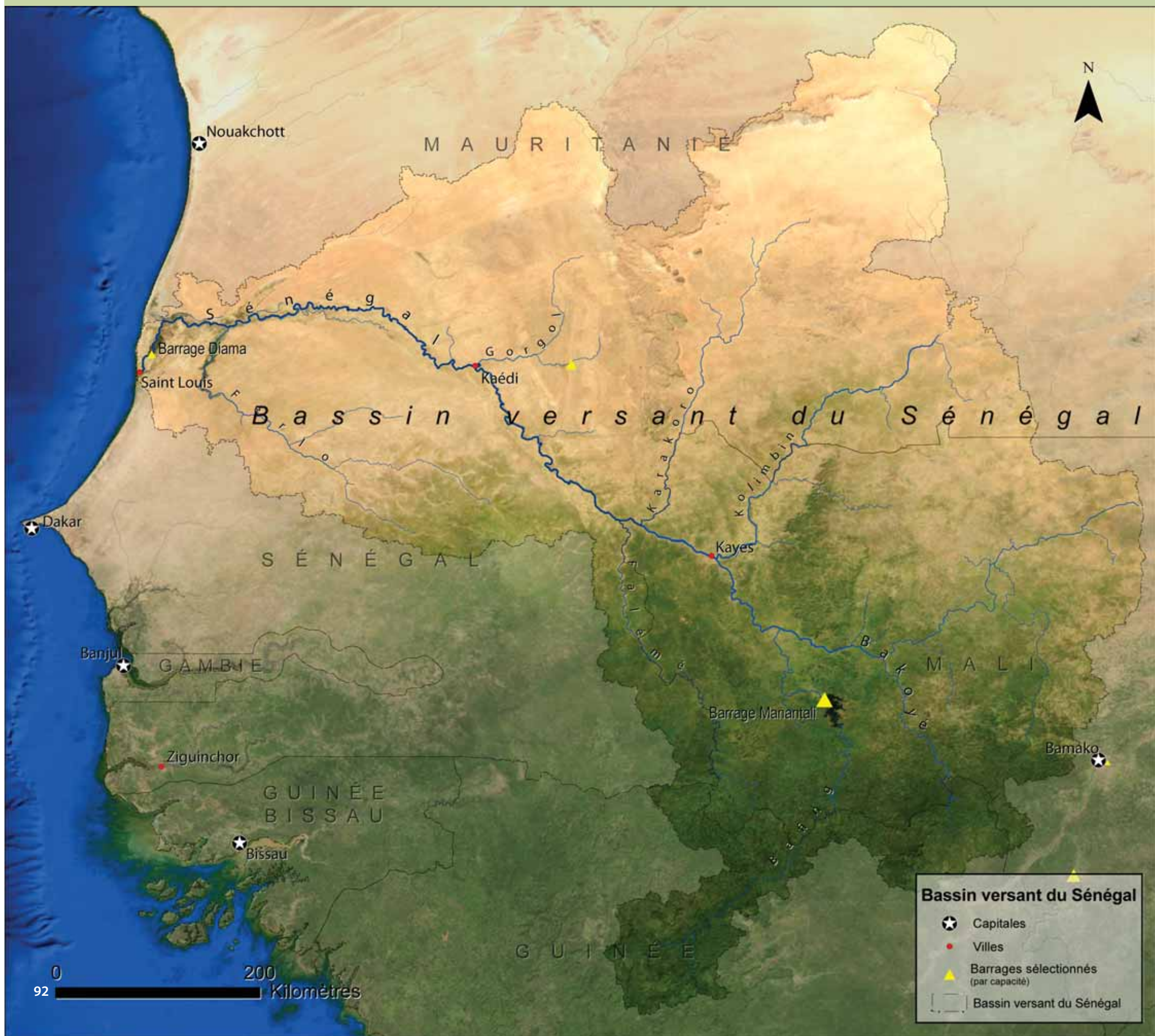
Figure 2.11.3 : Densité de population du bassin du fleuve Orange



Bassin du Fleuve Sénégal



Les deux principaux affluents du fleuve Sénégal sont les fleuves Bafing et Bakoye, tous deux prenant leur source dans les hauts-plateaux Guinéens. Le Bafing prend sa source dans le Fouta Djallon, à 800 m et constitue la source de la majeure partie du flux du Sénégal. Le Bakoye prend source sur le Plateau Manding, environ 250 km à l'est.



La nature transfrontalière du fleuve rend la gestion des ressources du bassin du fleuve Sénégal très complexe et difficile

Les températures augmentent et les précipitations se réduisent au fur et à mesure que les deux fleuves s'écoulent vers le nord, à travers le sud du Mali où presque un tiers du bassin hydrographique du fleuve Sénégal est situé. Le barrage de Manantali, au Mali, retient plus de 11 000 millions de m³ du Bafing, pour l'irrigation et la production d'électricité (IR 1999). A cent vingt-cinq kilomètres en aval du barrage de Manantali, le Bafing et le Bakoye se joignent pour former la source du fleuve Sénégal. Pour le reste de son trajet vers l'Océan Atlantique, le fleuve constitue la frontière entre le Sénégal et la Mauritanie. La moitié du bassin environ se trouve en Mauritanie, où les précipitations sont très limitées. Le fleuve accumule le flux de plusieurs autres affluents de moindre importance, comme les fleuves Gorgol, Karakoro, Kolimbine, Falémé et Ferlo.

La nature transfrontalière du fleuve, la variété des groupes ethniques vivant le long de ses berges, les priorités rurales et urbaines différents, les intérêts locaux et nationaux conflictuels et les conditions naturelles difficiles, lesquelles incluent une précipitation limitée et fortement variable, rendent toute la gestion des ressources du bassin du fleuve Sénégal très complexe et difficile.

Population

La population du bassin du Sénégal est d'environ sept millions. La population rurale du bassin est concentrée le long du fleuve et de ses affluents, et comprend plusieurs groupes ethniques, dont les Wolof, les Fulani, les Tukolor et les Moor (Lahtela 2003). Le fleuve est une ressource importante pour la majorité de la population rurale car elle alimente les modes de vie pastoral, agricole et piscicole. 2,7 millions de la population malienne, 1,9 millions de la population mauritanienne, et 1,5 millions de la population sénégalaise vivent dans le bassin, tandis que moins d'un million de la population de la Guinée vit dans les sept pour cent de la surface du bassin occupés par ce pays (Figure 2.12.1). La population du bassin augmente très rapidement, avec un taux de trois pour cent par an, ce qui est très élevé, même selon les critères ouest africains. L'urbanisation est également élevée à travers le bassin, plusieurs moyennes et petites villes étant situées au-delà du fleuve lui-même (UNESCO 2003). Selon l'Indice de Développement Humain du UNDP (IDH), nombreux sont ceux parmi cette population croissante, qui vivent dans des conditions difficiles. Sur les 182 pays classés selon l'IDH, le Mali tient le 178ème rang, le Sénégal le 166ème et la Mauritanie le 154ème (UNDP 2009).

Précipitations

A la source du fleuve dans les hauts-plateaux Guinéens, les précipitations au sein du bassin versant du Sénégal avoisinent plus de 1 400 mm/an. Alors que les fleuves Bafing et Bakoye s'écoulent hors de la Guinée et à travers le sud du Mali, les précipitations restent au-dessus de la moyenne de 850 mm/an. Peu après leur fusion pour former le fleuve Sénégal, au nord du réservoir de Manantali, les précipitations diminuent pour atteindre moins de 500 mm/an, un niveau auquel l'agriculture pluviale devient très difficile. La moitié du bassin environ se situe en

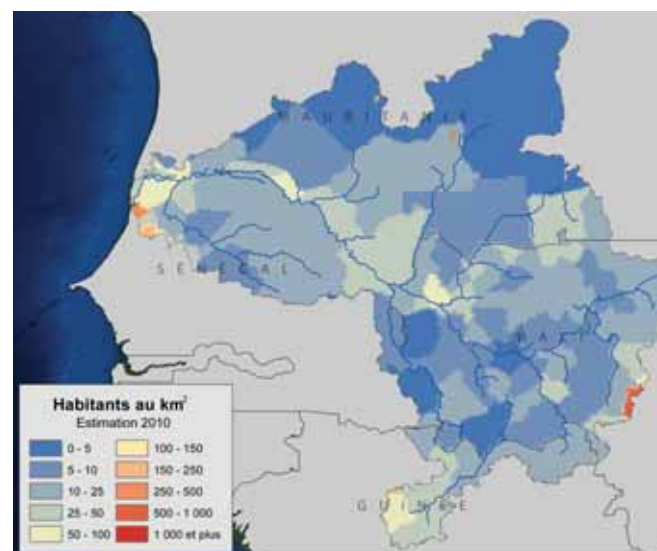


Figure 2.12.1 : Densité de population du bassin du fleuve Sénégal

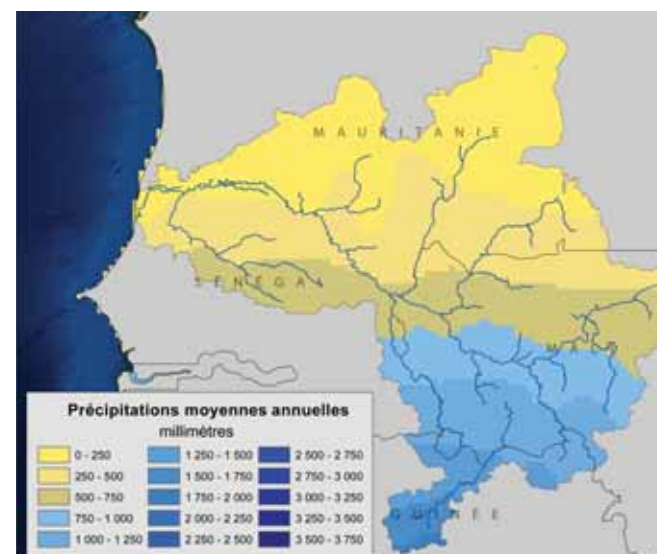


Figure 2.12.2 : Précipitations moyennes annuelles du bassin du fleuve Sénégal

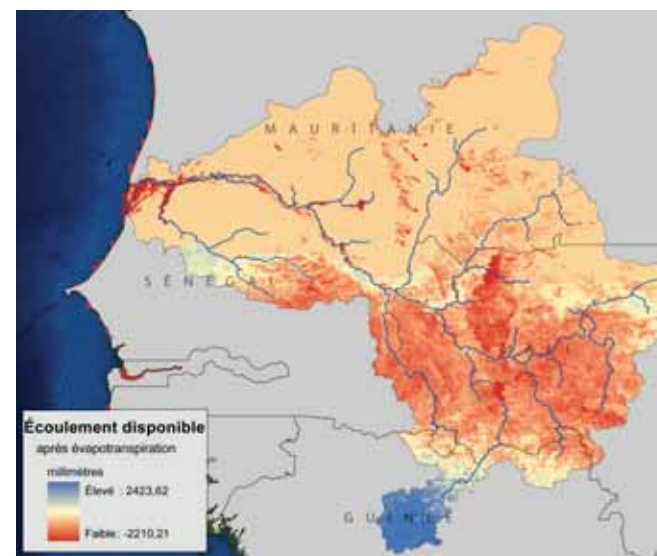


Figure 2.12.3 : Écoulement modélisé disponible du bassin du fleuve Sénégal

Mauritanie, où les précipitations sont davantage limitées. Aux fins fonds des fleuves Gorgol, Karakoro et Kolimbine en Mauritanie, les précipitations moyennes annuelles se situent en-dessous de 140 mm/an. Les précipitations dans les 15 pour cent sénégalais du bassin avoisinent les 500 mm/an en moyenne (Figure 2.12.2, Figure 2.12.3).

Les précipitations le long du Sahel sont fortement variables saisonnièrement, inter-annuellement et sur des décennies ; en moyenne, elles s'affaiblissent un gradient du sud vers le nord. Durant les grandes sécheresses des années soixante-dix et quatre-vingt, cette répartition des précipitations s'est déplacée vers le sud, d'environ

100 km (Lebel et Ali 2009) (Figure 2.12.4). Différentes études tirent des conclusions contradictoires en ce qui concerne la fin ou non de la sécheresse, bien qu'il soit évident que les précipitations ne soient pas revenues aux niveaux des périodes relativement humides des années cinquante et soixante. Ceci est particulièrement le cas dans le Sahel occidental, y compris dans le bassin du Sénégal, où les précipitations moyennes annuelles au cours des deux dernières décennies ont été proches des niveaux des précipitations entre 1970 et 1989, lorsque les grandes sécheresses se sont produites (Lebel et Ali 2009).

Irrigation

Les grands réseaux d'irrigation dans la région de Richard Toll, le long du fleuve Sénégal en Mauritanie et au Sénégal, datent des années quarante, et des images satellites de novembre 1965 montrent qu'ils couvrent une importante superficie, à l'extrémité nord du lac de Guiers (Figure 2.12.5). Les grandes sécheresses des années soixante-dix et quatre-vingt ont incité de lourds investissements dans de grands réseaux d'irrigation, à travers le Sahel (Van Asten et al. 2003). Le riz est la culture la plus appropriée aux types de sols, au climat et à l'infrastructure d'irrigation disponible dans la vallée du Sénégal (Verheye 1995) ; c'est la culture prédominante des grands projets d'irrigation. Les autres cultures incluent la tomate, la pomme de terre, l'oignon, le melon, le gombo, le maïs, et le sorgho (UNESCO 2003, OMVS sans date).

Avec la construction du barrage de Manantali, au Mali en 1981 et le barrage de Diama, au Sénégal en 1986, il a été estimé que 375 000 à 420 000 ha supplémentaires pourraient être irrigués dans le bassin du Sénégal. La mise en valeur actuelle de l'irrigation est bien en-dessous de ce chiffre et la

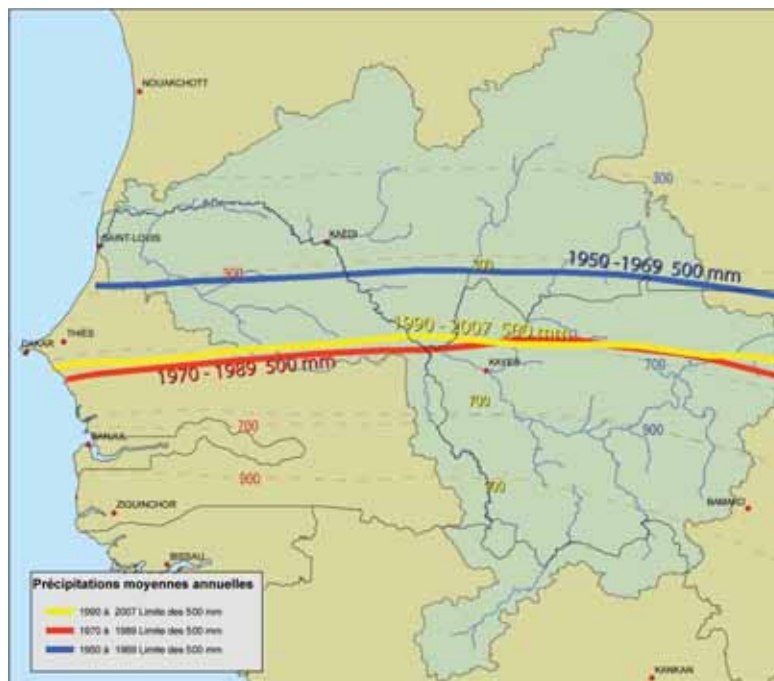


Figure 2.12.4 : Dans le Sahel occidental, la limite nord de 500 mm de précipitations annuelles s'est déplacée de plus de 100 km vers le sud, entre 1950 et 1969, et entre 1973 et 1989

superficie réellement cultivée annuellement est bien inférieure aux 120 000-140 000 ha qui sont gérés pour l'irrigation au Mali, au Sénégal et en Mauritanie (OMVS sans date, FAO 1997). Ceci est généralement mis sur le compte du mauvais entretien de l'évacuation et d'autres infrastructures (Connor et al. 2008, Verhaye 1995, Van Asten et al. 2003, Boivin et al. 1998).

Du fait de la présence de sel dissout, la qualité de l'eau du fleuve Sénégal est généralement bonne pour l'irrigation. Cependant, sans évacuation appropriée, son contenu alcalin peut s'accumuler dans les sols et augmenter l'alcalinité dans la zone des racines (Van Asten et al. 2003). Ceci pose un problème s'étendant d'un peu en amont du lac de Guiers à un peu au dessous de Kaédi en Mauritanie (Wopereis et al. 1998). Dans la région du delta, en aval du lac de Guiers, la salinité neutre du sol et la salinité de la nappe phréatique sont le résultat des interactions avec l'Océan Atlantique (Wopereis et

Figure 2.12.5 : L'irrigation à grande échelle avait déjà été initiée le long du fleuve Sénégal avant 1965



al. 1998, Barbeiro et al. 2004). Tandis que ceci procure généralement un bon tampon contre l'alcalinisation, les zones localisées de sols alcalins et la hausse de l'eau salée, là où la nappe phréatique est proche de la surface, peuvent causer des problèmes pour l'irrigation dans la région du delta. Dans les deux cas, une conception appropriée des systèmes d'évacuation et des calendriers des récoltes pourrait atténuer ces problèmes (Wopereis et al. 1998).

Les bénéfices du développement de l'irrigation à grande échelle dans le bassin du Sénégal n'ont pas été acquis sans coûts écologiques et humains considérables. Parmi ceux cités dans les études des projets d'irrigation figurent le déplacement de milliers de personnes de leurs terres et de leurs modes de vie traditionnels, l'altération importante d'habitats naturels et la perte de biodiversité, la réduction des

terras boisés riverains et la distribution inégale des bénéfices (Duvail et Hamerlynck 2003, DeGeorges et Reilly 2006, Horowitz et Salem-Murdock 1993, Tappan et al. 2004).

Les deux images satellites de la Figure 2.12.6, montrent les changements spectaculaires dans un segment de la vallée fluviale moyenne. En dehors des zones irriguées, le paysage a très peu de végétation, du fait des sécheresses de 1984 et des années précédentes. Durant la même saison en 2009, les zones irriguées, montrées par la ligne droite des canaux (construits pour retenir les eaux d'irrigation), s'étaient étendues. Au cours de ces dernières années, depuis que les pluies sont devenues plus normales, une abondante végétation s'est mise à pousser en dehors des zones irriguées.

Figure 2.12.6 : Développement de l'irrigation dans le bassin fluvial du Sénégal

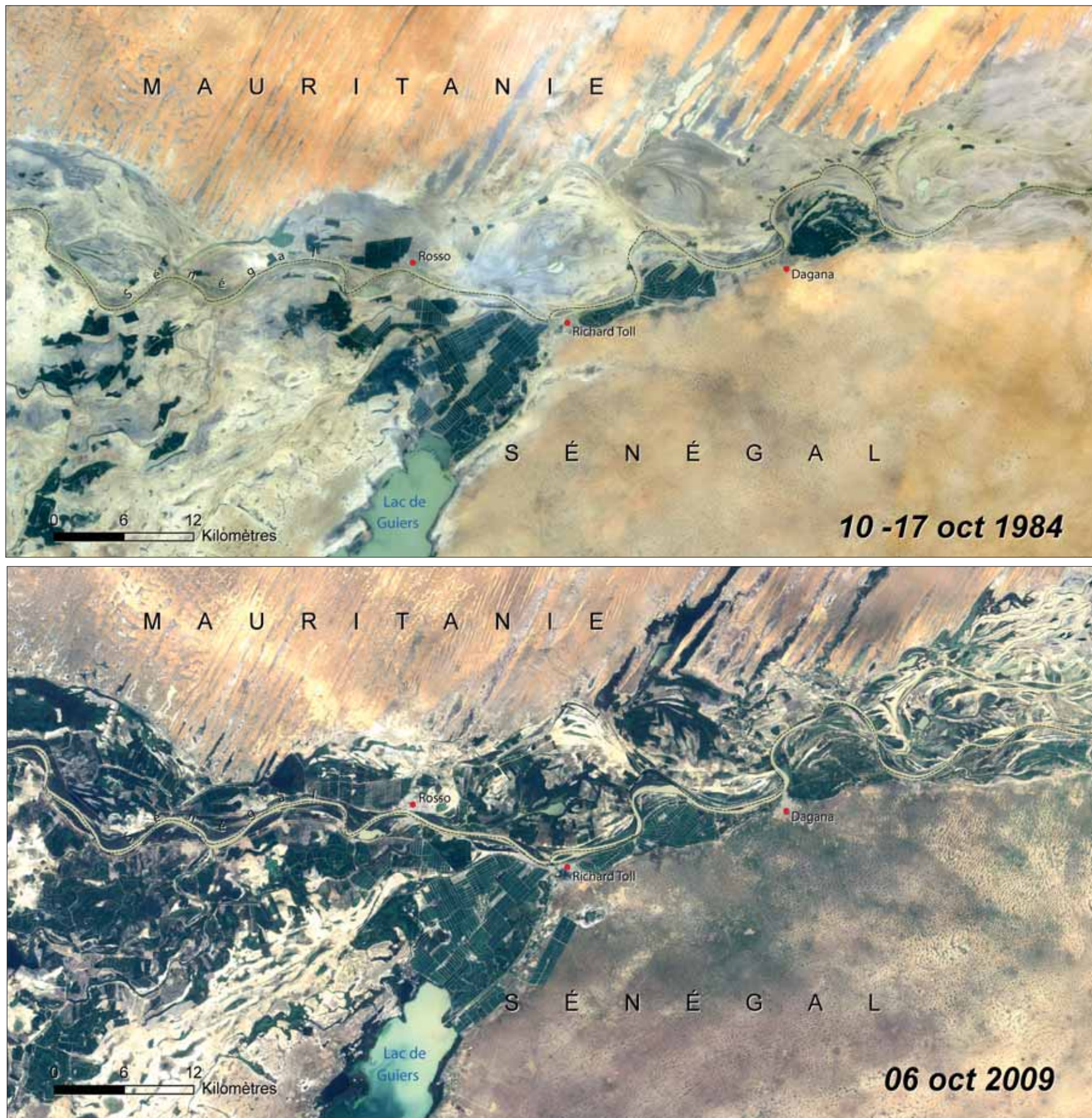
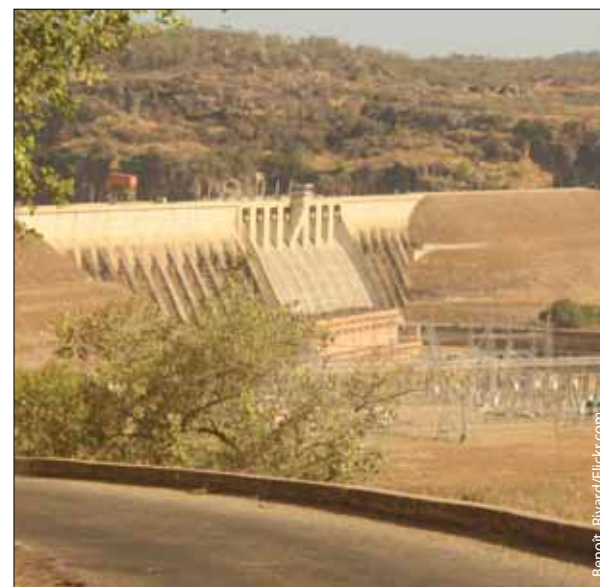
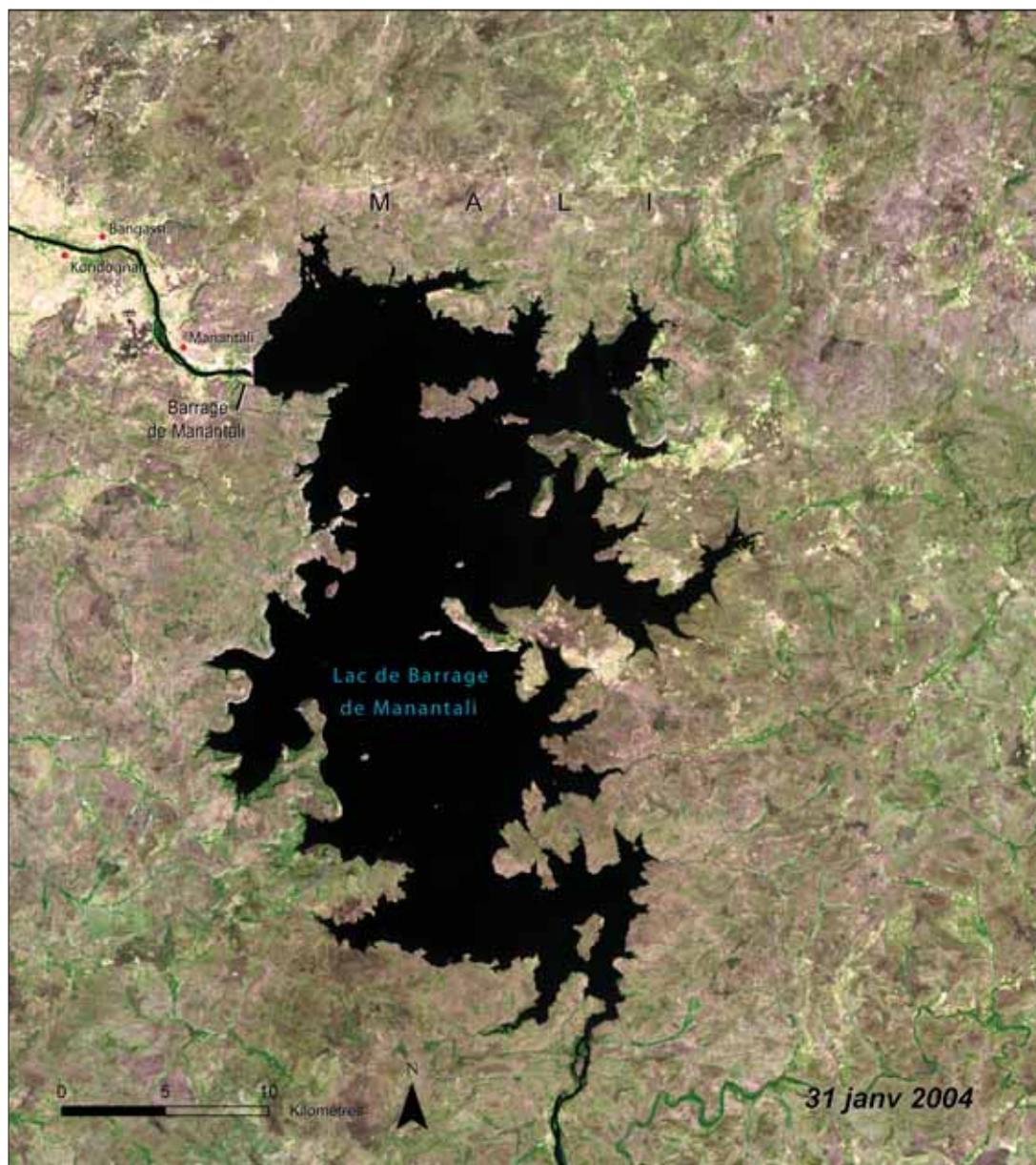


Figure 2.12.7 : Le barrage de Manantali dans le bassin du fleuve Sénégal



Le Barrage de Manantali

Avant 1981, le fleuve Bafing s'écoulait à travers l'ouest du Mali, montant et descendant avec la pluie saisonnière à sa source dans le hauts-plateaux guinéens. Le barrage de Manantali de l'ouest du Mali était l'un des deux grands barrages construits dans le bassin du fleuve Sénégal dans les années quatre-vingt, par l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS). En collectant les eaux fortement saisonnières du fleuve Bafing, le barrage limite les inondations extrêmes, stocke l'écoulement de la saison humide pour l'irrigation et fournit de l'hydroélectricité aux pays membres de l'OMVS (Figure 2.12.7). Néanmoins, il a également déplacé environ 12 000 personnes, a contribué à la perte de forêts riveraines et perturbé l'agriculture de décrue traditionnelle (IR 2009, Tappan et al. 2004).



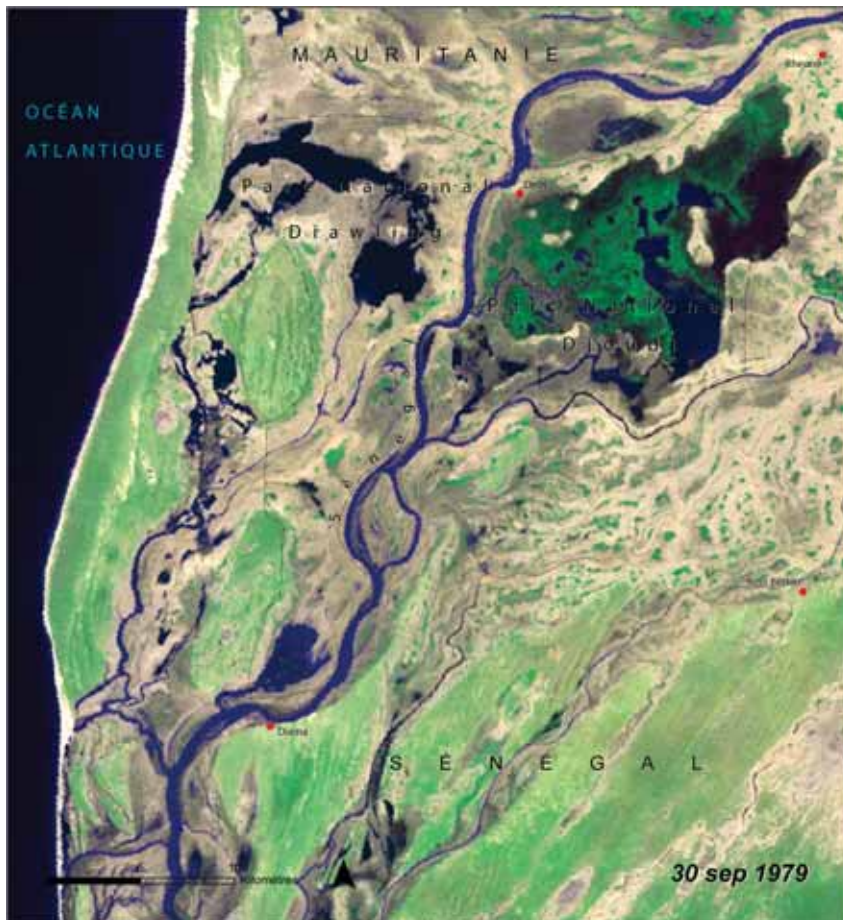


Figure 2.12.8 : Des années de sécheresse, et la construction de deux barrages, ont fait descendre les zones humides de Djoudj et de Diawling à un niveau bas dans les années quatre-vingt. Suite à des changements dans les endiguements artificiels et les flux d'eau, les zones humides se sont rétablies
Les Zones Humides de Djoudj et de Diawling

Avant la construction des barrages de Diama et de Manantali, les marées de saison sèche apportant l'influence de l'eau de mer jusqu'à 300 km à l'intérieur des terres de l'embouchure du fleuve Sénégal (Isupova et Mikhailov 2008), pouvaient être détectées à 470 km en amont de l'océan. Ensuite, au mois d'août de chaque année, durant la pointe de flux du fleuve Sénégal, les inondations recouvraient la majeure partie du delta, avec de l'eau douce provenant des moussons annuelles (Duvail et Hamerlynck 2003). L'environnement saumâtre alterné d'eau douce, a créé un système de zone humide alimentant de riches habitats naturels et des modes de vie traditionnels comme la pêche, les pâturages, l'agriculture et la production de tapis artisanaux (Duvail et Hamerlynck 2003, Fall et al. 2003). Grâce à ce régime hydrologique, les habitats naturels se sont épanouis au fil du temps, telles les mangroves, les marais salants, les lagons, les surfaces boisées d'acacias et les herbes de plaines inondables (Fall et al. 2003, WMO 2004, Isupova et Mikhailov 2008).

Dans la Figure 2.12.8, l'image satellite de 1984 de la zone de Diawling et de Djoudj montre les zones humides en déclin, sous l'influence des sécheresses des années soixante-dix et quatre-vingt, ce qui a également causé une crise alimentaire. En réponse à cette crise, les pays du bassin du Sénégal ont proposé la mise en œuvre d'une production intensive de riz irrigué, en construisant deux barrages sur le fleuve. Les barrages, terminés en 1985 et 1988, étaient destinés à faciliter le développement de l'agriculture irriguée, le transport de l'hydroélectricité et fluvial, bien que l'irrigation dans le delta ait été moins répandue et moins productive que planifiée (Duvail et Hamerlynck 2003, Poussin et Boivin 2002, OMVS sans date, FAO 1997).

Les barrages changent également les caractéristiques hydrologiques naturelles du delta, causant de nombreux impacts négatifs sur l'environnement naturel et les communautés locales dépendant des produits et services de leurs écosystèmes (Duvail et Hamerlynck 2003). Dans la région de Diawling, les stocks de poisson ont diminué, et une bonne partie de la végétation de la zone humide a disparu (Bâ Amadou 2004). En amont du barrage



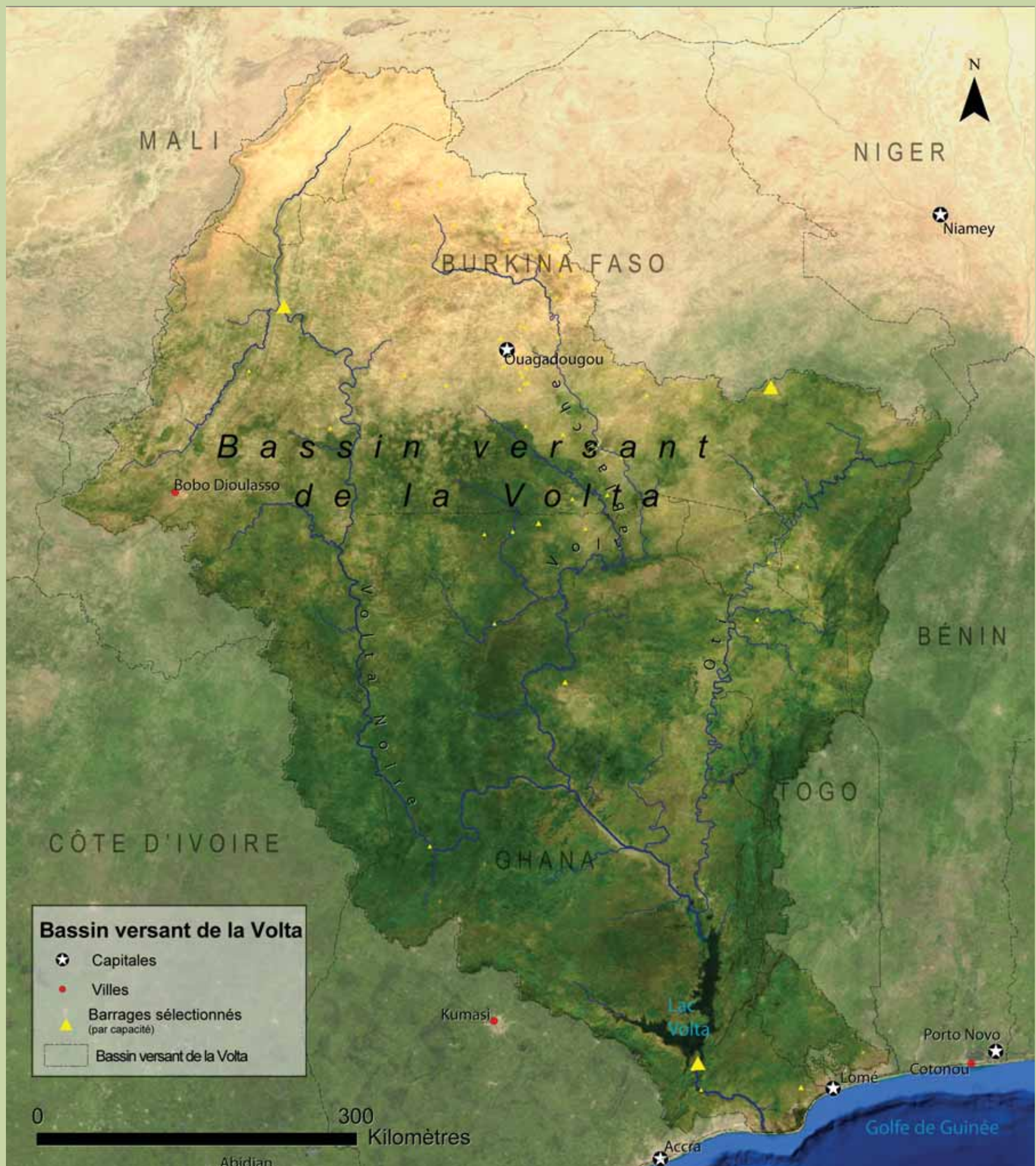
de Diama, le changement complet en un régime d'eau douce a causé la domination d'espèces de plantes invasives sur la végétation naturelle (Mietton et al. 2007). Les espèces invasives ont causé une telle menace que l'UNESCO a inséré Djoudj dans sa liste des Patrimoines Mondiaux en Danger (UNESCO sans date).

Commençant au début des années quatre-vingt-dix, les changements dans l'infrastructure hydraulique et la gestion des barrages ont permis aux libérations d'eau de mieux imiter les conditions antérieures existantes (Duvail et Hamerlynck 2003b). Les zones humides de la zone de Diawling se sont considérablement rétablies. Tandis que les espèces invasives demeurent un problème à Djoudj, ce dernier a été retiré de sa liste des Patrimoines Mondiaux en Danger en 2006, suite à des efforts d'atténuation, y compris les luttes biologiques. Dans l'image de 2009, les deux zones humides situées de chaque côté du fleuve sont couvertes de dense végétation, suite aux changements dans les barrages, dans leur mode d'opération et à une période de meilleure pluviosité.

Bassin du Fleuve Volta



Le bassin du fleuve Volta s'étend partiellement sur six pays d'Afrique Occidentale. Le Burkina Faso et le Ghana représentent chacun à peu près 40 pour cent du bassin. Huit pour cent environ se situent au Togo et les 12 pour cent restants sont répartis entre le Bénin, la Côte d'Ivoire et le Mali.



**Le Bassin
du fleuve
Volta s'étend
partiellement sur
six pays d'Afrique
Occidentale**



Akosombo Dam

Malgré la petite superficie qu'ils occupent dans le bassin, le Bénin et le Togo contribuent de manière significative au bilan hydrique du fleuve, grâce à leur emplacement dans des zones où la pluviosité excède l'évapotranspiration.

Le fleuve Volta possède plusieurs affluents, mais les principaux ruisseaux alimentant son flux sont le fleuve Oti (Pendjari), le Volta Noir, le Volta Rouge et le Volta Blanc. Le plus grand parmi eux est l'Oti, lequel prend sa source dans le Nord-est du Bénin, où les précipitations annuelles sont généralement supérieures à 1 000 mm. L'oti produit environ un tiers du flux annuel du système fluvial du Volta (Barry et al. 2005). Les fleuves du Volta Noir et Blanc prennent leur source au Burkina Faso. Plusieurs des petits affluents s'assèchent durant les périodes arides. Tous les ruisseaux principaux convergent au Ghana et éventuellement dans le lac Volta, le plus grand lac artificiel au monde, formé par le barrage d'Akosombo, construit dans les années soixante.

Précipitations

Le bassin a des saisons sèches et humides prononcées, avec deux saisons humides distinctes dans le sud, et une seule saison humide culminant en aout un peu plus au nord (Boubacar 2005). Les précipitations moyennes annuelles diminuent généralement du sud au nord, avec des régions dans l'est du Ghana et l'ouest du Togo recevant les pluies les plus lourdes (jusqu'à 1 500 mm/an à certains endroits). La portion du Togo du bassin fluvial reçoit les précipitations moyennes annuelles les plus élevées, 1 262 mm en moyenne. Le Ghana reçoit également plus de 1 200 mm/an sur sa partie du bassin. Les parties les plus sèches du bassin se situent à l'extrême nord du Mali, où les précipitations sont en moyenne de 540 mm/an (Figure 2.13.1).

Les taux d'évapotranspiration élevés à travers une grande partie du Burkina Faso et du Ghana, laissent peu d'écoulement excédentaire pour contribuer au flux du fleuve. Les plus grandes

Figure 2.13.3 : Densité de population du bassin de la Volta

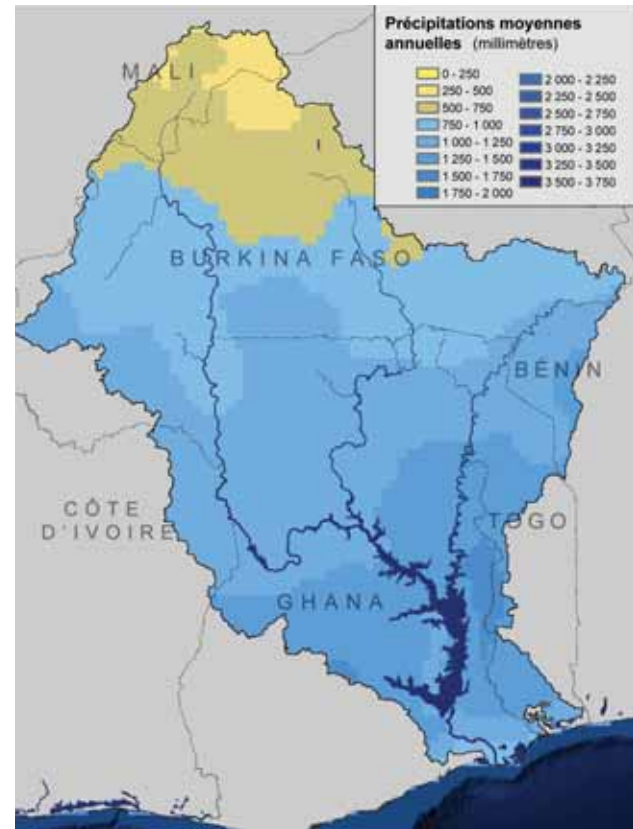
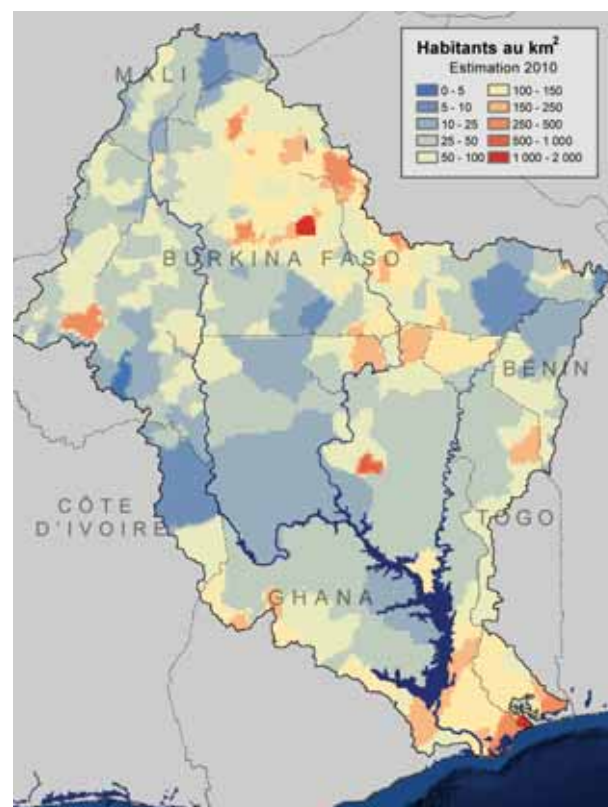


Figure 2.13.1 : Précipitations moyennes annuelles du bassin de la Volta

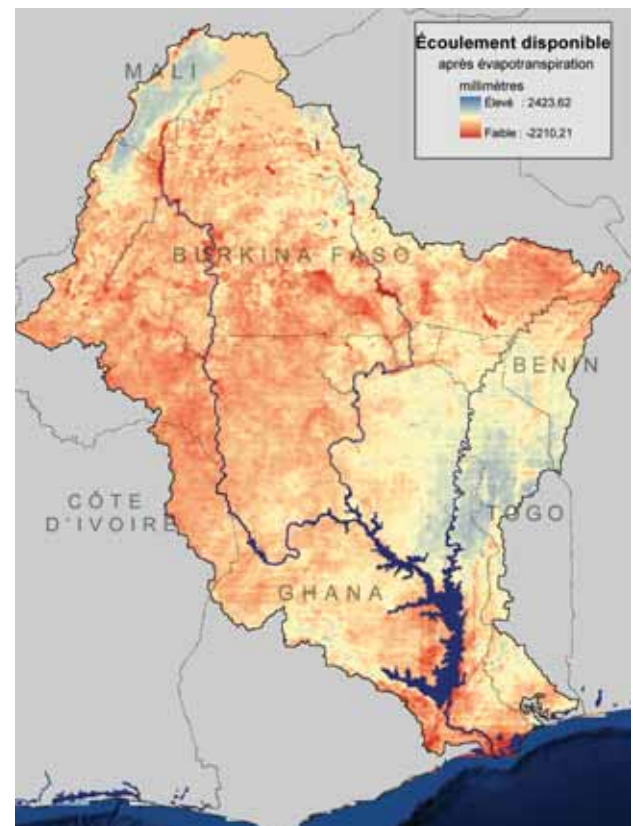


Figure 2.13.2 : Écoulement disponible modélisé du bassin de la Volta

contributions proviennent du Togo et du Mali, suivis du Ghana et du Bénin. Le Burkina Faso et la Côte d'Ivoire ont tous deux un impact négatif sur le bilan hydrique du fleuve, du fait du taux d'évapotranspiration excédant les précipitations annuelles (Figure 2.13.2).

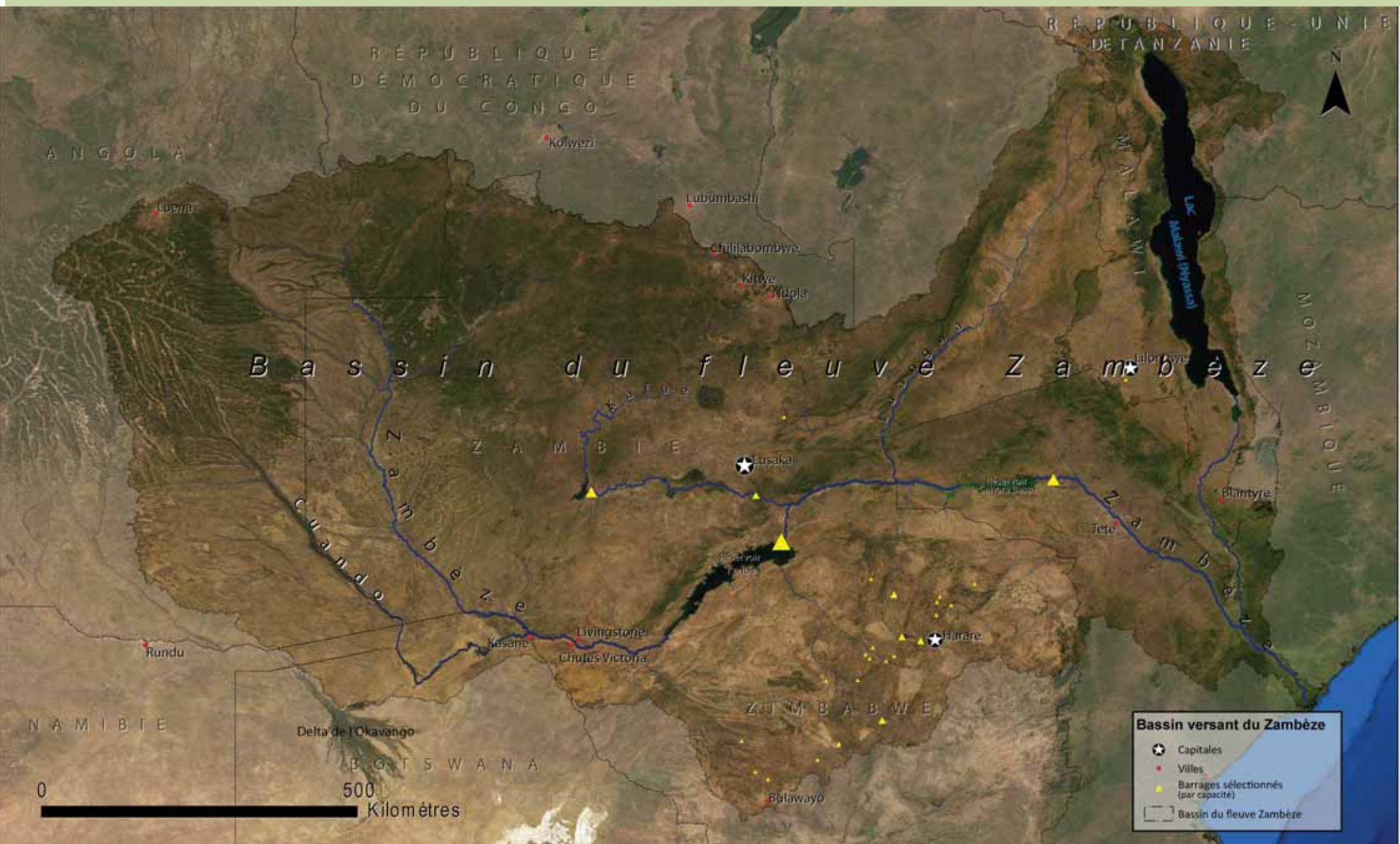
Population

Environ 28 millions de personnes vivent dans le bassin du Volta. Les deux pays couvrant la plus grande superficie du bassin sont également les plus peuplés : le Burkina Faso, avec 13 millions et le Ghana, avec près de 10 millions d'habitants. Le Togo a la densité de population la plus élevée dans sa portion du bassin (116 habitants au km²), tandis que la portion de la Côte d'Ivoire ne représente que 26 habitants au km² (Figure 2.12.3).

Bassin du Fleuve Zambèze



Le fleuve Zambèze prend sa source à environ 1 200 m au-dessus de la mer, dans les Collines Kalene, où les frontières de l'est de l'Angola, du nord-est de la Zambie et du sud de la RDC se rejoignent. Au fil de son écoulement à travers l'Angola et le nord-est de la Zambie, le paysage est généralement dominé par les bois de Miombo, avec des réseaux de zones humides herbeuses, le long des lignes de drainage, et de forêts riveraines le long des plus gros ruisseaux.



Plus de 40 millions de personnes vivent dans le bassin du Zambèze

Les affluents pénètrent le long des deux rives, drainant ainsi des portions de l'est et du sud-est de l'Angola et du nord de la Zambie vers des zones de faible pente, qui forment la plaine inondable Barotse. En suivant les chutes Ngonye, la pente du fleuve se raidit alors qu'il continue à collectionner les affluents, comme le fleuve Cuadi-Chobe, qui draine le sud de l'Angola et la bande de Caprivi en Namibie. Trois cent kilomètres en aval, le fleuve perd abruptement 100 m, formant les chutes Victoria et marquant le début de la section moyenne du fleuve. Sous les chutes Victoria, la pente se raidit brutalement, le flux s'accélère, les rapides s'élèvent et le fleuve suit une séquence de tournants serrés sur plusieurs kilomètres (Moore et al. 2007). Il s'élargit ensuite et continue le long de la frontière entre la Zambie et le Zimbabwe, s'élargissant de manière spectaculaire en entrant dans le réservoir de Kariba. A 200 km en aval, le Zambèze pénètre le Mozambique et s'écoule vers le réservoir de Cahora Bassa. En-dessous, la pente se stabilise à nouveau, pendant que le fleuve traverse la plaine côtière. En-dessous du fleuve Shire, le Zambèze traverse une autre zone de plaines inondables, avant d'atteindre le delta et de se déverser dans l'Océan Indien.

Population

Un total de 40 millions d'individus habitent le bassin du Zambèze. Tandis que seulement huit pour cent de la superficie du bassin se trouvent au Malawi, plus de 13 millions d'individus, soit un tiers de la population majoritairement rurale du bassin, y vivent. La Zambie et le Zimbabwe ont tous deux environ 10 millions d'habitants dans le bassin. Plusieurs grandes villes et agglomérations urbaines de la région se trouvent dans le bassin, telle la ville de Lusaka et les villes de la Ceinture de Cuivre de la Zambie, de même qu'Harare et Bulawayo, au Zimbabwe, et Lilongwe et Blantyre, au Malawi. Les taux de croissance de la population à l'échelle du pays au Malawi, en République-Unie de Tanzanie et en Angola sont élevés, par rapport aux normes mondiales. Cependant, depuis 1990, la plupart de la croissance démographique dans le bassin s'est produite au Malawi et dans les zones urbaines déjà importantes. Le taux de croissance de la population du Malawi a culminé à la fin des années quatre-vingt à plus de six pour cent annuellement, mais a diminué depuis à un peu plus de 2,5 pour cent (Figure 2.14.1).

Précipitations

Les précipitations annuelles à travers la plus grande partie du bassin sont adéquates pour soutenir l'agriculture pluviale. Ces précipitations s'affaiblissent généralement vers le sud et l'ouest, par tant d'un niveau qui s'élève de 1 700 mm/an au nord du Mali, à une moyenne d'un peu plus de 500 mm/an dans certaines parties du bassin occupées par le Botswana, la Namibie et le Zimbabwe. La pluviosité est variable dans l'espace et d'une année à l'autre, surtout dans certaines parties de la bordure est du bassin, et plus particulièrement, dans l'est du Malawi et l'ouest du Mozambique. Plus de 42 pour cent du bassin du Zambèze se situe en Zambie et occupe environ trois quarts du pays. Les précipitations moyennes annuelles de la Zambie varient entre plus de

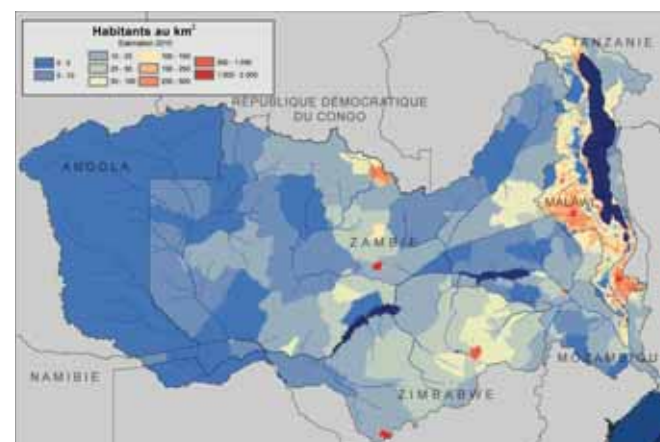


Figure 2.14.1 : Densité de population du bassin du Zambèze

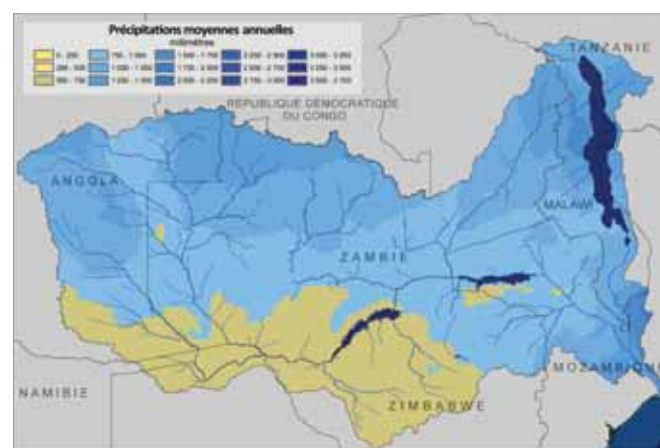


Figure 2.14.2 : Précipitations moyennes annuelles du bassin du Zambèze

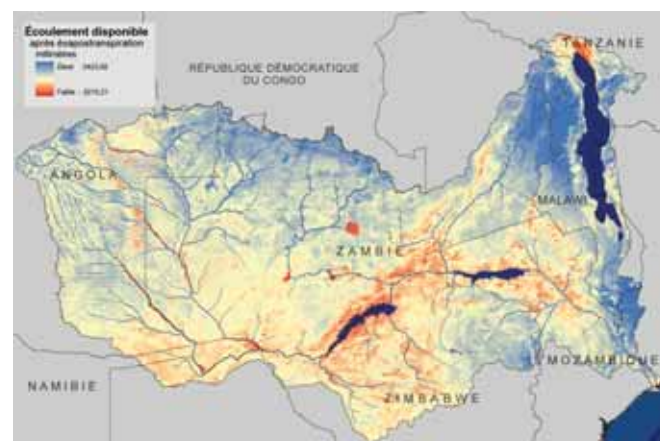


Figure 2.14.3 : Écoulement modélisé disponible du bassin du Zambèze

1 500 mm dans certaines régions du Nord, à 650 mm à travers la frontière Sud. Les précipitations sont d'en moyenne de 950 mm à travers la portion zambienne du bassin, contribuant à presque la moitié de l'afflux du fleuve. L'apport de l'Angola compte pour environ un cinquième et le Malawi, le Mozambique et le Zimbabwe fournissent l'afflux restant (Senay 2009) (Figure 2.14.2, Figure 2.14.3).

La pluviosité est fortement saisonnière à travers le bassin ; elle culmine en décembre et en janvier, et baisse considérablement durant les mois de l'hiver austral (Chenje 2000). La durée et la quantité de la pluie ont un impact significatif sur les économies fortement agricoles de la région (Manatsa et al. 2008, IFPRI 2009). Les archives relatives aux précipitations du XXIème siècle montrent que la sécheresse était fréquente et sévère, suite à un cycle de 10 à 15 ans de précipitations (Manatsa et al. 2008, Nicholson et Kim 1997).



Barrage de Kariba vu du côté du Zimbabwe du Zambezi

Barrage de Kariba

Le Kariba était le premier des grands barrages à être construit sur le fleuve Zambèze. L'eau du fleuve a commencé à le remplir à la fin de l'année 1958 (Beilfu 2006). Le barrage a une capacité énergétique installée de 1 350 MW et créé un réservoir couvrant 5 580 km² (Magadza sans date). Il est tellement vaste

qu'il a augmenté l'activité sismique dans la vallée, causant de nombreux petits tremblements de terre depuis le remplissage du lac (Magadza sans date). Le remplissage du Kariba a déplacé 57 000 personnes (ETH 2004, McDermott-Hughes 2006, Scudder 2006). La délocalisation est perçue comme ayant été mal gérée, empirant les conditions de vie de la majorité des personnes déplacées (Magadza 2006, Magadza sans date, ETH 2004, Scudder 2006).

Le barrage de Kariba a régularisé le flux du fleuve, et a commencé à modifier les schémas d'inondation en aval. Ceci a eu un impact négatif sur

de nombreux systèmes naturels en aval du barrage, surtout sur les zones humides, telle la région du delta (Scudder 2005, Beilfuss 2006). La perte des schémas d'inondation naturels a également eu un impact négatif sur la pêche crevette cœtière du Mozambique (Scudder 2005). De plus, le réservoir a été envahi de *Salvinia molesta* et de jacinthes d'eau (Marshall 1981, Magadza 2006).

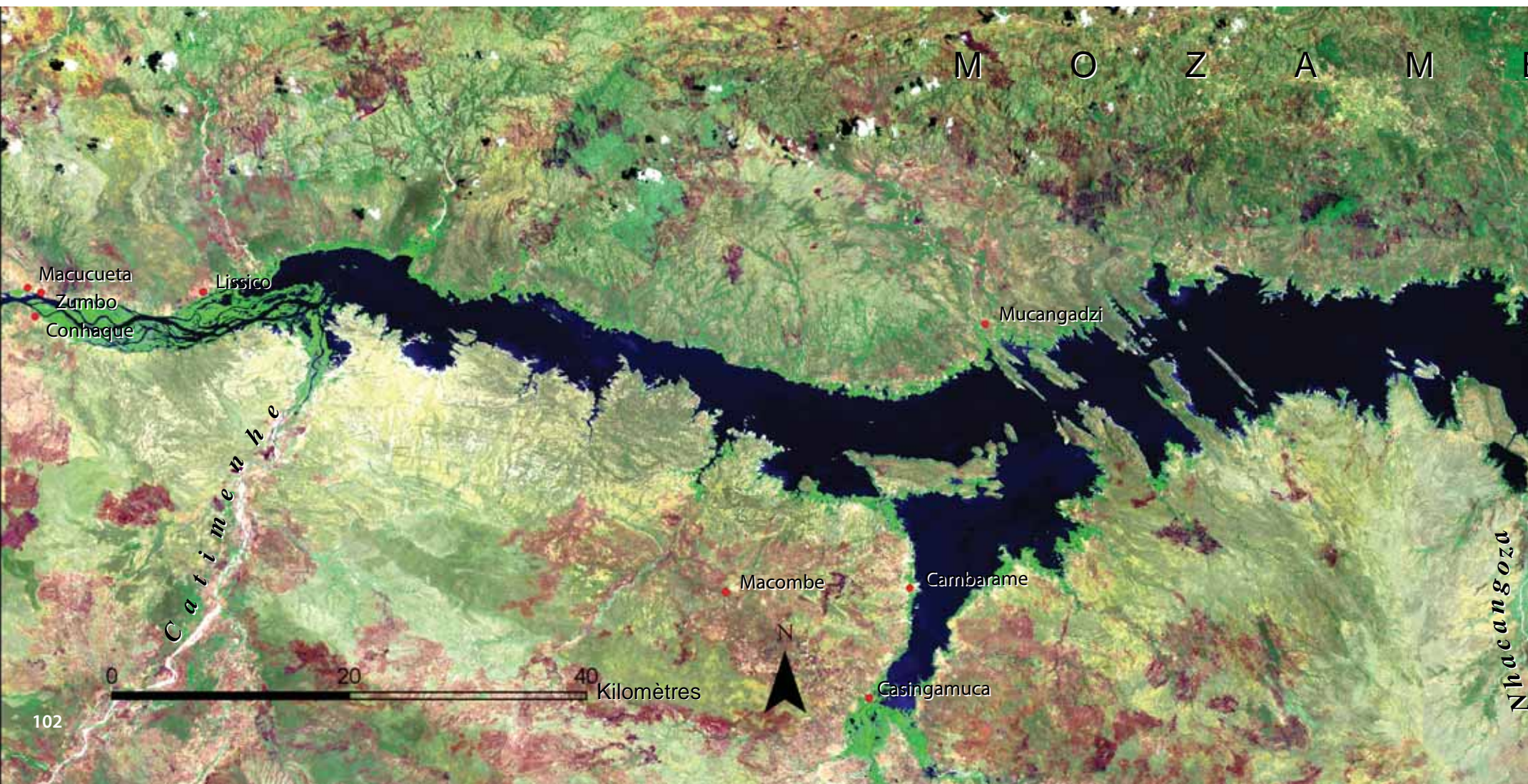
La production d'électricité par le Kariba a été très importante pour le développement de la Zambie et du Zimbabwe, pour le soutien de grandes industries, telles que les mines, dans la Ceinture de Cuivre de la Zambie (Magadza 2004). Le nouvel environnement hydrique, plus vaste, n'était pas idéal pour les espèces indigènes de poissons, et de grandes parties du nouvel habitat sont restées inhabitées. Une espèce provenant du lac Tanganyika, connue localement sous le nom de kapenta, a été introduite dans le lac et l'a rapidement colonisé (Magadza 2006). Même si les bénéfices de la pêche n'ont pas équitablement profité à tous les groupes, les captures de poissons ont été substantielles : environ 9 000 tonnes métriques en moyenne entre le milieu des années quatre-vingt et 2000 (Ngalande 2004).

Mise en valeur de l'eau

Quatre principaux barrages dans le bassin du Zambèze régulent le flux du fleuve, et produisent une grande partie de l'électricité de la région. Les barrages de Cahora et de Kariba se trouvent sur le Zambèze lui-même, tandis que les barrages de la Gorge de Kafue et d'Itezhi-Tezhi se trouvent sur le fleuve Kafue, un des principaux affluents du Zambèze, en Zambie. Les quatre barrages ont suscité un certain degré de controverse

concernant leurs impacts environnementaux et humains (IR 2006). Les proposants du projet argumentent que l'électricité produite est vitale pour le développement des pays du bassin. Ce fait n'est généralement pas contesté, mais les opposants argumentent que les coûts environnementaux et humains ont été inutilement élevés à cause d'un planning et d'une gestion inadéquats, et que les coûts et bénéfices ne sont pas retombés équitablement sur toutes les parties prenantes (Morrissey 2006).

Figure 2.14.4 : Le barrage de Cahora Bassa et son réservoir





Le barrage de Cahora Bassa dans l'ouest du Mozambique

Le Barrage de Cahora Bassa

Le barrage de Cahora Bassa a été construit en 1974, sous le contrôle de l'Autorité de Planification de la Vallée du Zambèze (Zambezi Valley Planning Authority). Il était destiné à la production d'électricité, à la navigation, à l'irrigation et à l'approvisionnement en eau pour les activités minières et industrielles. La fermeture du Cahora Bassa, de même que celles d'autres endiguements en amont, ont davantage régularisé le flux. Le barrage est tout d'abord parvenu à produire l'énergie hydroélectrique, dont la majeure partie est destinée à la vente à l'Afrique du Sud, et à un moindre degré, au Zimbabwe. Le niveau de cette énergie est susceptible de descendre en-dessous des niveaux optimaux, si tous les barrages le long du Zambèze devaient être gérés de manière à imiter l'inondation naturelle, au bénéfice des écosystèmes concernés (Beilfuss 2006) (Figure 2.14.4).

Les coûts humains et environnementaux incluent : un déclin de l'industrie de pêche côtières, la perte de mangroves le long de la côte,

des changements dans la végétation des zones humides, une augmentation du nombre d'insectes porteurs de maladies et l'intrusion par les plantes envahissantes. Les évaluations de projet précédant la fermeture du barrage anticipaient ces impacts, et les recommandations qui auraient minimisé ces coûts n'ont pas été suivies au début de la mise en opération du barrage. De récentes études recommandaient une gestion du flux, pour rétablir quelques unes des fonctions antérieures à l'endiguement, à travers la simulation des variations naturelles du flux (Davies 2000, Beilfuss 2006).

D'autres barrages sont envisagés, comme le Mphanda Nkuwa, environ 113 km en aval du Cahora Bassa. Cette infrastructure hydroélectrique aura une capacité installée de 1 300 MW (UTIP sans date). L'électricité produite est destinée à faciliter le développement du Mozambique, mais initialement, sa plus grande part sera vendue à l'Afrique du Sud (IR 2006). Plusieurs ONG et chercheurs ont exprimé leurs préoccupations quant aux coûts environnementaux et humains du projet (Beilfuss 2006, IR 2006).



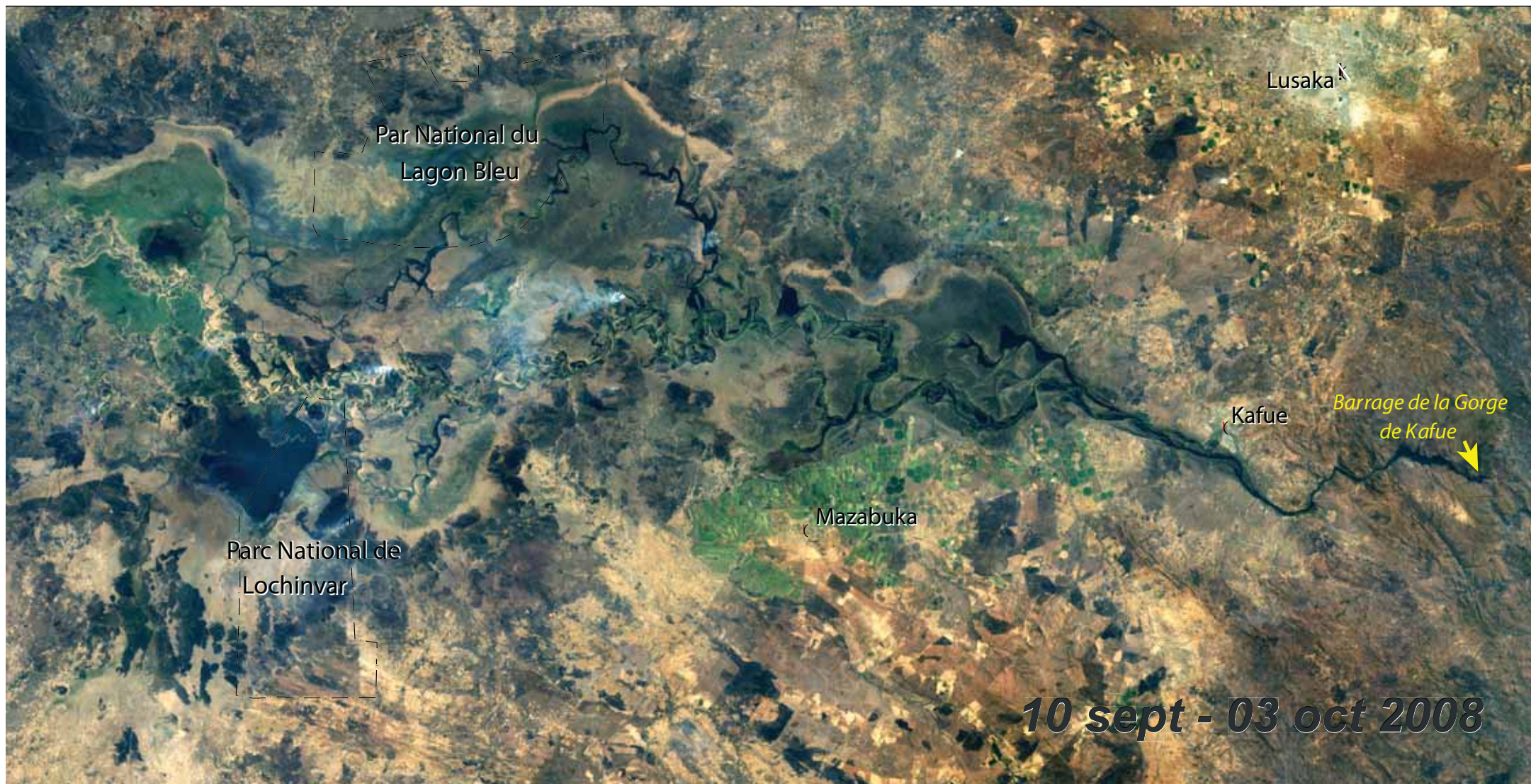


Figure 2.14.5 : Les Kafue Flats, avant et après relâchement d'eau

Les Kafue Flats

Le fleuve Kafue, sur l'un des principaux affluents du Zambèze, traverse une vaste plaine inondable d'environ 255 km de long, au moment où il passe entre les barrages d'Itezhi-tezhi et de Kafue. Avant la construction du barrage d'Itezhi-tezhi sur le fleuve, en 1978, l'inondation avait commencé en décembre et couvrait la majeure partie de la plaine jusqu'au

milieu de la saison sèche. Bien que le barrage ait été construit pour permettre le déversement d'une quantité d'eau suffisante pour imiter l'inondation saisonnière naturelle, il n'est pas clair dans quelle mesure cela a été fait dans le passé. Cette plaine inondable fournit un important habitat pour des espèces rares et endémiques, comme le Kafue lechwe et la grue de Wattled. Par ailleurs, elle soutient les moyens de subsistance locaux, surtout l'élevage de



bétail et la pêche (Schelle et Pittock 2005). Suite à la construction du barrage, l'inondation saisonnière limitée a été liée à un déclin de la production de pêche, et à une réduction du nombre de Kafue lechwe. Le nombre de lechwe a diminué de 90 000 avant la construction du barrage, à environ 37 000 en 1998 (CEH 2001).

En 2004, un partenariat entre le Fonds mondial pour la nature, le Ministère zambien de l'Énergie et de la Mise en Valeur de l'Eau, et la Société zambienne

de Fourniture d'Electricité (Zambian Electricity Supply Company) a établi de nouvelles règles pour que l'eau relâchée par le barrage imite les schémas d'inondation naturelle (WWF 2007).

L'image satellite de la Figure 2.14.5 est prise durant la saison sèche, lorsque les eaux d'inondations ont reculé. L'image de 2009, prise sept mois plus tard, montre l'étendue des inondations annuelles durant la saison humide, aidée par les rejets contrôlés.

Aquifères Transfrontaliers

Tout comme il existe des bassins fluviaux partagés à l'échelle internationale, il existe des ressources hydriques et des aquifères partagés ou transfrontaliers, cachés sous terre. Certains des aquifères transfrontaliers du monde contiennent suffisamment de ressources en eau douce, pour fournir de l'eau potable et de bonne qualité, pour satisfaire les besoins de toute l'humanité durant des décennies (UNESCO 2001) (Figure 2.15.1). Les systèmes aquifères contiennent généralement de l'eau d'excellente qualité, en partie grâce à leur relative isolation des impacts de surface. Cependant, la nature cachée de l'eau souterraine transfrontalière

et le manque de cadres légaux pour la gérer, laissent place à l'incompréhension par de nombreux décideurs politiques. Il n'est donc pas surprenant d'apprendre que la gestion des aquifères transfrontaliers est encore à son stade embryonnaire, puisque les eaux souterraines sont difficiles à évaluer, et qu'une volonté institutionnelle et des financements font défaut pour recueillir les informations nécessaires. Bien qu'il existe des estimations détaillées, relativement fiables, des ressources hydriques des fleuves partagés par deux ou plusieurs pays, il n'existe pas d'estimations équivalentes pour les aquifères transfrontaliers (Salman 1999).



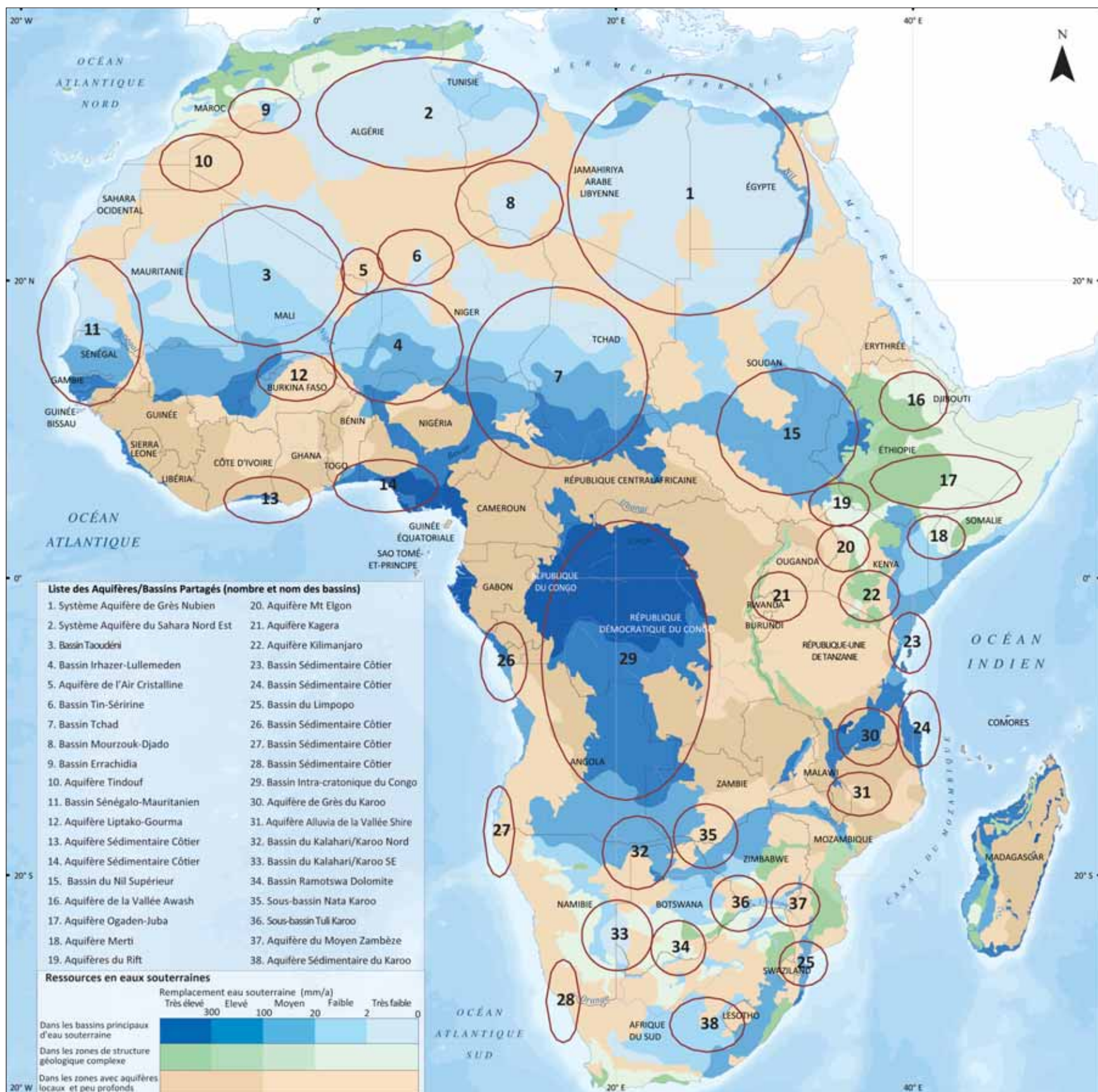
En Afrique, l'eau souterraine est une source d'eau douce importante. Elle est également vitale pour compléter les ressources hydriques de surface, dans une région devenant davantage vulnérable à la sécheresse récurrente. L'Afrique est dotée d'importantes ressources aquifères, souvent sous-utilisées, surtout dans les grands systèmes sédimentaires partagés du Sahara, de l'Afrique Centrale et Australe. Il existe également des ressources aquifères côtières importantes, lesquelles qui subviennent aux grandes populations urbaines, concentrées dans des zones côtières d'expansion rapide (Figure 2.15.2).

Les grandes ressources aquifères partagées représentent souvent la seule sécurité face à la sécheresse, et la seule source vitale pour les grandes populations des zones semi-arides. Tandis que les liens entre l'eau de surface et l'eau souterraine sont essentiels pour la recharge d'un aquifère, les bassins versants, dans plusieurs zones de réalimentation d'aquifères, sont menacés par la dégradation accélérée du sol, et la désertification et l'infiltration réduite. Dans les zones irriguées, ces bassins versants sont menacés



Yongxin Xu/UNESCO

Figure 2.15.1 : Aquifères transfrontaliers (Source : adaptée de UNESCO-IHP/ISARM 2004)



par l'engorgement et la salinisation. Ces menaces qui affectent de très grandes superficies, ont atteint des échelles sous-régionale et transfrontalière en Afrique (UNESCO 2004).

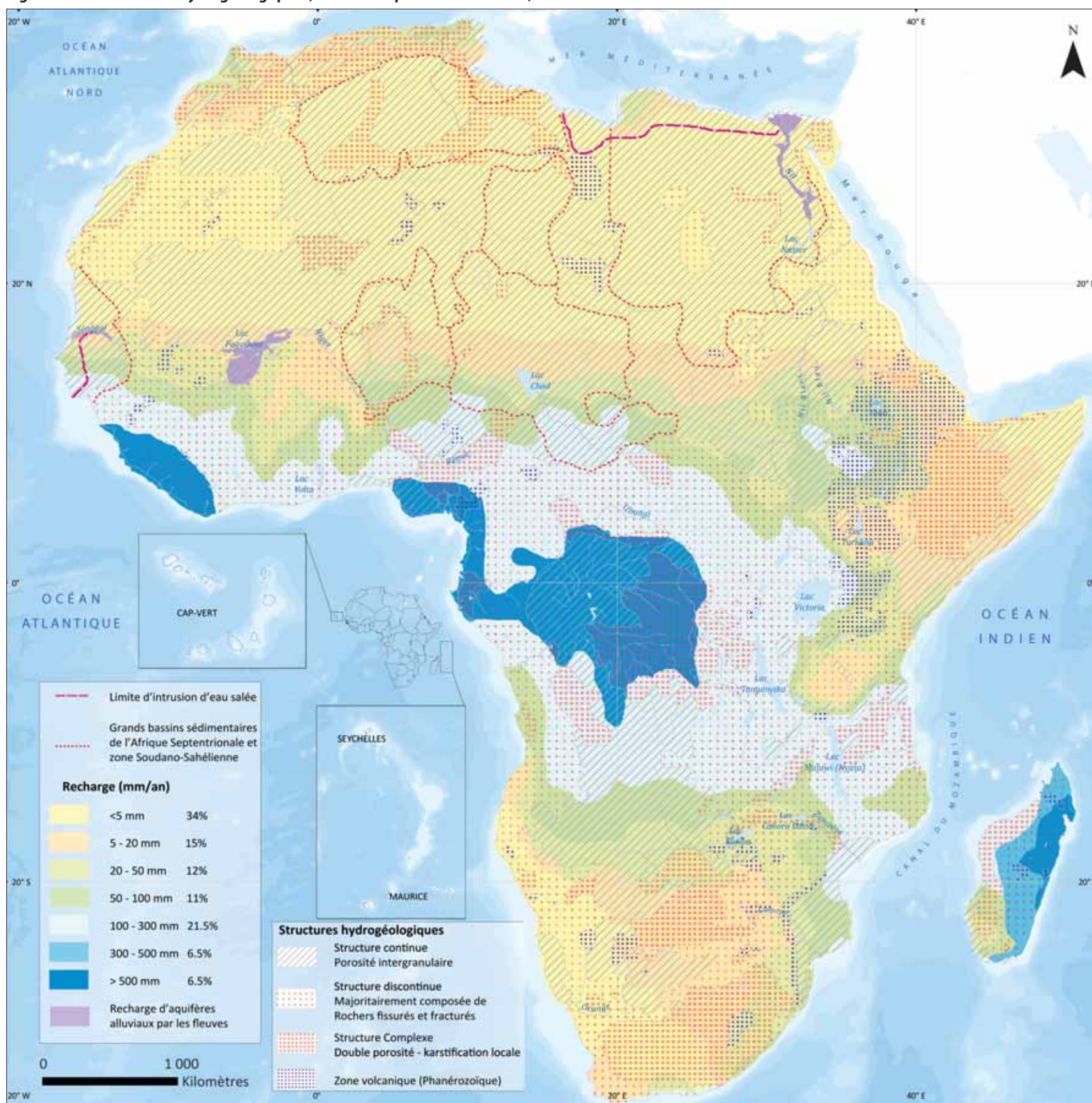
Les systèmes sédimentaires sous-régionaux du Sahara et d'Afrique Centrale et Australe dominent les aquifères transfrontaliers en Afrique. Du Nord au Sud, les systèmes incluent le Saharien-Libyen, le bassin du Sahel avec le Taoudenni, l'Iullemeden, le Tchad et le Congo, et en Afrique Australe, le Kalahari et le Karoo. Les systèmes aquifères les plus larges et de la plus haute importance, sont pour la plupart situés dans les zones arides et semi-arides du continent, lesquelles sont continuellement menacées par la dégradation accélérée des sols, la perte de terres productives et la désertification causée par les activités humaines. Ainsi, les questions de gestion et les implications transfrontalières s'étendent au-delà des questions de l'équilibre hydrique et de contrôle des systèmes

hydrauliques, pour inclure l'utilisation et la protection des terres dans les zones de réalimentation et de rejet. En plus des aquifères sous-régionaux, il existe une multitude de systèmes transfrontaliers locaux, partagés par deux ou plusieurs pays voisins (UNESCO 2004).

Eaux Souterraines : Etudes de Cas

Tout comme avec les bassins d'eau de surface, il est utile d'aborder la question des eaux souterraines à l'échelle du bassin. Tandis que les systèmes aquifères ne sont généralement pas aussi bien définis que les bassins fluviaux et lacustres, il existe plusieurs intérêts communs entre les individus vivant au-dessus des ressources hydriques souterraines. Ces intérêts comprennent le développement d'une base scientifique adéquate pour comprendre la ressource, protéger la qualité de l'eau et assurer une utilisation durable et équitable.

Figure 2.15.2 : Structures hydrogéologiques (Source : adaptée de BRGM 2005)



Aquifère de Grès Nubien



Le Système Aquifère de Grès nubien se trouve en-dessous d'une large partie de l'Égypte, de la majeure partie de l'est de la Jamahiriya arabe libyenne et de grandes portions du nord du Tchad et du Soudan (CEDARE 2001). Il peut être globalement décrit comme deux systèmes aquifères distincts séparés verticalement par des couches de moindre perméabilité, qui permettent une fuite par le haut (Alker 2008). Le Système Aquifère de Grès nubien d'une plus grande profondeur est plus âgé et s'étend sur toute la zone, tandis que le Post Système Aquifère nubien se situe au-dessus de cette zone, au sein des formations géologiques plus récentes, et couvre environ la moitié nord du système plus étendu (CEDARE 2001).

Les individus ont extrait de l'eau souterraine, à un degré limité, pendant des milliers d'années dans le désert nord-africain (Shahin 1987). Les taux historiques d'utilisation sont relativement insignifiants, comparés au taux actuel d'abstraction dans l'Aquifère de Grès nubien, lequel a augmenté d'environ 500 pour cent depuis le début des années soixante, lorsque le développement à grande échelle a commencé (Bakbakhi 2006) (Figure 2.16.2). Une modélisation du bilan hydrique de l'aquifère montre que le taux actuel d'utilisation de l'eau souterraine, et l'accélération de son déclin, surpasseront rapidement les taux historiques (Ebraheem et al. 2003).

Figure 2.16.1: Le Système Aquifère de Grès nubien



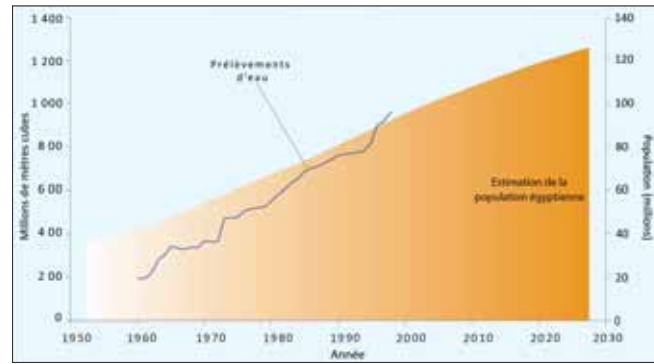


Figure 2.16.2 : Prélèvement d'eau par la population (Source : CEDARE 2001)

Il est clair que le système aquifère détient une énorme réserve d'eau, mais les estimations de sa quantité varient considérablement, entre 15 000 km³ (Alker 2008) et 135 000 km³ (Gossel et al. 2004), et 457 570 km³ (Bakbakhi 2006). On croit généralement que l'eau de l'aquifère a été produite à une époque où les climats étaient plus humides (5 000–10 000 et 20 000–25 000 ans BC) et qu'aucune réalimentation significative ne s'est produite dans les conditions climatiques actuelles (Gossel et al. 2004, CEDARE 2001, Ebraheem et al. 2003). Les experts acceptent généralement que le système

a été en déséquilibre pendant des millénaires, et que les niveaux des eaux souterraines déclinaient bien avant que l'extraction artificielle ne débute (Heinl et Brinkman 1989, Gossel et al. 2004). Ainsi, tout prélèvement d'eau de l'aquifère, dans le climat actuel, serait considéré comme une extraction d'eau similaire à une extraction minière, à un taux excédant la réalimentation.

Précipitations

Les conditions arides et hyper arides dans la majeure partie de la région amplifient l'importance de l'aquifère de façon spectaculaire. Presque toute l'eau utilisée par les individus vivant au-dessus de l'aquifère provient soit de l'extraction souterraine, soit de la diversion du Nil. Les précipitations moyennes annuelles sont de moins de 50 mm, et de vastes zones au-dessus du système aquifère reçoivent des précipitations non quantifiables en moyenne. La zone la plus humide se trouvant au sommet le plus au nord de la Jamahiriya arabe libyenne, reçoit environ 425 mm de pluie. Le nord du Darfour au Soudan est la zone la plus humide au Sud, mais ne reçoit que 200 mm de précipitations chaque année en moyenne (Figure 2.16.4).

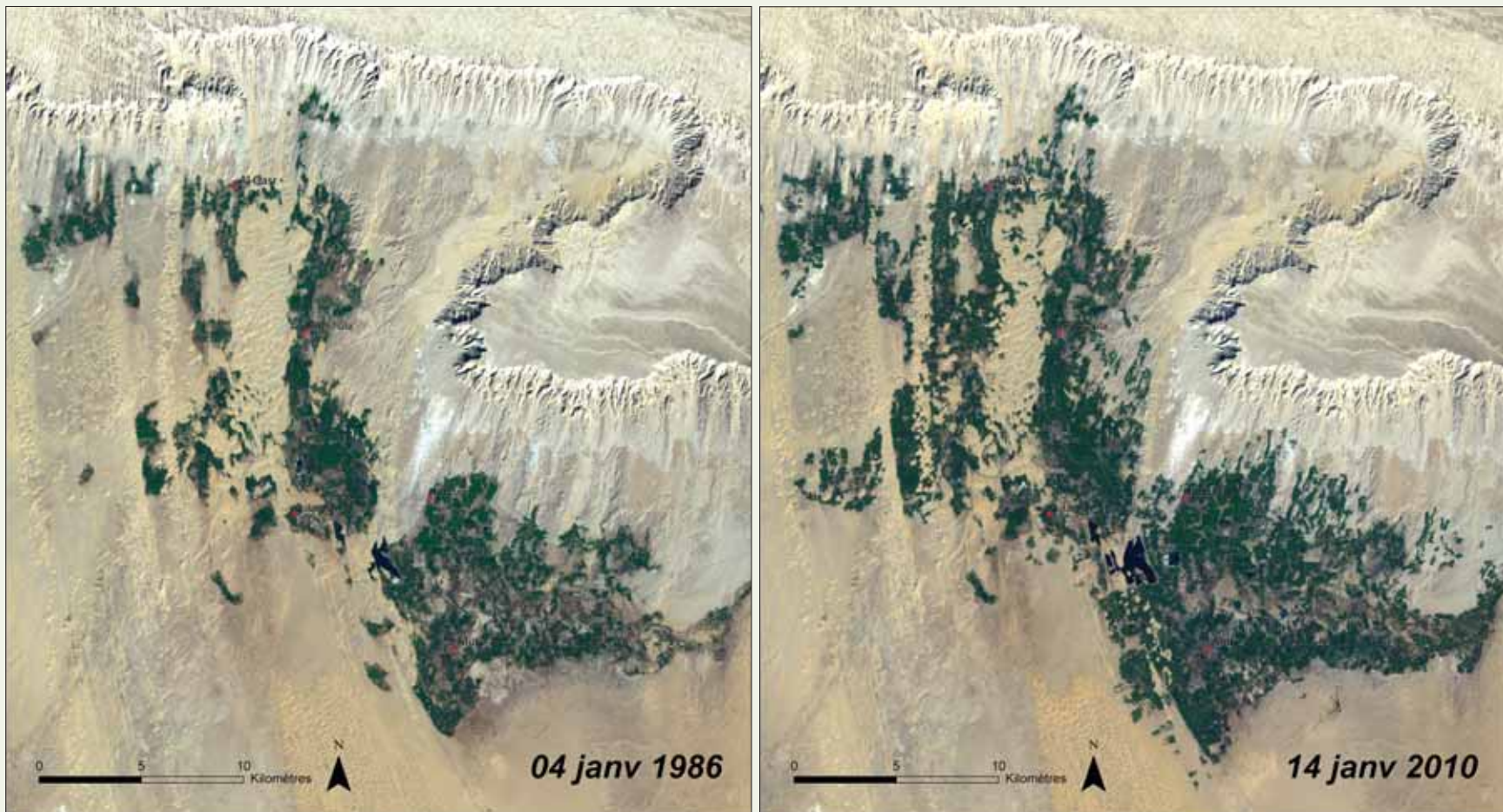


Figure 2.16.3 : Oasis de Dakhla, 1986-2010

Mise en Valeur d'Oasis Désertique – Oasis de Dakhla

L'Oasis de Dakhla se situe à 300 km à l'ouest du Nil et est entouré des paysages désertiques les plus secs. Cependant, sa situation au-dessus du versant sud de l'Aquifère Post Nubien permet un accès à des puits peu profonds et profonds, au sein du Système Aquifère de Grès nubien. Bien qu'il n'abrite que moins de 100 000 habitants, les archéologues croient que l'Oasis de Dakhla a été continuellement colonisé depuis 8 000 ans (Dakhleh Project sans date). L'extraction d'eau de l'Aquifère de Grès nubien, plus profond, à l'Oasis, a décuplé

depuis 1960 (CEDARE 2001). La croissance de l'agriculture, liée à ce phénomène, est visible sur la paire d'images satellites qui montrent quelques-unes de ces années : 1986 à 2010 (Figure 2.16.3). Faisant face à des populations de plus en plus nombreuses le long du Nil, le gouvernement égyptien a davantage encouragé la colonisation et l'agriculture dans l'oasis du Désert de l'ouest. Quelques études suggèrent que les taux d'extraction d'eau pour ces zones ne sont cependant pas soutenables, car ils conduiront à des dépressions locales dans la nappe phréatique, rendant l'eau de plus en plus coûteuse à accéder (Ebraheem et al. 2003).



Figure 2.16.4 : Précipitations moyennes annuelles du Système Aquifère de Grès nubien



Figure 2.16.5 : Densité de population du Système Aquifère de Grès nubien

Population

La population de plus de 80 millions de l'Égypte représente presque 98 pour cent de la population totale vivant au-dessus du Système Aquifère de Grès nubien (SAGN) (Figure 2.16.5). La population de l'Égypte a doublé depuis 1975, et il est projeté qu'elle augmentera à plus de 129 millions, à l'horizon 2050 (UNESA 2008). Cette situation signifie que d'ici la seconde moitié du siècle présent, cinq fois plus de personnes se partageront les mêmes ressources hydriques qu'en 1960. Du fait de la forte concentration démographique dans la vallée du Nil, le gouvernement égyptien a cherché des moyens d'attirer les individus loin du fleuve, comme par

exemple vers des régions de mise en valeur de champs de captage ou d'expansion à Oweinat est, Bahariya, Farafra et Dakhla, lesquelles dépendront de l'eau du Système Aquifère de Grès nubien (Ebraheem et al. 2003). En plus du nombre accru d'utilisateurs, il y aura moins d'eau disponible à partager, au moment où les niveaux baisseront. Une modélisation du bilan hydrique du système aquifère montre que les taux actuels d'extraction sont responsables des changements mesurables de stockage de l'eau (Ebraheem et al. 2003). De plus, là où le pompage intense se pratique, des dépressions coniques se forment au niveau des eaux souterraines, ce qui pourrait rendre le coût du pompage pour l'irrigation prohibitif à l'avenir (Ebraheem et al. 2003).





Jacques Taberlet

Le lac Yoa du bassin d'Ounianga Serir se trouve dans le désert aride du Sahara, mais est réalimenté par l'eau du Système Aquifère de Grès nubien

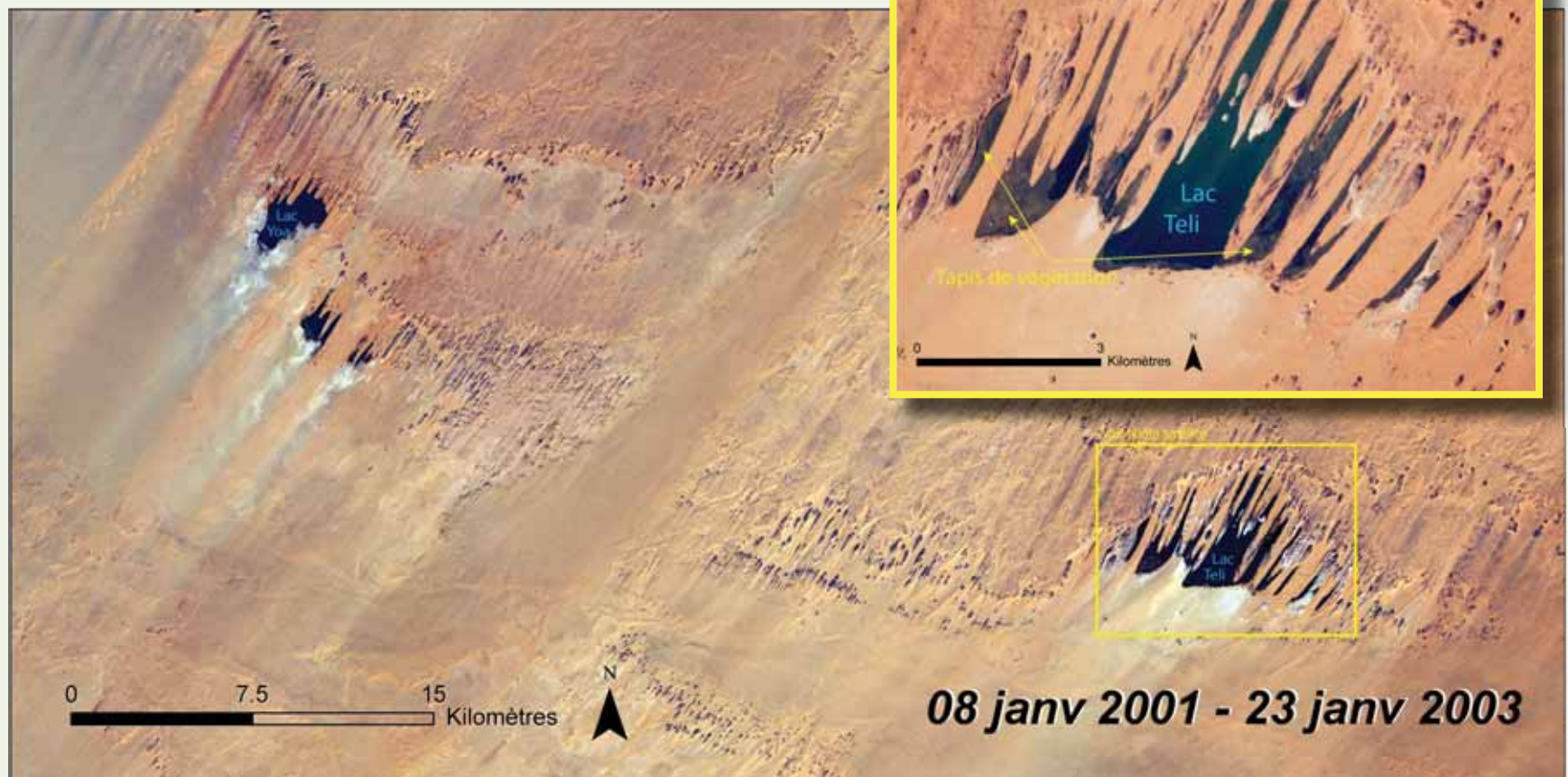
Lacs du Bassin d'Ounianga dans le Sahara

La dépression d'Ounianga se situe dans le nord-est du Tchad, entre les montagnes Tibesti et Ennedi, au milieu du désert du Sahara. La zone ne reçoit en moyenne que quelques millimètres de pluie annuellement, mais a un potentiel d'évaporation de plus de 6 000 mm, parmi les plus élevés au monde (Kröpelin 2009). Néanmoins, une série de lacs, alimentés par un apport continu en eau provenant du Système Aquifère de Grès nubien, survivent dans ce désert (Eggermont et al. 2008, Grenier et al. 2009, Kröpelin et al. 2008). L'évaporation extrême dans ce type d'environnement hyper aride concentre les sels dissouts, rendant les lacs très salins. Les deux plus grands lacs sont le Yoa et le Teli. Plusieurs des petits lacs entourant

le lac Teli, sont néanmoins des lacs d'eau douce, du fait d'une combinaison de facteurs incluant des tapis végétaux qui réduisent l'évaporation, et une configuration de l'écoulement qui soutire de l'eau douce à travers de petits lacs s'écoulant vers le lac Teli (Kröpelin 2007). La figure ci-dessous montre les tapis de végétation couvrant une grande partie de la superficie des plus petits lacs (Figure 2.16.6).

Malgré les conditions extrêmes, les individus vivent dans le bassin d'Ounianga Senior. Un village, Ounianga Kebir, est situé sur la rive ouest du lac Yoa (le lac le plus à l'ouest sur l'image satellite) ci-dessous. L'extraction de sel, la culture de dattiers et le pâturage constituent des moyens de subsistance (Hughes et Hughes 1992).

Figure 2.16.6 : Les lacs du bassin d'Ounianga 2001-2003





Le Projet du Grand Fleuve Artificiel

La Jamahiriya arabe libyenne est un des pays africain possédant le moins d'eau renouvelable. Elle dépend des eaux souterraines pour satisfaire 95 pour cent de ses besoins hydriques. L'eau est essentiellement 'fossile' et provient d'aquifères qui ne se réalimentent pas, tels que le Système Aquifère de Grès nubien, le Système Aquifère nord-ouest et le Système Aquifère du Bassin de Murzuq (Alker 2008). Bien que la Jamahiriya arabe libyenne ait certains aquifères à réalimentation limitée dans le nord, l'intrusion par le sel causé par le surpompage et la demande croissante, ont forcé la Jamahiriya arabe libyenne à rechercher d'autres sources pour satisfaire ses besoins en eau (Ghazali et Abounahia 2005). La découverte d'eau dans des aquifères profonds situés sous le désert libyen du sud, dans les années soixante, a inspiré un énorme projet de transfert d'eau : Le projet du Grand Fleuve Artificiel.

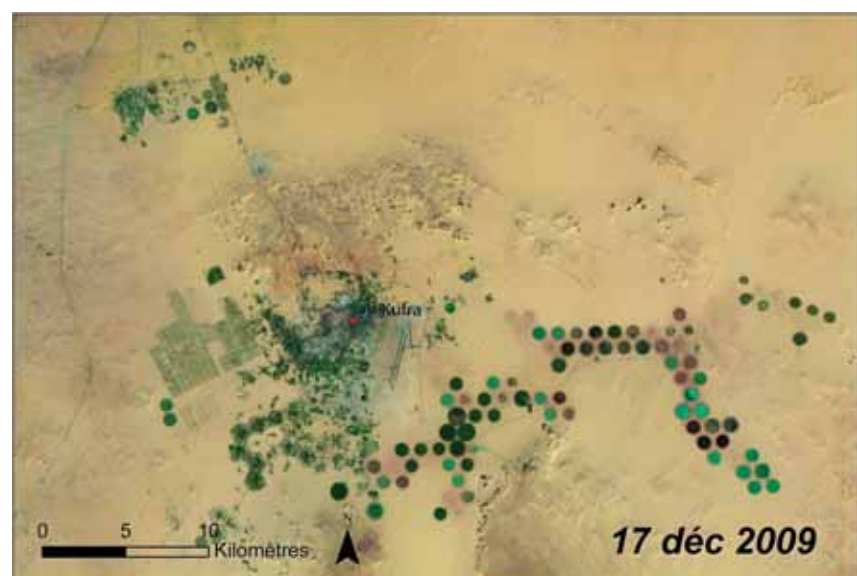
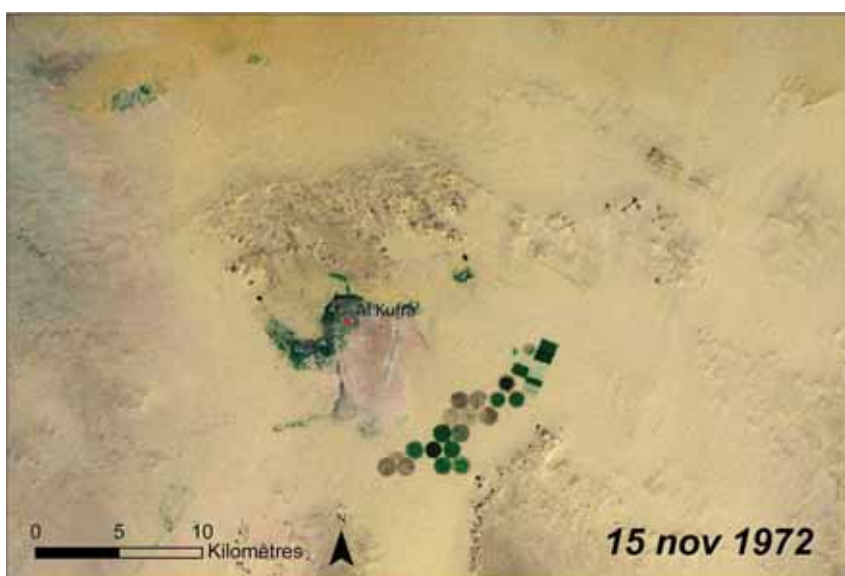
Les travaux du projet du Grand Fleuve Artificiel en Jamahiriya arabe libyenne ont débuté il y a environ 30 ans. Le projet transporte de l'eau des champs de captage du Sahara à la population de la Jamahiriya arabe libyenne, qui est généralement



Figure 2.16.7: Les champs de captage de l'est et du nord-est de Jabal fournissent de l'eau pour l'irrigation sur le bassin de Murzuq, à Tripoli et à la Plaine Jeffara dans le nord

concentrée dans les plaines du nord, le long de la côte méditerranéenne. L'eau est destinée à l'industrie, à l'usage domestique et à soutenir les

Figure 2.16.8 : L'expansion de l'irrigation à pivot central (cercles verts et marrons), entre 1972 et 2009, est alimentée par des puits tirant leur eau du Système Aquifère de Grès nubien, lesquels font partie du projet du Grand Fleuve Artificiel



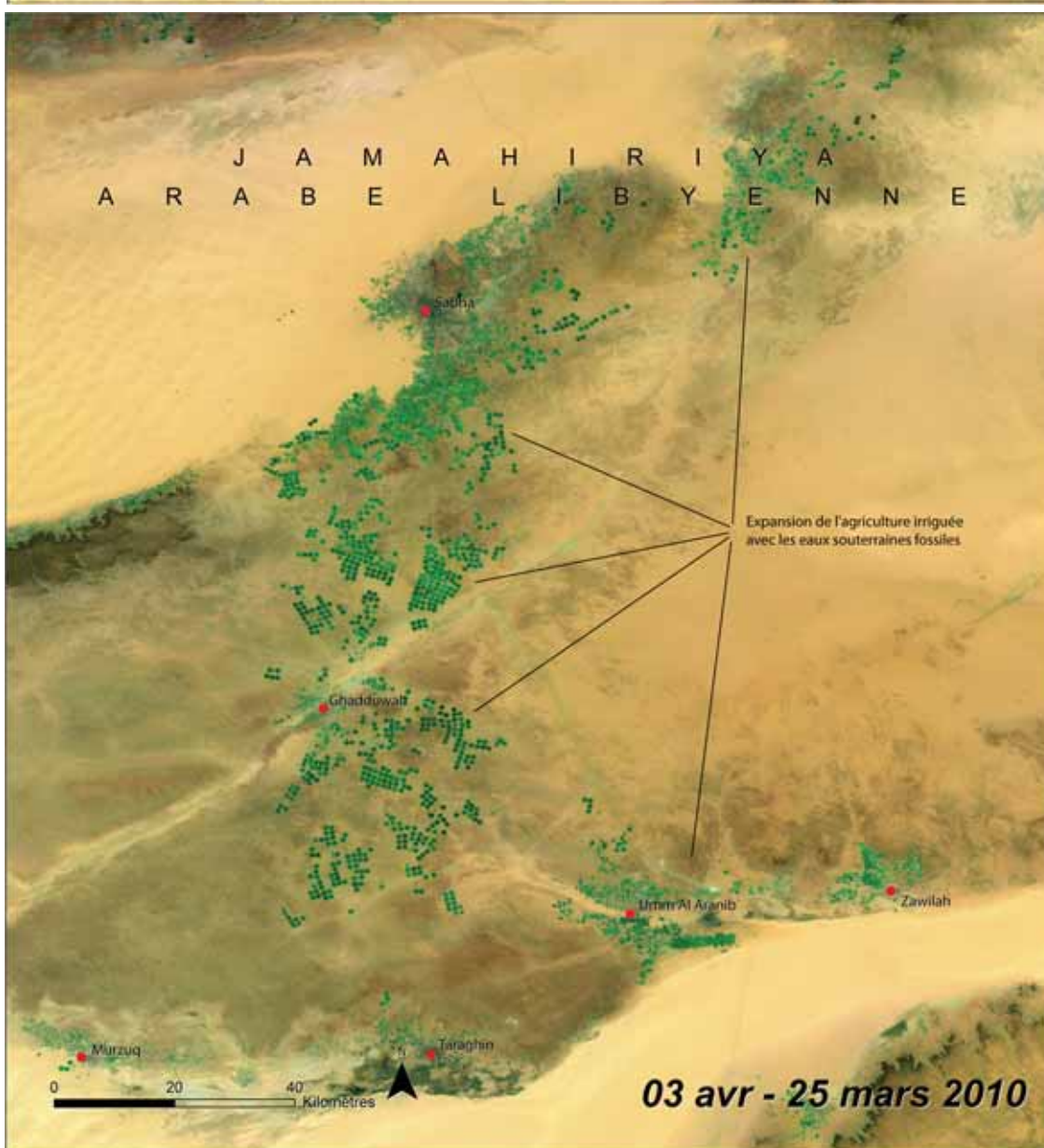
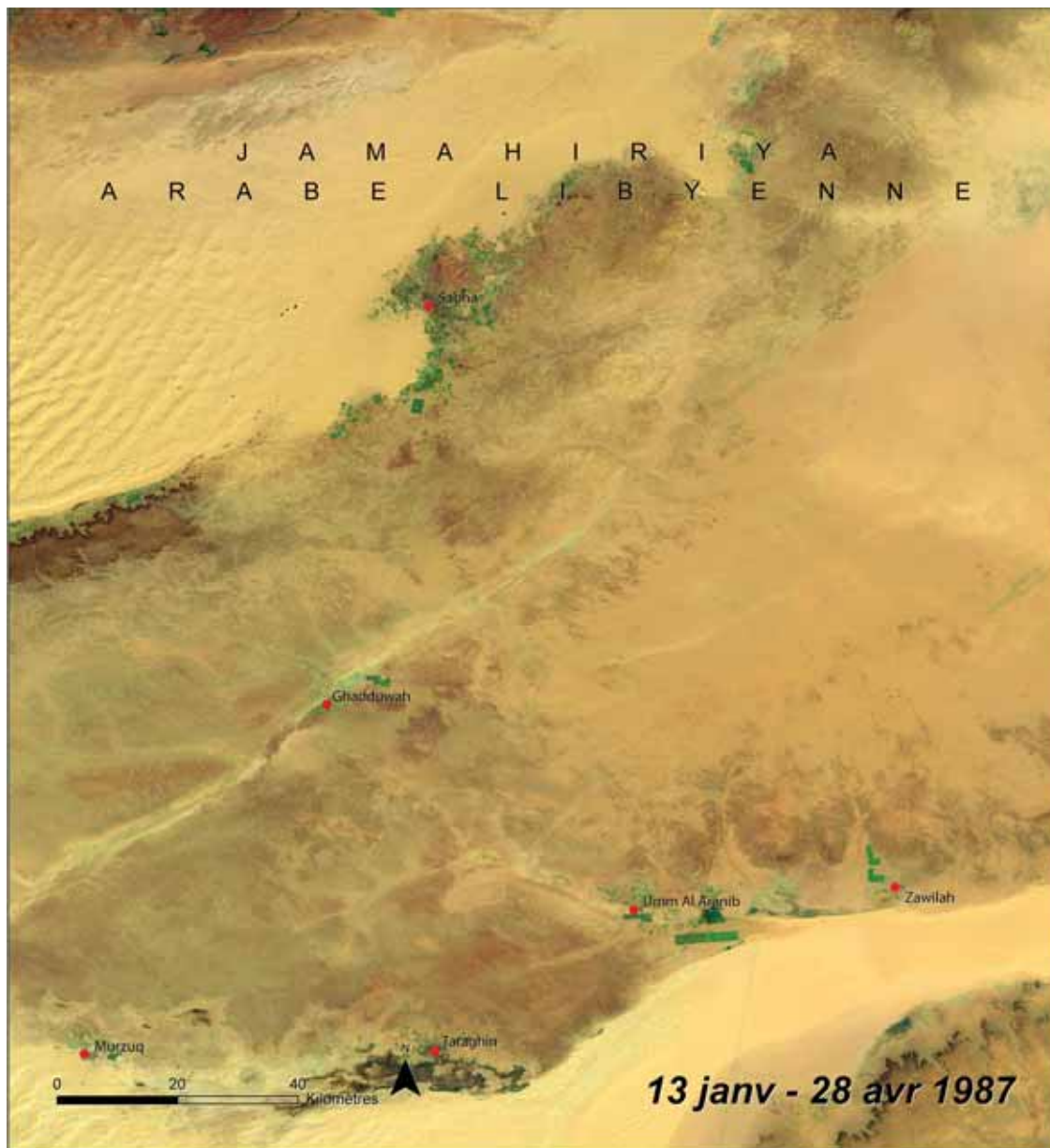


Figure 2.16.9 : Expansion de l'agriculture irriguée dépendante de l'eau souterraine fossile

fermes irriguées qui nourrissent la population croissante de la Jamahiriya arabe libyenne. Le système est l'un des plus grands projets de génie civil au monde.

La majeure partie de l'eau du système vient des deux plus grandes ressources souterraines de la Jamahiriya arabe libyenne : les bassins souterrains de Murzuq et de Kurfa (Alghariani 2007). Situés dans le désert sud de la Jamahiriya arabe libyenne, ils détiennent plus de deux tiers des réserves en eau souterraine du pays (Alghariani 2007). Aucun des deux systèmes aquifères ne bénéficie d'une réalimentation significative. Par conséquent, toute soustraction d'eau réduit les réserves totales. Bien que le volume d'eau total dans les deux aquifères soit énorme, la baisse des niveaux d'eau par utilisation intensive pourrait éventuellement rendre le coût d'extraction d'eau prohibitif (Shaki et Adeloey 2006, Alghariani 2003). L'image de juillet 2010 (Figure 2.16.7, page précédente) montre certains des puits de l'est et les champs de captage du Nord-est de Jabal Hasaouna, lesquels extraient environ deux millions de m³ d'eau quotidiennement de l'Aquifère du bassin de Murzuq (Abdelrhem et al. 2008).

La paire d'images satellites (Figure 2.16.9) montre la forte augmentation de l'irrigation à pivot central à deux endroits ; l'un extraie de l'eau du bassin de Kufra dans les sud-est et l'autre du bassin de Murzuq, dans le sud-ouest. La majeure partie de l'eau souterraine de la Jamahiriya arabe libyenne (80 pour cent) (Alghariani 2003), est utilisée pour l'agriculture, comme pour la culture du blé, de la luzerne, de légumes et de fruits. La population de la Jamahiriya arabe libyenne, avec son est à l'origine de la demande en eau et en agriculture taux de croissance d'un peu plus de deux pour cent en 2008, (par rapport à cinq pour cent au début des années quatre-vingt) (World Bank 2010), est à l'origine de la demande croissante en eau et en produits agricoles. Depuis l'initiation du projet en 1983, le coût des sources alternatives d'eau, surtout par désalinisation, est devenu compétitif, du fait de l'apport en eau par le projet du Grand Fleuve Artificiel (Alghariani 2003) ; ce coût est susceptible de baisser à l'avenir.

Le projet est entrepris en plusieurs phases. La première phase fournit deux millions de mètres cubes d'eau par jour, tirées des puits, situés à Sarir et à Tazerbo, dans les villes de Benghazi et de Sirte au nord. La deuxième phase permet de fournir de l'eau à la Plaine de Jeffare et à Tripoli. La troisième phase du projet débute la construction, bien que certaines composantes de cette phase aient été annulées (WaterTechnologyNet sans date).



Figure 2.17.1 : Système Aquifère du nord-ouest du Sahara

Système Aquifère du Nord-Ouest du Sahara



Le Système Aquifère du nord-ouest du Sahara (SANOS) couvre une superficie totale de plus d'un million de km², dont 700 000 km² en Algérie, 80 000 km² en Tunisie et 250 000 km² en Jamahiriya arabe libyenne (Figure 2.17.1). Il contient des dépôts sédimentaires qui ont deux principaux niveaux d'aquifères : le Continental Intercalaire (CI) et le Complexe Terminal (CT). Les trois pays du SANOS ont adopté une approche de gestion commune. Cette approche est basée sur une connaissance

approfondie de l'aquifère, y compris des projections et des simulations des impacts d'extraction d'eau. Le SANOS est vital au développement de la partie nord-est du désert du Sahara, essentiellement pour assurer la sécurité alimentaire d'une population croissante, à proximité de ses frontières, et même bien au-delà de celles-ci. Il est également vital pour satisfaire la demande agricole, industrielle et en construction.



Bassin d'Eau Souterraine d'Iullemeden-Irhazer



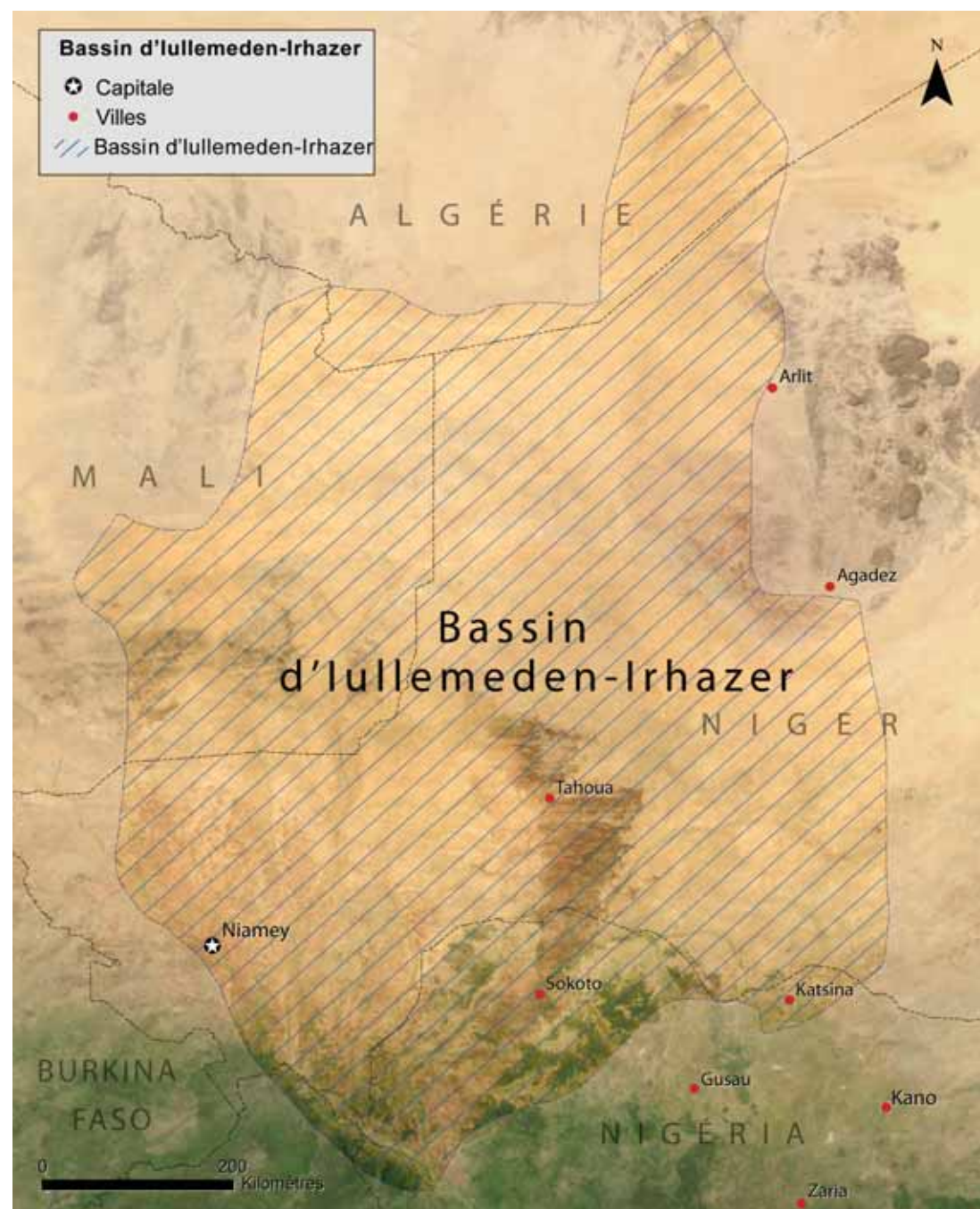
Le bassin sédimentaire d'eau souterraine Iullemeden-Irhazer (SAI) est situé au Mali, au Niger et au Nigéria avec des sections mineures, non-connectées, en Algérie et au Bénin. Le système aquifère qui couvre une superficie de 525 000 km² avec 31 000 km² au Mali, 434 000 km² au Niger et 60 000 km² au Nigéria représente un des principaux réservoirs d'eau douce d'Afrique Occidentale, et être lié à plusieurs zones humides et écosystèmes (Figure 2.18.1).

Avec une forte croissance démographique (de six millions d'habitants en 1970 à environ 15 millions en 2000, et probablement 30 millions à l'horizon 2025), les impacts du changement et de la variabilité climatique (y compris la sécheresse régionale au cours des nombreuses dernières décennies), le système aquifère Iullemeden souffre de plus en plus de stress environnemental. Les extractions annuelles d'eau d'environ 50 millions de m³ en 1970 ont augmenté à environ 170 millions de m³ en 2004. Ainsi, de ressource régionale stratégique, le SAI devient un système de mieux en mieux utilisé. Les extractions totales excèdent maintenant

la réalimentation annuelle de l'aquifère. Il existe des impacts visibles de la décadence des nappes phréatiques, de la perte de pression artésienne et de la pollution de l'aquifère dans les hotspots locaux et les zones frontalières. Le SAI interagit avec le fleuve régional du Niger, grâce aux des infiltrations par l'apport d'eau souterraine préservant les ressources hydriques du fleuve durant les périodes de sécheresse prolongée.

Certaines menaces environnementales sur l'aquifère et les écosystèmes qui y sont liés ont été identifiées, y compris : le changement de l'utilisation des terres dans les zones de réalimentation et les zones humides du SAI, le changement climatique, la sur-extraction, la pollution d'origine humaine et la salinisation des sols. Pour faire face à ces menaces et à ces risques, des mécanismes conjoints et des cadres de coopération ont été établis. L'incertitude scientifique au sujet du système aquifère, et les impacts du changement climatique, limitent cependant le champ de gestion transfrontalière du risque et du conflit dans le SAI.

Figure 2.18.1 : Bassin d'Iullemeden-Irhazer



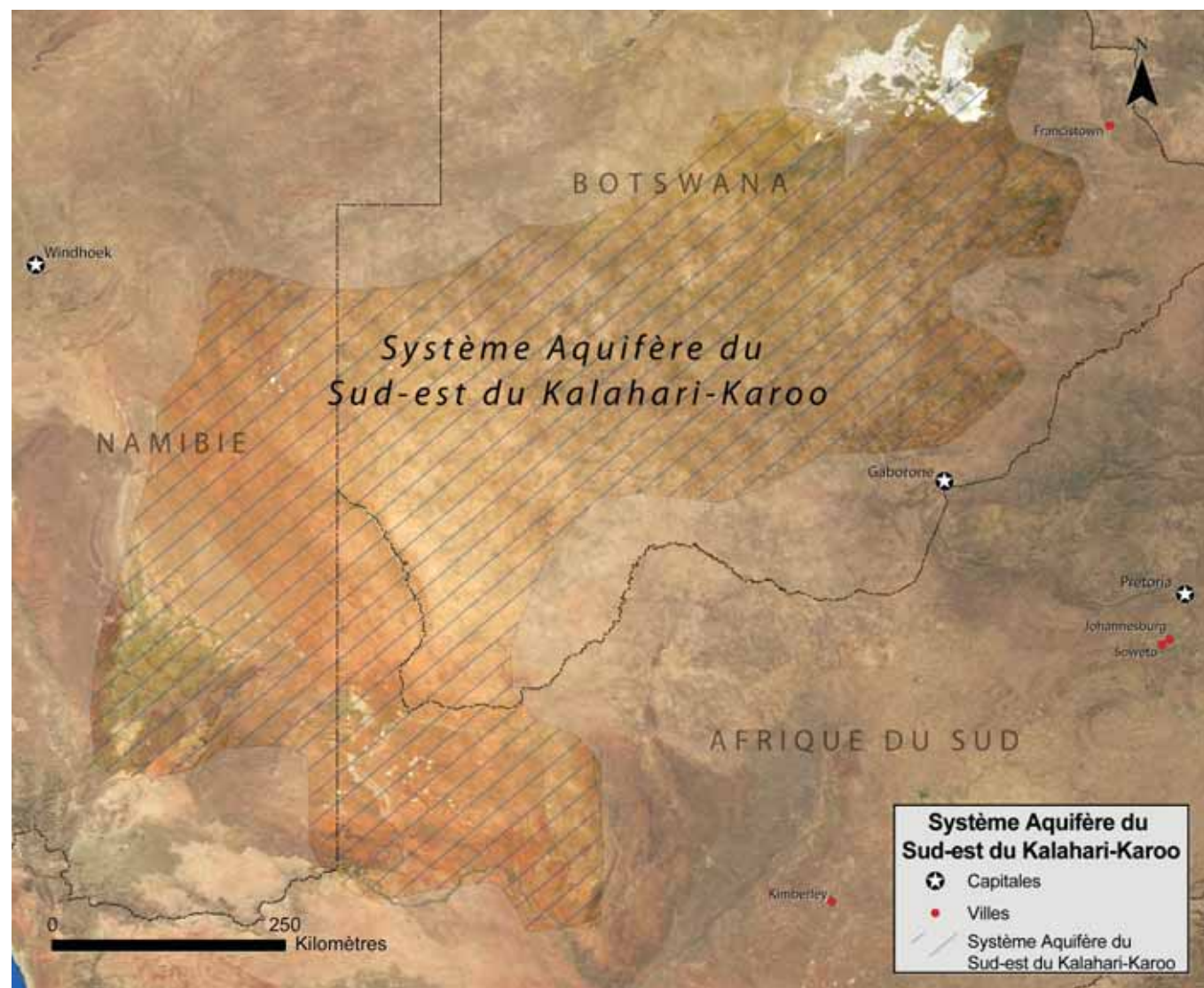


Figure 2.19.1 : Le Système Aquifère du sud-est du Kalahari-Karoo

Système Aquifère du Sud-Est du Kalahari-Karoo



L'aquifère du sud-est du Kalahari-Karoo est partagé par la Namibie, le Botswana et l'Afrique du Sud, bien qu'il soit majoritairement utilisé en Namibie, là où la plupart de la réalimentation se produit (Figure 2.19.1). Il y a comparativement une bonne compréhension de la géologie et de l'hydrologie de l'aquifère en Namibie. L'eau se constitue dans les grès du Groupe Ecca (bas Karoo des Séquences), et dans le Kalahari sous-jacent. Le pendage des formations se situe légèrement vers le sud-est, et de manière générale, la qualité de l'eau se détériore également dans cette direction (d'environ trois degrés).

Le côté namibien de l'aquifère est généralement peu densément peuplé. Ainsi, l'eau est principalement utilisée pour l'irrigation et l'élevage. Bien que le système soit vaste, du fait de l'incertitude actuelle concernant sa réalimentation, il n'est pas possible de savoir s'il peut soutenir de grands projets d'irrigation ; ainsi, l'équilibre adéquat entre l'irrigation et la durabilité n'est actuellement pas établi.

L'Aquifère Artésien du sud-est du Kalahari est bordé par la partie sud-ouest du Botswana, par la

réserve animalière sud-africaine du Kalahari et par du district Gordonia. Dans le Gordonia, la qualité de l'eau des aquifères Karoo semble être de piètre qualité ; il en est de même dans le dit Bloc de Sel dans la partie sud-est du Bassin artésien en Namibie. Actuellement, l'eau est utilisée en Namibie pour l'abreuvement du bétail, et de plus en plus à des fins d'irrigation. Le système fournit également de l'eau à cinq plus petites villes. La plus grande portion de l'aquifère se trouve sans aucun doute en Namibie, laquelle aura probablement la plus forte demande en eau venant du système, et où les besoins augmenteront sûrement à l'avenir.

Questions importantes concernant l'aquifère partagé

La question majeure à ce stade est que les trois pays acquièrent une bonne compréhension de l'aquifère, pour une gestion conjointe de la ressource. Les pays pourront ensuite se pencher sur un cadre légal pour une politique commune d'extraction.

Aquifères Côtiers

Comme avec toute ressource souterraine, le taux d'extraction dans les aquifères côtiers ne peut indéfiniment dépasser le taux de réalimentation sans épuiser l'approvisionnement. Environ 2,7 pour cent de la population africaine vit dans un rayon de 100 km de la côte (UNEP 2008). Bien que ce niveau de concentration soit inférieur à celui des autres continents (Hinrichsen 1995), la population côtière de l'Afrique augmente rapidement (UNEP 2008). Dans plusieurs cas, la pression grandissante sur les ressources souterraines côtières a dépassé les niveaux soutenables (Steyl et al. 2010). De plus, l'extraction excessive des aquifères côtiers peut également conduire à l'intrusion d'eau de mer, à mesure que celle-ci remplace l'eau extraite.

Douze des aquifères souterrains côtiers de l'Afrique sont partagés par deux ou plusieurs des 32 pays côtiers du continent. L'hydrologie partagée dans ces cas fait de la gestion une préoccupation conjointe aux populations et gouvernements des pays concernés.

A travers l'Afrique Septentrionale, la dépendance envers l'eau souterraine est amplifiée par l'environnement aride et le manque de sources alternatives d'eau douce. Presque la moitié de toute l'eau souterraine extraite en Afrique vient des aquifères de cette région. La Tunisie obtient 95

pour cent de son eau douce des eaux souterraines. L'environnement aride implique aussi que la réalimentation soit minimale en dehors de la zone côtière où il pleut, et loin des rivières qui fournissent une réalimentation aux aquifères peu profonds. Par conséquent, plusieurs endroits en Afrique Septentrionale, incluant le Delta du Nil, la Tunisie, la Jamahiriya arabe libyenne, l'Algérie et le Maroc, font l'expérience d'une intrusion saline conséquente. Plusieurs facteurs, tels que la sécheresse, l'urbanisation et l'extraction en faveur de l'agriculture, ont contribué à la réduction alarmante des nappes phréatiques dans le Maghreb (Steyl et al. 2010).

L'oasis de Siwa en Égypte et l'oasis de Jaghbub en Jamahiriya arabe libyenne sont situés en marge de l'interface eau salée-eau douce dans le Système Aquifère de Grès nubien (Figure 2.20.1). Une modélisation de la réponse de l'aquifère à l'extraction actuelle à Siwa montre un léger cône de dépression dans la surface de la nappe phréatique environnante (Elbadawy 2007). Les plans originaux du projet du Grand Fleuve Artificiel en Jamahiriya arabe libyenne comprenait un champ de captage au sud de Jaghbub et au sud de l'interface eau douce-eau salée. La recherche qui a modélisé l'impact que ceci aurait sur l'intrusion d'eau de mer dans la zone a suscité des préoccupations, et une recherche plus poussée a été recommandée avant de débiter cette partie du projet (Schlumberger Water Services 2007).

Figure 2.20.1 : L'extraction d'eau douce des aquifères côtiers peut mener à l'intrusion d'eau salée lorsque l'eau de mer remplace l'eau extraite. Une compréhension exhaustive de l'hydrologie sous-jacente est nécessaire pour gérer ce risque

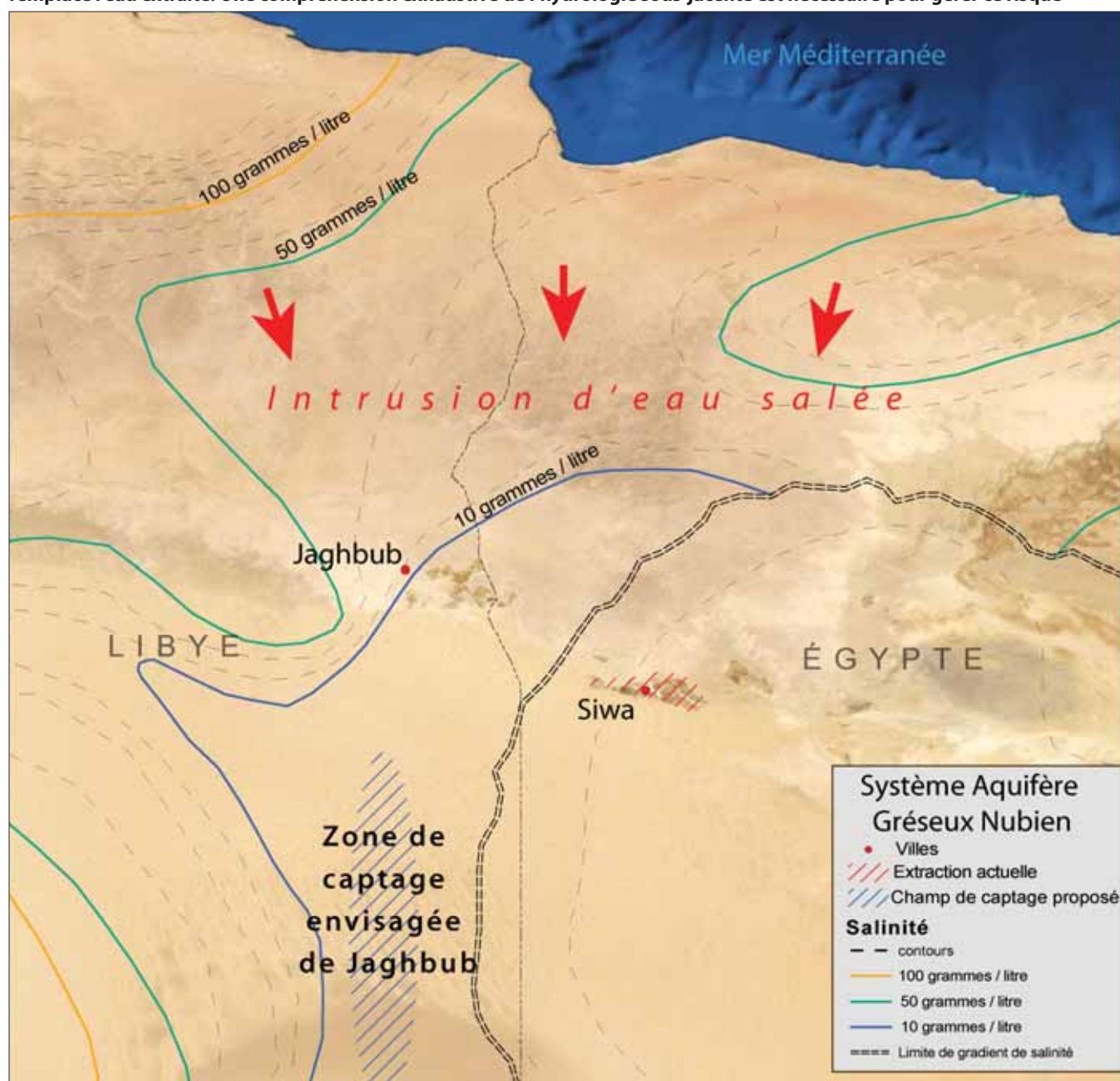




Figure 2.21.1 : Carte du bassin d'eau souterraine de Tano/ Aquifère d'Abidjan

Aquifère de Bassin de Tano-Abidjan



Les systèmes aquifères de l'Afrique Occidentale sont généralement complexes et se situent dans des contextes hydrologiques et d'utilisation variés. A plusieurs endroits en Afrique Occidentale, les aquifères côtiers se détériorent du fait de leur surexploitation, et dans certains cas, à cause de l'infiltration de polluants ménagers, agricoles et industriels.

Les aquifères sédimentaires chevauchant la frontière entre la Côte d'Ivoire et le Ghana sont la principale source d'eau pour plusieurs zones urbaines situées le long du Golfe de la Guinée, y compris Abidjan (Côte d'Ivoire), une ville d'environ quatre millions d'habitants (Oga et al. 2008). Il existe deux aquifères dans un système régional sans confinement : l'Aquifère Quaternaire, le long de la côte et l'Aquifère Continental Terminal, plus imposant,

situé un peu plus vers l'intérieur des terres par rapport au Quaternaire (Oga et al. 2008).

Les aquifères sont soumis à de fortes pressions d'utilisation domestique, industrielle et agricole dans cette région où la croissance démographique est d'environ deux pour cent par an. A certains endroits, la qualité de l'eau s'est détériorée, la surextraction ayant mené à l'intrusion par les eaux salées, même si la salinité dans les aquifères demeure relativement faible (Oga et al. 2008). Il existe également des zones où les déchets domestiques et la pollution agricole ont dégradé la qualité de l'eau, créant de fortes concentrations de nitrates (Oga et al. 2008). Il n'existe actuellement aucune gestion transfrontalière de cette importante ressource souterraine.



Références

Bassins Hydriques d’Eau de Surface

SEDAC. (2010). Gridded Population of the World: Future Estimates. Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC); collaboration with CIESIN, UN-FAO, CIAT. http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw (Last accessed on August 10, 2010).

UNU. (2006). International Rivers and Lake Basin Management, United Nations University. http://www.unu.edu/env/water/transboundary-water.html (Last accessed on September 10, 2010).

UNEP (2006a). Global Deserts Outlook. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.

UNEP (2006b). Africa’s Lakes: Atlas of Our Changing Environment. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.

Bassin Fluvial du Congo

Béné, C., Steel, E., Luadia, B., Gordon, A. (2009). Fish as the “bank in the water” –Evidence from chronic-poor communities in Congo. Food Policy. 34:108-118.

Counter Balance. (2009). Conrad’s Nightmare, The World’s Biggest Dam and Development’s Heart of Darkness. http://www.counterbalance-eib.org/component/option,com_datsoagallery/Itemid,98/func,detail/id,128/ (Last Accessed on February 25, 2010).

Dai, A. and Trenberth. (2002). Estimates of Freshwater Discharge from Continents: Latitudinal and Seasonal Variations. Journal of Hydrometeorology. 3:660-687.

Davies, B., Beilfuss, R., Thoms, M. (2000). Cahora Bassa restrospective, 1974-1997: effects of flow regulation on the Lower Zambezi River. Verh. Internat. Verein. Limnol. 27:1- 9.

DeGeorges, A. and Reilly, B. (2006). Dams and Large Scale Irrigation on the Senegal River. Impacts on Man and the Environment. Case Study for 2006 Human Development Report. UNDP.

EIA. (2002). Inga Hydroelectric Facility. Energy Information Administration. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/inga.html (Last Accessed on February 26, 2010).

FAO. (1997). Irrigation potential in Africa: A basin approach – FAO Land and Water Bulletin – 4. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/docrep/w4347e/w4347e00.htm (Last Accessed on February 25, 2010).

FAO. (2001). Information on fisheries management in the Democratic Republic of the Congo. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/fi/oldsite/FCP/en/COD/BODY.HTM (Last Accessed on February 25, 2010).

FAO. (2002). FAO Rice Information. Democratic Republic of the Congo. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/DOCREP/005/Y4347E/Y4347E00.HTM (Last Accessed on February 26, 2010).

FAO. (n.d.). Aquastat Country Profile - République démocratique du Congo. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/congo_dem_r/indexfra.stm (Last Accessed on February 26, 2010).

IR. (n.d.a.). “Inga 1 and Inga 2 dams”. International Rivers. http://www.internationalrivers.org/en/node/2877 (Last Accessed on February 26, 2010).

IR. (n.d.a.). “Inga 3”. International Rivers. http://www.internationalrivers.org/en/africa/grand-inga-dam-dr-congo/inga-3 (Last Accessed on February 26, 2010).

IR (n.d.c). Grand Inga, Grand Illusions. World Rivers Review. 20(2):6-7. http://www.internationalrivers.org/files/WRR.V20.N2.pdf (Last Accessed on September 10, 2010).

IR. (2008). “Pimping Inga”. International Rivers. http://www.internationalrivers.org/blog/terri-hathaway/pimping-inga-0 (Last Accessed on August 10, 2010).

Kirongozi, H. (2008). Sustaining Congo River and its Communities: Congolese Mining Industry to Grow Green. International River Symposium 2008 paper presentation. http://www.riversymposium.com/index.php?page=2008 (Last Accessed on February 26, 2010).

Kashema, J. (2008). How the DRC could become self-sufficient in fish production. Agricultural International Magazine /KUL-Belgium pp.1-45.

Laraque, A., Mahe, G., Orange, D. and Marieu, B. (2001). Spatiotemporal variations in hydrological regimes within Central Africa during the XXth Century. Journal of Hydrology 245:104-117.

Musa, I. (2008). Saving Lake Chad – Based on Proceedings of Sirte Roundtable, Libya, 17 Dec. 2008. Lake Chad Basin Commission and International Commission of Irrigation and Drainage. http://www.afwrg.icidonline.org/save_lakechad.pdf (Last Accessed on August 10, 2010).

NASA. (2010). GISS Precipitation Data. National Aeronautics and Space Administration. http://data.giss.nasa.gov/precip_cru/maps.html (Last Accessed on February 25, 2010).

National Geographic. (2010). Fish of the Congo River, National Geographic Website.http://channel.nationalgeographic.com/series/explorer/3826/Overview (Last Accessed on February 25, 2010).

Ndala, B. (2009). Congo River Basin: challenges and current initiatives. Presented at the 5th World Water Forum, 2009. http://www.riob.org/IMG/pdf/03_CICOS-PO.pdf (Last Accessed on February 25, 2010).

SADC. (2007). Handbook on Environmental Assessment Legislation in the SADC Region. Development Bank of Southern Africa & SAIEA, Midrand. Southern African Development Community. http://www.saiea.com/dbsa_book/index.htm (Last Accessed on February 26, 2010).

Showers, K. (2009). Gongo River’s Grand Inga hydroelectricity scheme: linking environmental history, policy and impact. Water History 1:31-58.

UNEP (2008). Freshwater Under Threat, Africa. United Nations Environment Programme. Upper Congo Fishes Project. (n.d.). Discovering the Fishes of a Great River. http://www.congofishes.net/Site/Welcome.html (Last Accessed on February 25, 2010).

USGS. (2009). A Field Trip to the Congo, Hydroacoustic measurements in “the river that swallows all rivers”: Online lecture by John Shelton, Associate Director, Hydrologic Data South Carolina Water Science Center. United States Geological Survey. http://www.usgs.gov/public_lecture_series/archive_lectures.asp (Last Accessed on February 25, 2010).

World Bank. (2008). Democratic Republic of Congo Growth with Governance In the Mining Sector. Report No. 43402. http://siteresources.worldbank.org/INTOGMC/Resources/336099-1156955107170/drcgrowthgovernanceenglish.pdf (Last Accessed on February 25, 2010).

Bassin Juba-Shabelle

Thiemig, V. (2009). Early Flood Warning in Africa: Are the Methodologies of the European flood Alert System (EFAS) Transferable to African Basins? – A Feasibility Study in the Juba-Shabelle River Basin. Masters Thesis, Radboud University Nijmegen, Nijmegen, The Netherlands. http://floods.jrc.ec.europa.eu/flood-research-at-jrc/flood-forecasting-in-africa (Last Accessed on May 21, 2010).

FAO. (2005). FAO Aquastat Country Profile, Somalia. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/somalia/index.stm (Last Accessed on May 21, 2010).

Artan, G., Gadain, H., Muthusi, F., Muchiri, P. (2007). Improvingflood forecasting and early warning in Somalia – a feasibility study. FAO-SWALIM Project publicationi No W-10. http://www.faoswalim.org/subsites/frfmis/downloads/W-10%20Improving%20Flood%20Forecasting%20and%20Early%20Warning%20in%20Somalia.pdf (Last Accessed on May 21, 2010).

Bassin du Lac Tchad

Boronina, A. and Ramillien, G. (2008). Application of AVHRR imagery and GRACE measurements for calculation of actual evapotranspiration over the Quaternary aquifer (Lake Chad basin) and validation of groundwater models. Journal of hydrology 348:98-109.

CIMA Webpage. (n.d.). “CIMA International in Lake Chad”. http://www.international.cima.ca/cgics/cs.waframe.content?click=105396&lang=2 (Last accessed on February 9, 2010).

Coe, T. and Foley, A. (2001). Human and natural impacts on the water resources of the Lake Chad basin. Journal of Geophysical Research 106(4):3349–3356.

FAO. (2009). Adaptive Water Management in the Lake Chad Basin, Addressing current challenges and adapting to future needs, World Water Week, Stockholm, August 16-22, 2009. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Giannini, A., Saravanan, R. and Chang, P. (2003). Ocean Forcing of Sahel Rainfall on Interannual to Interdecadal Time Scales. Science 302:1027-1030.

GIWA. (2004). Lake Chad Basin, GIWA Regional assessment 43 GIWA Regional assessment reports [GIWA Reg. Assess. Rep.] Global International Waters Assessment. http://www.unep.org/dewa/giwa/publications/r43.asp (Last Accessed on August 10, 2010).

Isiorho, S., Matisoff, G., Wehn, K. (1996). Seepage Relationships Between Lake Chad and the Chad Aquifers. Groundwater 34(5):819-826.

IUCN. (2003). Waza Logone Floodplain, Cameroon: Economic benefits of wetland restoration. Integrating Wetland Economic Values into River Basin Management. International Union for Conservation of Nature. http://www.iwlearn.net/abt_iwlearn/events/ouagadougou/readingfiles/iucn-restoration-benefits-waza-cameroon.pdf (Last accessed on February 9, 2010).

IUCN. (2004). Case Studies in Wetland Valuation #4, Waza Logone Floodplain Cameroon: economic benefits of wetland restoration. International Union for Conservation of Nature. http://cmsdata.iucn.org/downloads/casestudy04waza.pdf (Last accessed on March 29, 2010).

Lemoalle, J., Bader, J., and Leblanc, M. (2008). The variability of Lake Chad: hydrological modelling and ecosystem services. In: 13th IWRA World Water Congress 2008, 01-04 September 2008, Montpellier, France. http://eprints.jcu.edu.au/4918/ (Last accessed on February 8, 2010).

Loth, P. (Ed.).(2004). The Return of the Water: Restoring the Waza Logone Floodplain in Cameroon. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. http://www.wou.edu/~moritzm/return_water.pdf (Last accessed on March 29, 2010).

Musa, I. (2008). Saving Lake Chad – Based on Proceedings of Sirte Roundtable, Libya, 17 Dec. 2008. Lake Chad Basin Commission and International Commission of Irrigation and Drainage. http://www.afwrg.icidonline.org/save_lakechad.pdf (Last Accessed on August 10, 2010).

Ngatcha, B., Budry, J., Leduc, C. (2008). Water resources management in the Lake Chad basin: Diagnosis and action plan. In Applied Groundwater Studies in Africa: IAH Selected Papers on Hydrogeology, volume 13 Editor(s): Segun Adelana, University of Ilorin, Nigeria; Alan MacDonald, British Geological Survey, Edinburgh, Scotland.

Nihoul, C., Zavalov, P., Micklin, P. (2003). Dying and Dead Seas: Climatic versus anthropic causes. North Atlantic Treaty Organization Scientif Affairs Division, NATO Science Series IV, Earth and Environmental Sciences – Vol. 36. 2003. Kluwer Academic Publishers.

Roche, M. (1977). Lake Chad: A subdesertic terminal basin with freshwaters. ORSTOM. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_6/b_fdi_35-36/41578.pdf (Last accessed on September 10, 2010).

Scholte, P. (2005). Floodplain rehabilitation and the future of conservation & development: Adaptive management of succes in Waza-Logone, Cameroon, PhD. Thesis, Leiden University, The Netherlands. https://www.openaccess.leidenuniv.nl/handle/1887/4290 (Last accessed on March 29, 2010).

SEDAC. (2010). Gridded Population of the World: Future Estimates. Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC); collaboration with CIESIN, UN-FAO, CIAT http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw (Last Accessed on August 10, 2010).

Senay, G., Pengra, B., Bohms, S., Singh, A., Verdin, J. (2010). Africa-wide water balance estimation using remote sensing and global weather datasets. American Geophysical Conference Fall Meeting, Submitted.

Shanahan, T., Overpeck, J., Anchukaitis, K., Beck, J., Cole, J., Dettman, D., Peck, J., Scholz, C., King, J. (2009). Atlantic Forcing of Persistent Drought in West Africa. Science 324:377-380.

UN-WPP (2008) World Population Prospects: The 2008 Revision, United Nations Population Division. http://esa.un.org/UNPP/ (Last accessed on July 20, 2010).

University of Washington. (2009). Joint Institute for the Study of the Atmosphere and Ocean (2009) Sahel rainfall index (20-10N, 20W-10E), 1900 - August 2009. Available online at: http://jsiao.washington.edu/data/sahel/ (Last Accessed on February 9, 2010)

Zhang, R. and Delworth, T. (2006). Impact of Atlantic multidecadal oscillations on India/ Sahel rainfall and Atlantic hurricanes. Geophysical Research Letters 33:L17712

Bassin du Lac Turkana

Angelei, I. (2009) Another African Lake on the Endangered List, Ethiopian Dam Endangers Kenya's Lake Turkana. World Rivers Review 24(1):6-7

ARWG. (2009 A) Commentary on the Environmental, Socioeconomic and Human rights Impacts of the Proposed Gibe III Dam in the Lower Omo river Basin of Ethiopia by African Resources Working Group. http://www.arwg-gibe.org/ (Last accessed on April 6, 2009).

EEEPCo. (2009). GIBE III Hydroelectric Project, Environmental and Social Impact Assessment. Ethiopian Electric Power Corporation, 2009.

Haack, B. (1996). Environmental Auditing, Monitoring Wetland Changes with Remote Sensing: An East African Example. Environmental Management 20(3):411-419.

ILEC. (n.d.). World Lakes Database. International Lake Environment Committee. http://www.ilec.or.jp/database/af/fr-20.html (Last accessed on April 6, 2009).

Legos. (2005). Fleuves et Lacs du Monde – Veille hydrologique par satellite. http://www.legos.obs-mip.fr/soa/hydrologie/hydroweb/StationsVirtuelles/Turkana.html (Last accessed on April 6, 2009).

Nicholson, S. (2001). Climatic and environmental change in Africa during the last two centuries. Climate Research 17:123-144.

Nyamweru, C. (1989). New evidence for the former extent of the Nile drainage system. The Geographical Journal 155:179-188.

ORNL. (2008). LandScan dataset 2008, Oak Ridge National Laboratory. http://www.ornl.gov/sci/landscan/index.shtml (Last Accessed on August 10, 2010).

SEDAC. (2010). Gridded Population of the World: Future Estimates. Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC); collaboration with CIESIN, UN-FAO, CIAT. Accessed http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw (Last Accessed on August 10, 2010).

Bassi du Fleuve Limpopo

CGIAR. (2003). Limipoppo Basin Profile – ARC-Institute for Soil Climate and Water/ARC-Institute for Agricultural Engineering/IWMI. Consultative Group on International Agricultural Research. http://www.arc.agric.za/limpopo/pdf/basin_profile_intro.pdf (Last accessed on May 21, 2010).

Reason, C., Hachigonta, S., Phaladi, R. (2005). Interannual variability in rainy season characteristics over the Limpopo region of southern Africa. International Journal of Climatology 25:1835-1853.

World Bank (2010). World Bank Development Indicators. http://www.google.com/publicdata?ds=wb-wdi&met=sp_pop_grow&idim=country:AGO&dl=en&hl=en&q=An+gola+population+growth+rate#met=sp_pop_grow&idim=country:MOZ:BWA:ZAF (Last accessed on May 21, 2010).

Bassin du Fleuve Niger

Adedjei A. and Ako, R.(2009). Towards achieving the United Nations’ Millennium Development Goals: The imperative of reforming water pollution control and waste management laws in Nigéria. Desalination 248:642-649.

AFDB. (2008). “Kandadjji” Ecosystems Regeneration and Niger Valley Development Programme, Detailed Environmental and Social Impact Assessment – Executive Summary. African Development Bank. http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Environmental-and-Social-Assessments/ADF-BD-IF-2008-51-EN-NIGER-KANDADJI-ECOSYSTEMS-REGENERATION-DETAILED-POPULATION-RESETTLEMENT-PLAN.PDF (Last accessed on July 20, 2010).

AFD. (n.d.). Africapolis: Urbanization study in West Africa (1950-2020) Report from Agence Française de Développement. http://www.afd.fr/jahia/Jahia/lang/en/home/publications/NotesetEtudes/Africapolis# (Last accessed on February 24, 2010).

Ajao, E. and Anurigwo, S. (2002). Land-based Sources of Pollution in the Niger Delta, Nigéria. Ambio 31(5):442-445.

Amnesty International. (2009). Petroleum, Pollution and Poverty in the Niger Delta. http://www.amnesty.org/library/asset/AFR44/017/2009/en/e2415061-da5c-44f8-a73c-a7a4766ee21d/afr440172009en.pdf (Last accessed on February 24, 2010).

Anderson, I., Dione, O., Jarosewich-Holder, M., Olivry, J. (2005). The Niger River Basin, A Vision for Sustainable Management. Edited by K.G. Golitzen. Washington D.C.; The World Bank.

BBC. (2009). “Mali villagers fight back against Sahara”. http://news.bbc.co.uk/2/hi/8408568.stm (Last accessed on September 20, 2010)

BGR. (n.d.). Capacity Building for Groundwater Management in West and Southern Africa. W/Downloads/pbgw__executivesummary.templateId=raw,property=publishationFile.pdf/pbgw_executivesummary.pdf (Last accessed on February 24, 2010).

CNEARC. (2004). Le lac Faguibine, un espace agropastoral au Nord Mali : Centre National d’Etudes Agronomiques des Régions Chaudes, 1101, avenue Agropolis – BP 5098 - 34033 Montpellier Cedex 01. http://www.cariassociation.org/gtd/?section=documentation&subsection=gtd (Accessed on December 15, 2006).

Descroix,L., Mahéb,G., Lebel,T., Favreau,G., Galle, S., Gautier,E., Olivry J-C., Albergel, J., Amogu, O., Cappelaeere, B., Dessouassi, Diedhiou, R., Le Breton, E., Mamadou, I., and Sighomnou, D. (2009). Spatio-temporal variability of hydrological regimes around the boundaries between Sahelian and Sudanian areas of West Africa: A synthesis. Journal of Hydrology 375(1-2): 90-102.

Giannini, A., Saravanan, R. and Chang, P. (2003). Ocean Forcing of Sahel Rainfall on Interannual to Interdecadal Time Scales. Science 302:1027-1030.

Hamerlynck, O., Chiramba, T., Pardo, M. (2009). Gestion des écosystèmes du Faguibine (Mali) pour le bien-être humain : adaptation aux changements climatiques et apaisement des conflits. http://www.dialoguebarrages.org/dialoguebarrages/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=25&Itemid=39 (Last accessed on March 30, 2010).

L’Hôte, Y., Mahé, G., Somé, B., Triboulet, J. (2002). Analysis of a Sahelian annual rainfall index from 1896 to 2000; the drought continues. Hydrological Sciences 47(4):563-572.

Ludec, C., Favreau, G., Schroeter, P. (2001). Long-term rise in a Sahelian water-table: the Continental Terminal in South-West Niger. Journal of Hydrology 243:43-54.

Lutz, A., Thomas, J., Pohl, G., Keita, M., McKay W. (2009). Sustainability of groundwater in Mali, West Africa. Environmental Geology 58:1441-1450

Mahé, G., Bamba, F., Soumaguel, A., Orange, D., and Olivry, J. (2009). Water losses in the inner delta of the River Niger: water balance and flooded area. Hydrological Processes 23:3157-3160.

Nicholson, S. (1983). Sub-Saharan Rainfall in the Années 1976-80: Evidence of Continued Drought. Monthly Weather Review. 111:1646-1654

NNPC (2009) 2009 Third Quarter Petroleum Information – Nigérián National Petroleum Corporation. http://www.nnpcgroup.com/ (Last accessed on February 24, 2010).

OSS. (2008). Iullemeden Aquifer System (Mali, Niger, Nigéria): concerted management of shared water resources of a sahelian transboundary aquifer. Tunis, Tunisia; Sahara and Sahel Observatory (OSS).

Ramsar. (2004). Mali designates Inner Niger Delta for the Ramsar List. http://www.ramsar.org/cda/ramsar/display/main/main.jsp?zn=ramsar&cp=1-63-78%5E18383_4000_0___ (Last accessed on February 24, 2010).

Ramsar. (2010). The List of Wetlands of International Importance – 28 January 2010. http://www.ramsar.org/pdf/sitelist.pdf (Last accessed on February 23, 2010).

Shanahan, T., Overpeck, J., Anchukaitis, K., Beck, J., Cole, J., Dettman, D., Peck, J., Scholz, C., King, J. (2009). Atlantic Forcing of Persistent Drought in West Africa. Science 324:377-380.

UNEP. (n.d.). Rehabilitating Lake Faguibine Ecosystem – Project Fact Sheet. United Nations Environment Programme. http://www.unep.org/Themes/freshwater/PDF/Factsheet_LakeFaguibine.pdf (Last accessed on March 30, 2010).

UNEP. (2007). Dams and Development Project Compendium on Relevant Practices, Social Impact Assessment of Affected People. http://www.unep.org/DAMS/includes/compendium.asp United Nations Environment Programme. (Last accessed on February 23, 2010).

Vandersypen, K., Verbist, B., Keita, A., Raes, D.,Jamin, J. (2009). Linking Performance and Collective Action-the Case of the Office du Niger Irrigation Scheme in Mali. Water Resource Management 23:153-168.

Yo-Essien, L. (2008). Oil Spill Management in Nigéria: Challenges of Pipeline Vandalism in the Niger Delta Region of Nigéria. Presented at 15th Annual International Petroleum & Biofuels Environmental Conference, Nov. 10-13 2008, Albuquerque, NM. http://ipecc.utulsa.edu/Conf2008/Manuscripts%20&%20presentations%20received/Eyo_Essien_2.pdf (Last accessed on February 23, 2010).

Zhang, R. and Delworth, T. (2006). Impact of Atlantic multidecadal oscillations on India/ Sahel rainfall and Atlantic hurricanes. Geophysical Research Letters 33:L17712.

Zwarts, L., Van Beukering, P., Kone, B. & Wymenga, E. (2005). The Niger, a Lifeline: Effective Water Management in the Upper Niger Basin. Lelystad, Sévaré, Amsterdam, Veenwouden: RIZA, Wetlands International, Institute for Environmental Studies (IVM), Altenburg & Wymenga Ecological Research.

Zwart, S. and Leclert, L. (2009). A remote sensing based irrigation performance assessment: a case study of the Office du Niger in Mali. Irrigation Science (in press)

Bassin Fluvial du Nil

Ahmad, A. (2008). Post-Jonglei planning in southern Sudan: combining environment with development. Environment and Urbanization 20:575-586.

Albright, T.P., Moorhouse, T.G. and McNabb, T.J. (2004). The Rise and Fall of Water Hyacinth in Lake Victoria and the Kagera River Basin, 1989-2001. Journal of Aquatic Plant Management 42:73-84.

Barnaby, W. (2009). Do nations go to war over water? Nature 458:282-283.

Baskin, Y. (1992). Africa’s troubled waters. BioScience 42(7):476-481.

Bohonann, J. (2010). The Nile Delta’s Sinking Future, Climate change and damming the Nile threaten Egypt’s agricultural oasis. Science 327:1444-1447.

Cascão, A. (2009). Changing Power Relations in the Nile River Basin: Unilateralism vs. Cooperation? Water Alternatives 2(2):245-268.

Cavalli, R.M., Laneve, G., Fusilli, L., Pignatti, P., Santini, F. (2009). Remote sensing water observation for supporting Lake Victoria weed management. Journal of Environmental Management 90:2199-2211.

EAWAG. (2006). Teodoru, C., Wuest, A., Wehrli, B., Independent review of the environmental impact assessment for the Merowe Dam project (Nile River, Sudan). EAWAG: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology. http://www.wrq.eawag.ch/media/2006/20060323/Independent-Review-20060323.pdf (Last accessed on August 10, 2010).

El Din, S. (1977). Effect of the Aswan High Dam on the Nile flood and on the estuarine and coastal circulation pattern along the Mediterranean Egyptian coast. Limnology and Oceanography, 22(2):194-207.

FAO. (2008). Fishery Country Profile – February 2008. Food and Agriculture Organization of the United Nations. ftp://ftp.fao.org/FI/DOCUMENT/fcp/en/FL_CP_SD.pdf (Last accessed on September 20, 2010).

Frihy, O. and Lawrence, D. (2004). Evolution of the modern Nile delta promontories: development of accretional features during shoreline retreat. Environmental Geology 46:914-931.

GRLM. (2010). Global Reservoir and Lake Monitor -United States Department of Agriculture. http://www.pecad.fas.usda.gov/cropexplorer/global_reservoir/index.cfm (Last accessed on September 30, 2010).

Goudswaard, K., Witte, F., Katunzi, E. (2008). The invasion of an introduced predator, Nile perch (Lates niloticus, L.) in Lake Victoria (East Africa): chronology and causes. Environmental Biology of Fishes 81:127–139.

ILEC. (n.d.). “Lake Kyoga”.International Lake Environment Committee. http://www.ilec.or.jp/database/af/fr-15.html (Last accessed on September 27, 2010).

Independent. (2008). Death on the Nile: new dams set to wipe out centuries of history by Boulding, C. http://www.independent.co.uk/news/world/africa/death-on-the-nile-new-dams-set-to-wipe-out-centuries-of-history-817236.html (Last accessed on September 27, 2010).

IR. (n.d.). “Merowe Dam, Sudan”. International Rivers Website. http://www.internationalrivers.org/en/africa/merowe-dam-sudan (Last accessed on September 20, 2010).

IR. (2006). “Ethiopia’s Water Dilemma”. International Rivers Website. http://www.internationalrivers.org/node/2492 (Last accessed on September 20, 2010).

IR. (2006b). “Hundreds Forced to Flee Homes as Merowe Dam Reservoir Waters Rise Without Warning”. International Rivers Website. http://www.internationalrivers.org/en/africa/hundreds-forced-flee-homes-merowe-dam-reservoir-waters-rise-without-warning (Last accessed on September 20, 2010).

Hildyard, N. (2008). Bystanders and Human Rights Abuses: The case of Merowe Dam. Sudan Studies 37, April 2008, published by the Sudan Studies Society of the United Kingdom.

Howell, P., Lock, M., Cobb, S. (1988). Jonglei Canal: Impact and Opportunity (Cambridge: Cambridge University Press).

- Kiwango, Y. and Wolanski, E. (2008). Papyrus wetlands, nutrients balance, fisheries collapse, food security, and Lake Victoria level decline in 2000-2006. *Wetlands Ecology Management* 16:89-96.
- Krishnamurthy, V. (1980). The Impact Forseen of the Jonglei Canal Scheme on The Fisheries on the Sudd Region: The Problems and Solutions. In CIFA Technical Paper No. 8: Seminar on River Basin Management and Development, Blantyre, Malawi, 8-10 December.
- Kull, D. (2006). Connections Between Recent Water Level Drops in Lake Victoria, Dam Operations and Drought. Hydrologic Engineer, Nairobi, Kenya.
- Laki, S. (1994). The impact of the Jonglei Canal on the economy of the local people. International Journal of Sustainable Development and World Ecology, 1:89-96
- Lahmeyer Int. (n.d). Merowe Dam and Hydropower Plant - Lahmeyer International Engineering and Consulting Services Website. <http://www.lahmeyer.de/en/projects/details/browse/0/project/298/mode/1/show/showAll/> (Last accessed on September 20, 2010).
- Lehman, J. (2009). Lake Victoria. In: Dumont, H.J. (ed) The Nile: Origin, Environments, Limnology and Human Use, Springer Science, 2009.
- Machiwa, P. (2003). Water quality management and sustainability: the experience of Lake Victoria Environmental Management Project (LVEMP)—Tanzania. *Physics and Chemistry of the Earth* 28:1111-1115.
- Minakawa, N., Sonye, G. Dida, G.O., Futami, K., Kaneko S. (2008). Recent reduction in the water level of Lake Victoria has created more habitats for *Anopheles funestus*. *Malaria Journal* 7:119.
- Moussa, A. and Bethmann F. (2007). Case study Merowe / Hamdab Dam Project. From the seminar The Science and Politics of Large Dam Projects – Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology. http://www.eawag.ch/research_e/apec/seminars/Case%20studies/2006/Merowe-dam.pdf (Last accessed September on 20, 2010).
- NBI. (2005a). National Nile Basin Water Quality Monitoring Baseline Report for Sudan. Nile Basin Initiative. http://nile.riverawarenesskit.com/French/NRAK/Resources/Document_centre/WQ_Baseline_report_Sudan.pdf (Last accessed on July 20, 2010).
- NBI. (2005b). National Nile Basin Water Quality Monitoring Baseline Report for Egypt. Nile Basin Initiative. http://nile.riverawarenesskit.com/French/NRAK/Resources/Document_centre/WQ_Baseline_report_Egypt.pdf (Last accessed on July 20, 2010).
- Nicholson, S. and Yin, X. (2000). On the feasibility of using a lake water balance model to infer rainfall: an example from Lake Victoria. *Hydrological Sciences* 45(1):75-95.
- Njiru, M., Kazungu, J., Ngugi, C.C., Gichuki, J., Muhoozi, L. (2008). An overview of the current status of Lake Victoria fishery: Opportunities, challenges and management strategies. *Lakes and Reservoirs: Research and Management* 13:1-12.
- SEDAC. (2010). Gridded Population of the World: Future Estimates. Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC); collaboration with CIESIN, UN-FAO, CIAT. <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw> (Last accessed on August 10, 2010).
- Scheren, P., Zanting, H., Lemmens, A. (2000). Estimation of water pollution sources in Lake Victoria, East Africa: Application and elaboration of the rapid assessment methodology. *Journal of Environmental Management* 58:235-248.
- Stanley, D. and Warne, A. (1993). Nile Delta: Recent Geological Evolution and Human Impact. *Science* 260:628-634.
- Sudan Tribune. (2009). Jonglei canal project needs to be revised, South Sudan says. <http://www.sudantribune.com/spip.php?article32062> (Last accessed September on 20, 2010)
- Sutcliffe, J. and Petersen, G. (2007). Lake Victoria: derivation of a corrected natural water level series. *Hydrological Sciences* 52(6):1316-1321.
- Swensen, S. and Wahr, J. (2009). Monitoring the water balance of Lake Victoria, East Africa from space. *Journal of Hydrology* 370:163-176.
- UN News Centre (2006). UN agency hails inclusion of vast wetlands in south Sudan on conservation list. *UN News Centre*. <http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=20439&Cr=sudan&Cr1> (Last accessed on December 14, 2007).
- UNESA. (2007). The 2006 Revision and World Urbanization Prospects: The 2007 Revision. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, World Population Prospects: <http://esa.un.org/unup> (Last accessed on September 20, 2010).
- UNESA. (2008). Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, World Population Prospects: The 2008 Revision, <http://esa.un.org/unpp> (Last accessed on September 20, 2010).
- UNEP. (2007). Sudan Post-Conflict Environmental Assessment. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
- USAID. (2009). Cooperation and competition: Managing Transboundary Water Resources in the Lake Victoria Region. United States Agency for International Development. Working Paper No. 5.
- Yoffe, S., Wolf, A., Giordano, M. (2003). Conflict and Cooperation over international freshwater resources: Indicators of Basins at Risk. *Journal of the American Water Resources Association* 39(5):1109–1126.
- Yongo, E., Keizire, B., Mbilinyi, B. (2008). Socio-economic Impacts of Fish Trade. In The State of the fisheries Resources of Lake Victoria and Their Management – Proceedings of the Regional Stakeholders' conference, Entebbe, 24th-25th February 2005).
- Wahaab, R. and Badawy M. (2004). Water Quality Assessment of the river Nile System: An Overview. *Biomedical and Environmental Sciences* 17:87-100.
- WaterTech. (n.d.). "Tosha Project – Mubarak Pumping Station / Sheikh Zayed Canal, Egypt" <http://www.water-technology.net/projects/mubarak/> (Last accessed on September 20, 2010).
- Williams, A., Duthie, H., Hecky, R. (2005). Water hyacinth in Lake Victoria: Why did it vanish so quickly and will it return? *Aquatic Botany* 81:300-314.
- Bassin du Fleuve Ogooué**
- SEDAC. (2010). Gridded Population of the World: Future Estimates. Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC); collaboration with CIESIN, UN-FAO, CIAT. <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw> (Last accessed on August 10, 2010).
- Laurance, W., Alonso, A., Lee, M., Campbell, P. (2006). Challenges for forest conservation in Gabon Central Africa. *Futures* 38:454-470.
- Bassin Makgadikgadi du Delta de l'Okavango**
- Gieske, A. (1997). Modelling outflow from the Jao/Boro River System in the Okavango Delta, Botswana. *Journal of Hydrology* 193:214-239.
- Scudder, T. (2008). Okavango River Basin. In, Water Resources Development and Management Management of Transboundary Rivers and Lakes. Eds. Varis, O., Tortajada, C. and Biswas, A.K. <http://www.springerlink.com/content/10184t6h40l31v85/fulltext.pdf> (Last accessed on May 21, 2010).
- Ramberg, L., Hancock, P., Lindholm, M., Meyer, T., Ringrose, S. Sliva, J., Van As, J., VanderPost, C. (2006). Species diversity of the Okavango Delta, Botswana. *Aquatic Sciences* 68:310-337.
- SAIEA. (2009). Pre-Feasibility Study for the Popa Falls Hydro Power Project: Preliminary Environmental Assessment - Impact Assessment Case Studies from Southern Africa. http://www.saiea.com/case_studies09/08%20PopaFallsHydropower.pdf (Last accessed on May 21, 2010).
- Bassin du Fleuve Orange**
- Earle, A., Malzbender, D., Turton, A., Manzungu, E. (2005). A Preliminary Basin Profile of the Orange/Senqu River. AWIRU, University of Pretoria, South Africa. http://www.acwr.co.za/pdf_files/05.pdf. (Last accessed on May 21, 2010).
- SADC-GTZ. (2007). Orange River Integrated Water Resources Management Plan, Prepared for the Orange Senqu River Commission (ORASECOM). <http://www.orasecom.org/publications/iwrm+plan.aspx> (Last accessed on May 21, 2010).
- Senay, G., Pengra, B., Bohms, S., Singh, A., Verdin, J. (2010). Africa-wide water balance estimation using remote sensing and global weather datasets. American Geophysical Conference Fall Meeting. Submitted.
- Bassin du Fleuve Sénégal**
- Bâ, A. (2004). Case 1: Parc National Du Diawling. In: Report of the African Pre-Conference on water for food and ecosystems, Addis Ababa, 4-6 Nov. 2004. http://www.fao.org/ag/wfe2005/docs/annex_d.pdf (Last accessed on October 17, 2007).
- Barbiérol, L., Mohamedou, A., Laperrouaz, C., Furian, S., Cunnac, S. (2004). Polyphasic origin of salinity in the Senegal delta and middle valley. *Catena* 58:101-124.
- Boivin, P., Maeght, J., Hammecker, C., Barbiérol, L., Favre, F., Wopereis, M. (1998). Evolution of irrigated soils in the Senegal river valley: alkaline or neutral salinization process? Paper presented at: 16e ISSS World Congress, August, 1998. <http://nates.psu.ac.th/Link/SoilCongress/bdd/symp29/1260-T.pdf> (Last accessed on March 8, 2007).
- Connor, D., Comas, J., Gómez-Macpherson, H., Mateos, L. (2008). Impact of small-holder irrigation on the agricultural production, food supply and economic prosperity of a representative village beside the Senegal River, Mauritania. *Agricultural Systems* 96:1-15.
- DeGeorges, A. and Reilly, B. (2006). Dams and Large Scale Irrigation on the Senegal river. Impacts on Man and the Environment. Case Study for 2006 Human Development Report. UNDP.
- Duvail, S. and Hamerlynck, O. (2003). Mitigation of negative ecological and socio-economic impacts of the Diama dam on the Senegal River Delta wetland (Mauritania), using a model based decision support system. *Hydrology and Earth System Sciences* 7(1):133-146.
- Fall, O., Hori, N., Kan, H., Diop, M. (2003). Toward an Integrated Management Plan of the Djoudj Park Water Resources: Senegal River Mouth. *Environmental Management* 31(1):14-28.
- FAO. (1997). Irrigation potential in Africa: A basin approach – FAO Land and Water Bulletin –4. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/docrep/w4347e/w4347e00.htm> (Last accessed on February 24, 2010).
- Horowitz, M. and Salem-Murdoch, M. (1993). Development-Induced Food Insecurity in the Middle Senegal Valley *GeoJournal* 30(2):179-184.
- IR. (1999). A Case Study on the Manantali Dam Project (Mali, Mauritania, Senegal). International Rivers. <http://www.internationalrivers.org/en/africa/case-study-manantali-dam-project-mali-mauritania-senegal> (Last accessed on March 8, 2010).
- Isupova, M. and Mikhailov, V. (2008). Hydrological and Morphological Processes in Senegal River Mouth Area. *Water Resources* 35(1):30-42.
- Lahtela, V. (2003). Managing the Senegal River: National and Local Development Dilemma. *Water Resources Development* 19(2):279-293.
- Lebel, T. and Ali, A. (2009). Recent trends in the Central and Western Sahel rainfall regime (1990-2007). *Journal of Hydrology* 375:52-64.
- Mietton, M., Dumas, D., Hamerlynck, O., Kane, A., Coly, A., Duvail, S., Pesneaud, F., Baba, M. (2007). Water management in the Senegal River Delta: a continuing uncertainty. *Hydrological Earth Systems Sciences Discussions* 4:4297-4323.
- OMVS. (n.d.). Aménagements hydroagricoles. L'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal website. <http://www.omvs.org/fr/realisations/irrigation.php> (Last accessed on September 27, 2010).
- Poussin, J. and Boivin, P. (2002). Performances des systemes rizicoles irrigues sahéliens. *Cahiers Agricultures* 11:65-73.
- Tappan, G., Sall, M., Wood, E., Cushing, M. (2004). Ecoregions and land cover trends in Senegal. *Journal of Arid Environments* 59(3):427-462.
- Van Asten, P., Barbiérol, L., Wopereis, M., Maeght, J., van der Zee, S. (2003). Actural and Potential salt-related soil degradation in an irrigated rice scheme in the Saheliann zone of Mauritania. *Agricultural Water Management* 60:13-32.
- Verhey, W. (1995). Impact of climate and soil conditions on conception and implementation of irrigation schemes in the Senegal River basin. *Agricultural Water Management* 28:73-94.
- Wopereis, M., Ceuppens, J., Boivin, P., Ndiaye, A., Kane, A., (1998). Preserving soil quality under irrigation in the Senegal River Valley. *NJAS wageningen. Journal of Life Sciences, Vol* 46(1):1-8.
- UNDP. (2009). Human Development Report – Overcoming Barriers: Human mobility and development. United Nations Development Programme. <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2009/> (Last accessed on March 8, 2010).
- UNESCO. (2003). World Water Report: Water for People, Water for Life- Chapter 20 Senegal River Basin, Guinea, Mali, Mauritania, Senegal. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr1/table_contents/index.shtml (Last accessed on March 8, 2010).
- UNESCO. (n.d.) List of World Heritage in Danger. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <http://whc.unesco.org/archive/repcom00.htm#djoudj> (Last accessed on March 8, 2010).
- WMO. (2004). Integrated Flood Management Case Study Mauritania: Managed Flood Releases and Livelihoods – Lower Delta Senegal river. World Meteorological Organization. http://www.apfm.info/pdf/case_studies/cs_mauritania.pdf (Last accessed on March 8, 2010).
- Bassin du Fleuve Volta**
- Barry, B., Obuobie, E., Andreine, M., Andah, W. Pluquet, M. (2005). The Volta River Basin, Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture – Comparative study of river basin development and management. IWMI. http://www.iwmi.cgiar.org/assessment/files_new/research_projects/River_Basin_Development_and_Management/VoltaRiverBasin_Boubacar.pdf (Last accessed on September 20, 2010).
- Bassin du Fleuve Zambeze**
- Beiffuss, R. and Brown, C. (2006) Assessing Environmental Flow Requirements of the Marromeu complex of the Zambezi Delta. Museum of Natural History – University of Eduardo Mondlane, Maputo, Mozambique. <http://www.internationalrivers.org/files/Beiffussfinalreport.pdf> (Last accessed on March 25, 2010).
- CEH. (2001). Managed Flood Releases: A working conference on guidelines for managed flood releases and lessons learned from Itzhi-tezhi. Lusaka 13-14 March 2001. Center for Ecology and Hydrology, Workshop Report.
- Chenje, M. (2000) State of the Environment Zambezi Basin 2000. SADC/IUCN/ZRA/SDRDC, Maseru/Lusaka/Harare, 2000.
- Davies, B., Beiffuss, R., Thoms, M. (2000). Cahora Bassa restrospective, 1974-1997: effects of flow regulation on the Lower Zambezi River. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27:1-9.
- ETH. (2004). Zambezi River Basin, from: ETH Seminar: Science and Politics of International Freshwater Management 2003/2004. Swiss Federal Institute of Technology Zurich. http://www.eawag.ch/research_e/apec/seminars/Case%20studies/2003/Zambezi.pdf (Last accessed on March 25, 2010).
- IR. (2006). "Damning the Zambezi – Risks outweigh benefits of proposed Mphanda Nkuwa Dam." International Rivers. <http://www.internationalrivers.org/en/node/846> (Last accessed on March 25, 2010).
- IFPRI. (2009) The Impact of climate Variability and change on Economic Growth and Poverty in Zambia. International Food Policy Research Institute. <http://www.ifpri.org/publication/impact-climate-variability-and-change-economic-growth-and-poverty-zambia> (Last accessed on March 25, 2010).
- Magadza, C. (n.d.). Kariba Reservoir, Experience and Lessons Learned Brief. http://www.worldlakes.org/uploads/14_Kariba_Reservoir_27February2006.pdf (Last accessed on March 25, 2010).
- Magadza, C. (2006). Kariba Reservoir: Experience and lessons learned. *Lakes and Reservoirs: Research and Management* 11:271-286.
- Manatsa, D., Chingombe, W., Matarira, C. (2008). The impact of the positive Indian Ocean dipole on Zimbabwe droughts. *International Journal of Climatology* 28:2011-2029.
- Marshall, B. and Junor, F. (1981). The decline of *Salvinia molesta* on Lake Kariba. *Hydrobiologia* 83:477-484.
- McDermott-Hughes, D. (2006). Whites and Water: How Euro-Africans Made Nature at Kariba Dam. *Journal of Southern African Studies* 32(4):823-838.
- Moore, A., Cotterill, F., Main, P., Williams, H. (2007). The Zambezi River. In Large Rivers: Geomorphology and Management. Edited by A Gupta, Chichester, UK. 2007, John Wiley & Sons.
- Morrissey, J. (2006). Livelihoods at Risk: The case of the Mphanda Nkuwa Dam - Community risk assessment for the proposed Mphanda Nkuwa hydroelectric dam. <http://www.internationalrivers.org/files/MphandaRA2006.pdf> (Last accessed on March 25, 2010).
- Ngalande, P. (2004) Country Review Zambia. In: Proceedings of the International Workshop on the Fisheries of the Zambezi Basin, Livingstone, Zambia 31 May – 2 June 2004. http://www.worldfishcenter.org/resource_centre/CP75_301007.pdf (Last accessed on March 25, 2010).
- Nicholson, S. and Kim, J. (1997). The Relationship of the El Niño-Southern Oscillation to African Rainfall. *International Journal of Climatology* 17:117-135.
- Schelle, P. and Pittock, J. (2005). Restoring the Kafue Flats, A partnership approach to environmental flows in Zambia. Presented at 10th International Riversymposium & Environmental Flows Conference, Brisbane, Australia, September 3, 2005.
- Scudder, T. (2005). The Kariba Case Study. Social Science working Paper 1227 – California Institute of Technology.
- UTIP. (n.d). Unidade Técnica de Implementação Dos Projectos Hidroeléctricos. <http://www.utip.org.mz/home/index.htm> (Last accessed on March 25, 2010).
- WWF. (2007). Towards Effective Conservation Strategies – The application of strategic principles to increase the impact and sustainability of WWF conservation efforts. Prepared by AID Environment for WWF Netherlands, WWF US & WWF UK. World Wildlife Fund. http://assets.panda.org/downloads/wwf_nl_strategic_principles_03_29_07.pdf (Last accessed on June 6, 2007).
- Aquifers Tranfrontaliers**
- BRGM. (2005). Hydrogeological Map of Africa: a prototype at 1/10 000 000 scale. Bureau de Recherches Géologiques et Minières. http://www.sigafrique.net/datavwebmaster/doc/Carte_Hydro_Afrique.pdf (Last accessed on July 15, 2010).
- Salman, S. (1999). Groundwater, Legal and Policy Perspectives. Proceedings of a World Bank seminar (November 1999). Washington, World Bank. WBTP 456.
- UNESCO. (2001). Internationally Shared (Transboundary) Aquifer Resources Management. Their significance and sustainable management. A framework document. IHP-VI, IHP Non Serial Publications in Hydrology. November 2001, UNESCO, Paris.
- UNESCO. (2004). Managing shared aquifer resources in Africa. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- UNESCO - IHP/ISARM. (2004). Managing Shared Aquifer Resources in Africa. IHP-VI, Series on Groundwater 8. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization International Hydrological Programme. Internationally Shared Aquifer Resources Management. <http://www.isarm.net/publications/299> (Last accessed on July 15, 2010).
- Aquifère de Grès Nubien**
- Abdelrhem, I., Rashid, K., Ismail, A. (2008). Integrated Groundwater Management for Great Man-Made River Project in Libya. *European Journal of Scientific Research* 22(4):562-569.
- Alghariani, S. (2007). Reducing Agricultural Water Demand in Libya through Improving Water Use Efficiency and Crop Water Productivity. Proceedings of WRM 2007, Honolulu Hawaii.
- Alker, M. (2008). The Nubian Sandstone Aquifer System. In: Conceptualizing cooperation on Africa's transboundary groundwater resources. Ed: Waltina Scheumann and Elke Herrfahrt-Pähle. German Development Institute. <http://www.isn.ethz.ch/isn/Current-Affairs/Security-Watch/Detail/?q51=Mali&ots591=0c54e3b3-1e9c-be1e-2c24-a6a8c7060233&lng=en&id=103285> (Last accessed on May 21, 2010).
- Bakbakhji, M. (2006). Nubian Sandstone Aquifer System. In: Non-Renewable Groundwater Resources – A guidebook on socially-sustainable management for water-policy makers. Eds. S. Foster and D. Loucks. UNESCO 2006.
- CEDARE. (2001). Regional Strategy for the Utilisation of the Nubian Sandstone Aquifer System – Executive Summary. Centre for Environment and Development for the Arab Region and Europe – International Fund for Agricultural Development. Cairo, CEDARE 2001.
- Dakhleh Oasis Project (n.d.) Dakhleh Oasis Project – Monash University Department of Archaeology webpage. <http://arts.monash.edu.au/archaeology/excavations/dakhleh/index.php> (Last accessed on May 21, 2010).
- Ebraheem, A., Riad, S., Wycisk, P., Seif El-Nasr, A. (2003). Simulation of impact of present and future groundwater extraction from the non-replenished Nubian Sandstone Aquifer in southwest Egypt. *Environmental Geology* 43:188-196.
- Eggermont, H., Verschuren, D., Fagot, M., Rumes, B., Van Bocklaer, B. (2008). Aquatic community response in a groundwater-fed desert lake to Holocene desiccation of the Sahara. *Quaternary Science Reviews* 27:2411-2425.
- Ghazali, A. and Abounahia, M.(2005). An Optimum Approach for the Utilization of the Great Man-Made River Water in Libya. Proceedings Ninth International Water Technology conference, IWTC9, 2009 Sharm El-Sheikh, Egypt.
- Gossel, W., Ebraheem, A., Wycisk, P. (2004). A very large scale GIS-based groundwater flow model for the Nubian sandstone aquifer in Eastern Sahara (Egypt, northern Sudan and eastern Libya) *Hydrogeology Journal* 12:698-713.
- Grenier, C., Paillou, P. and Maugis, P. (2009). Assessment of Holocene surface hydrological connections for the Ounianga lake catchment zone (Chad). *C.R. Geoscience* 341:770-782.
- Heinl, M. and Brinkman, P. (1989). A groundwater model of the Nubian aquifer system. *Hydrological Sciences Journal* 34(4):425-447.
- Hughes, R. and Hughes, J. (1992). A Directory of African Wetlands. IUCN, Gland, Switzerland/ UNEP, Nairobi, Kenya/WCMC, Cambridge, U.K.
- Kröpelin, S. (2007) The Saharan lakes of Ounianga Serir-A unique hydrological system. In: Bubbenzer, O., Bolten, A. & Darius, F. (eds.) (2007): Atlas of Cultural and Environmental Change in Arid Africa. Africa Praehistorica 21. Cologne.
- Kröpelin, S., Verschuren, D., Lézine, A.-M., Eggermont, H., Cocquyt, C. Francus, P., Cazet, J.-P., Fagot, M., Rumes, B., Russell, J., Darius, F., Conley, D., Schuster, M., von Suchbodeletz, H. Engstrom, D. (2008). Climate-Driven Ecosystem Succession in the Sahara: The Past 6000 Années. *Science* 320:765-768.
- Kröpelin, S. (2009). Lakes in the Sahara. *German Research February* 2009.
- Shahin, M. (1987). Groundwater resources in Egypt: potentials and limitations. Water for the Future: Hydrology in Perspective (Proceedings of the rome Symposium, April 1987). IAHS Publ. no. 164.
- Shaki, A. and Adeloye, A. (2006). Evaluation of quantity and quality of irrigation water at Gadawa irrigation project in Murzuq Basin, southwest Libya. *Agricultural Water Management*. 84:193-201.
- UNESA. (2008). World Population Prospects: The 2008 Revision Population Database. Department of Economic and Social Affairs. <http://esa.un.org/unpp/index.asp?panel=3> (Last accessed on May 21, 2010).
- Water Technology.net (n.d.) "GMR (Great Man-made river) Water Supply Project, Libya." <http://www.water-technology.net/projects/gmr/> (Last accessed on May 21, 2010).
- World Bank. (2010). World Bank Development Indicators. http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators?cid=GPD_WDI (Last accessed on July 21, 2010).
- Aquifères Transfrontaliers**
- Elbadawy, O. (2007) Management of Shared Aquifer using GIS: A regional case study, Nubian Sand Stone Aquifer. Environmental technologies, including GIS, environmental simulation and process simulation. December 10-12 2007, Tunis, Tunisia.
- Hinrichsen D. 1995. Coasts in Crisis. American Associate for the Advancement of Science (AAAS), Washington D.C. USA. <http://www.aaas.org/international/ehn/fisheries/hinrichs.htm> (Last accessed on May 21, 2010).
- Schlumberger Water Services. (2007). Groundwater Modeling in the Al Kufrah Basin and the Al Jaghoub Area – Case Study. http://www.waterloohydrogeologic.com/e_news/guest_articles/Kufra-Jaghoub-Case-Study.pdf (Last accessed on May 21, 2010).
- Steyl, G. and Dennis, I. (2010). Review of coastal-area aquifers in Africa. *Hydrogeology Journal* 18:217-225.
- UNEP. (2008). Africa Atlas of Our Changing Environment. United nations Environment Programme. Division of Early Warning and Assessment. Nairobi.
- Aquifère de Bassin de Tano-Abidjan**
- Oga, M., Marlin, C., Dever, L., Filly, A., Njitchoa, R. (2008). Hydrochemical and isotopic characteristics of coastal groundwater near Abidjan (southern Ivory Coast). In Applied Groundwater Studies in Africa – Sequan Adelana and Alan MacDonal editors, Taylor and Francis 2008.

DÉFIS ET OPPORTUNITÉS **3** LIÉS À L'EAU



Améliorer la Quantité, la Qualité et l'Utilisation de l'Eau de l'Afrique

L'Afrique fait face à des défis de taille pour fournir suffisamment d'eau salubre pour sa population croissante, en particulier pour les nombreuses personnes migrant vers les zones périurbaines où les services hydriques municipaux sont souvent inexistants. Plusieurs nations africaines ne parviendront pas à atteindre l'Objectif du Millénaire pour le Développement lié à l'eau salubre, lequel vise à réduire de moitié la proportion de la population n'ayant pas un accès durable à l'eau potable salubre, à l'horizon 2015 ; beaucoup d'autres encore n'atteindront pas l'objectif d'assainissement, lequel stipule qu'à cette date, la proportion de la population sans un accès durable à l'assainissement sera elle aussi réduite de moitié. Les autres défis incluent : éviter les conflits potentiels au sujet de l'eau dans les 63 bassins hydriques, partagés par deux ou plusieurs pays, sur le continent ; s'adapter aux impacts du changement climatique sur les ressources hydriques, défi plus prononcé en Afrique que dans les autres régions à cause de la variabilité extrême des précipitations; mettre en valeur les ressources hydriques qui sont adéquates pour les besoins locaux, mais qui ne sont pas disponibles du fait de contraintes politiques et économiques.

Il existe cependant des opportunités certaines pour que l'Afrique surpasse ces défis, ainsi que d'autres relatifs à l'eau. L'une de ces opportunités est la possibilité de mettre en valeur les ressources hydriques non-exploitées du continent. En 2005, il était attendu que seuls cinq pour cent du potentiel de développement de ces ressources (irrigation, industrie, tourisme et hydroélectricité) serait utilisé (UNECA et al. 2000). Ce chapitre propose des solutions potentielles passionnantes à certains des autres

défis hydriques de l'Afrique, y compris : reconcevoir les latrines pour les rendre aussi attrayantes que les téléphones portables, promouvoir une Révolution Verte encore plus verte, investir dans des petites initiatives hydroélectriques, et promouvoir la mise au vert du Sahel.

Ce chapitre souligne les 9 défis majeurs auxquels l'Afrique fait face pour affronter les questions liées à ses ressources hydriques :



DÉFI 1

FOURNIR DE L'EAU POTABLE

Le Défi : Atteindre l'Objectif du Millénaire relatif à l'approvisionnement en eau potable : Réduire de moitié, à l'horizon 2015, le pourcentage de la population n'ayant pas accès de façon durable à un approvisionnement en eau potable.

La Situation : L'Afrique, dans son ensemble, n'atteindra sans doute pas l'objectif ci-dessus; de ses 53 pays, seuls 26 sont en bonne voie pour l'atteindre. La forte incidence de maladies liées à ou transmissibles par l'eau et liées au manque d'eau potable salubre épuise les ressources humaines et financières.

Les Contraintes : L'expansion fulgurante des zones périurbaines et des bidonvilles; croissance économique et demande accrue; isolation géographique; faiblesse des services et dispositions réglementaires publiques, et coûts élevés liés à l'approvisionnement en eau.

Les Opportunités : Améliorer le financement, encourager la privatisation à travers les concessions; subventionner les raccords; cibler les implantations informelles; instituer ou améliorer les dispositions réglementaires; cibler les communautés rurales et utiliser des solutions simples.

Le Défi

L'Objectif du Millénaire pour le Développement relatif à l'eau salubre est de réduire de moitié la proportion de la population sans accès durable à l'eau potable sûre, à l'horizon 2015.

La Situation

- L'Afrique, dans son ensemble, n'atteindra pas l'OMD relatif à l'eau potable: Mondialement, 884 millions d'individus n'ont pas accès à l'eau potable venant de sources améliorées (Figure 3.1.1). L'Afrique sub-saharienne représente plus d'un tiers de ce chiffre, avec 330 millions d'individus sans accès à l'eau potable salubre. Le progrès de l'Afrique vers l'atteinte de l'OMD relatif à l'eau potable est lent et inégal, et le continent dans son ensemble n'atteindra pas cet objectif. Bien que la proportion d'individus utilisant des sources améliorées d'eau potable en Afrique sub-saharienne ait augmenté de 14 pour cent de 1990 à 2008, seuls 60 pour cent de sa population avait un tel accès à la fin de cette période (WHO/UNICEF 2010). A la lumière des tendances actuelles, l'Afrique n'atteindra l'OMD relatif à l'eau qu'en 2040 (UNDP 2006a). Une enquête récente a révélé un futur au cours duquel seuls deux pays, le Kenya et l'Afrique du Sud, auraient plus de 75 pour cent de ce qui est nécessaire pour atteindre

l'objectif d'assainissement et cinq pays auraient plus de 75 pour cent de ce qui est nécessaire pour atteindre l'OMD relatif à l'eau potable (WHO et UN Water 2010).

- Il existe de grandes disparités dans l'approvisionnement en eau salubre : l'Afrique sub-saharienne a de loin les taux les plus faibles (50 pour cent) de couverture en eau canalisée de toutes les régions du monde (WHO/UNICEF 2010). L'augmentation du nombre d'individus ayant accès à d'autres sources améliorées d'eau potable était de 3,5 fois plus élevée que l'augmentation du nombre d'individus ayant accès à l'eau canalisée. Seuls cinq pour cent de la population rurale reçoit de l'eau canalisée dans ses logis, comparés à 35 pour cent des citadins (WHO/UNICEF 2010).



Figure 3.1.1: Nombre d'individus sans accès à une source d'eau potable améliorée (millions) (Source : WHO/UNICEF 2010)

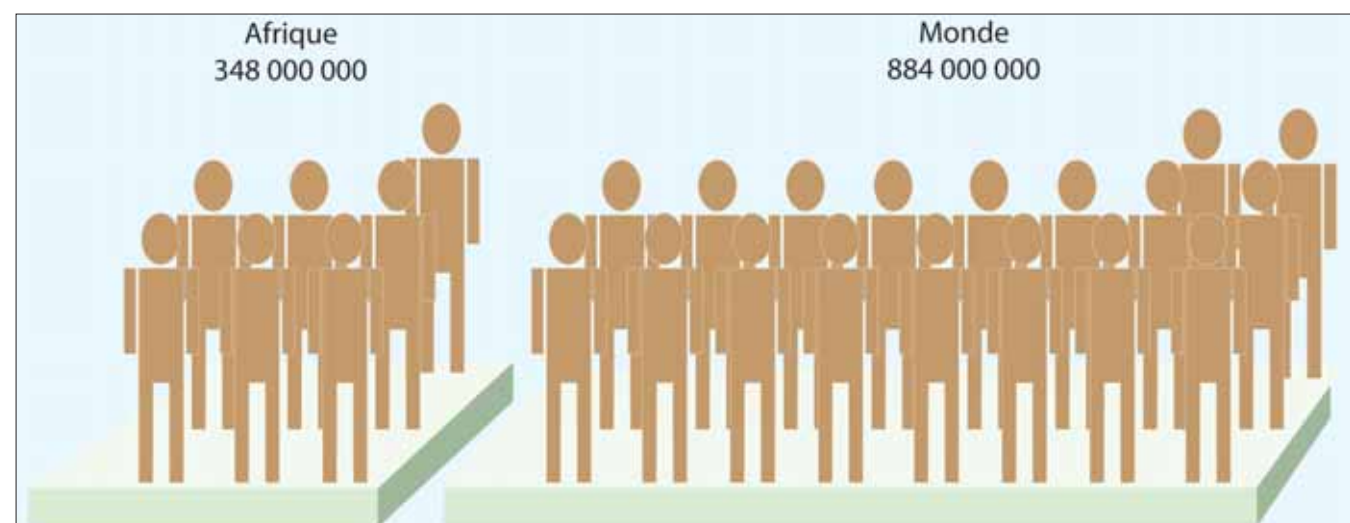




Figure 3.1.2 : Pourcentage de perte du PIB, du fait de maladies et de perte de productivité liées à l'eau et à l'assainissement (Source : UNDP 2006a)

- *L'accès limité à l'eau signifie que l'Afrique fait face à une forte incidence de maladies liées à l'eau:* l'incidence des maladies liées à l'eau et véhiculées par cette dernière, telle que le choléra, la malaria, le ver de Guinée et la cécité des rivières est élevé en Afrique, principalement à cause de l'accès limité à l'eau et à l'assainissement. La schistosomiase (ou bilharziose) est endémique dans un total de 46 pays (Boelee et Madsen 2006). Durant la saison humide en 2005, 14 303 cas de choléra ont été diagnostiqués et 252 personnes en moururent éventuellement, rien qu'en Guinée-Bissau (Bordalo et Savva-Bordalo 2007). L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime qu'il y a 0,75 cas de diarrhée par personne au monde, chaque année. Ce taux varie selon les régions. L'Afrique sub-saharienne a le taux le plus élevé, avec 1,29 cas par personne annuellement. Inversement, les taux en Europe et aux États-Unis sont respectivement de 0,18 et 0,07 cas par personne annuellement (Lewis et al. 2007) (Figure 3.1.3).
- *Le manque d'eau salubre affaiblit l'économie :* en termes économiques, le manque de services liés à l'eau et à l'assainissement dans les pays en voie de développement se traduit par une perte de

revenus et l'incapacité à générer des emplois et à assurer des moyens de subsistance durables, en grande partie à cause des effets affaiblissants des maladies liées à l'eau (Figure 3.1.2). De plus, le temps et l'énergie perdus à puiser de l'eau sur de longues distances, tâche incombant surtout aux femmes et aux fillettes, privent ces dernières de temps pour se livrer à des activités génératrices de revenus et aller à l'école.

Les Contraintes

Plusieurs raisons expliquent le lent progrès en matière de fourniture d'eau potable aux africains :

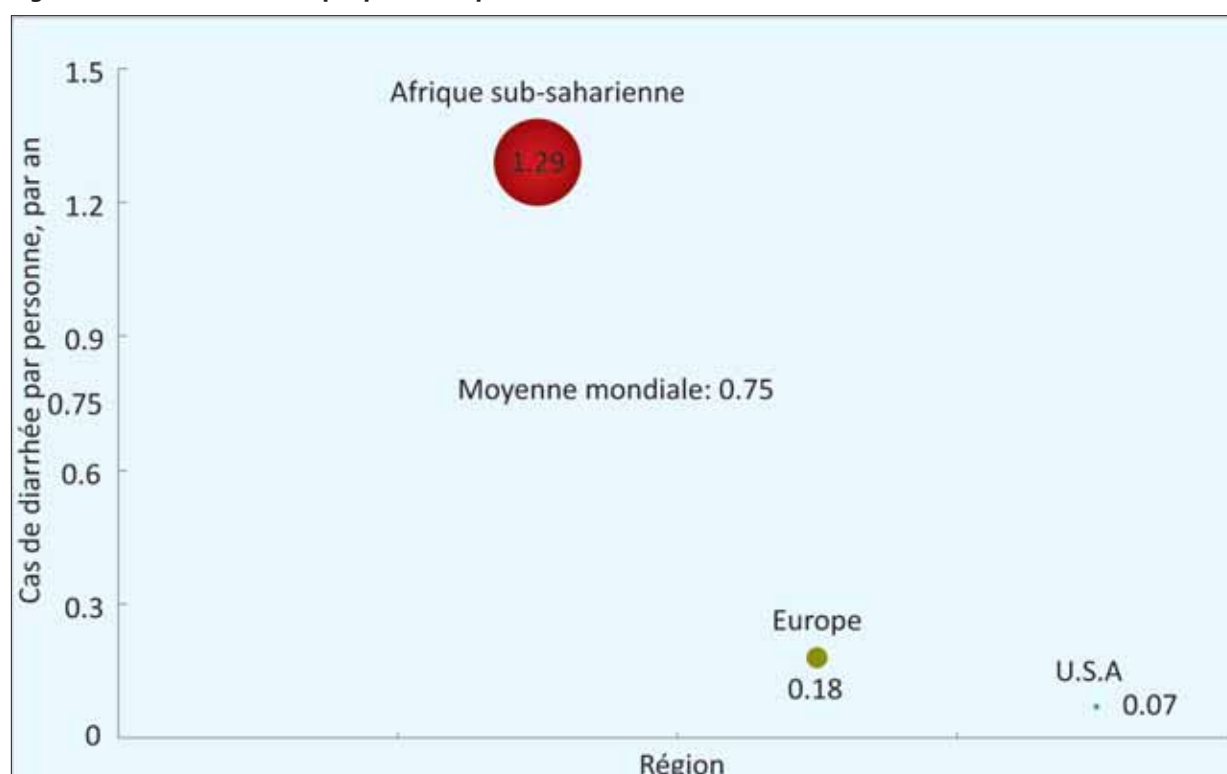
- *L'explosion des zones périurbaines et des consommateurs plus aisés:* dans certaines régions, les populations croissantes ont augmenté la proportion des plus pauvres. Au Caire et dans d'autres grandes villes du continent, l'expansion des limites de la ville et l'accroissement rapide des populations (croissance naturelle et migration des zones rurales), a créé des colonies de squatters ou des bidonvilles, contraignant les capacités des institutions gestionnaires de l'eau à fournir de l'eau et une infrastructure d'assainissement adéquates. En revanche, alors que les citadins abondent et que le développement industriel croît avec la croissance économique, la demande pour davantage de meilleurs services liés à l'eau croît également. Par conséquent, la rareté de l'eau n'est pas entièrement un phénomène naturel. Elle peut être attribuée à de faibles niveaux d'investissement dans les services liés aux ressources hydriques et à l'inaptitude à faire face à la demande croissante en l'eau, en réponse à la croissance démographique et au développement économique (Mwanza 2003).
- *Le manque d'accès, de régulation et de services publics :* A travers l'Afrique, il existe des zones où les services liés à l'eau et à l'assainissement sont plus facilement accessibles que dans d'autres. Ceci peut être dû à la géographie, au

Pays africains affectés par la schistosomiase humaine

- **Septentrionale :** Algérie, Égypte, Jamahiriya arabe libyenne, Maroc, Tunisie, Soudan
- **Occidentale :** Burkina Faso, Tchad, Gambie, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal, Bénin, Côte d'Ivoire, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Libéria, Nigéria, Sierra Leone, Togo
- **Centrale :** Angola, Cameroun, République Centrafricaine, Congo, République Démocratique du Congo, Gabon
- **Orientale :** Burundi, Éthiopie, Kenya, Rwanda, Ouganda, Somalie
- **les de l'Océan Indien Occidental :** Comores, Madagascar, Maurice
- **Australe :** République-Unie de Tanzanie, Botswana, Lesotho, Malawi, Mozambique, Namibie, Afrique du Sud, Swaziland, Zambie, Zimbabwe

(Source: Boelee et Madsen 2006)

Figure 3.1.3 : Cas de diarrhée par personne, par an (Source : Lewin et al. 2007)





climat et à l'histoire économique et politique des pays. Dans les zones pauvres et sujettes aux conflits, les services liés à l'eau sont rares et la plupart des zones n'ont aucune infrastructure. A titre d'exemple, le Département des Affaires Hydriques et Forestières sud-africain a reconnu ce dilemme comme étant un défi principal (Dungumaro 2007). Les petits fournisseurs privés (c'est-à-dire autres que les projets hydriques mis en œuvre communautairement et publiquement) fournissent 50 pour cent de la population urbaine en Afrique. Les coûts élevés par unité d'eau fournie, la mauvaise qualité de l'eau et la difficulté à régulariser les fournisseurs, ralentissent le progrès vers l'approvisionnement en eau salubre.

- *Le coût élevé d'approvisionnement en eau* : Le coût financier pour les utilisateurs est un frein moins flagrant pour l'approvisionnement en eau potable salubre. Les coûts par habitant d'approvisionnement en eau salubre sont plus élevés dans les zones urbaines que dans zones rurales faiblement peuplées ; cependant, en moyenne, étendre la couverture coûte moins cher dans les zones rurales que dans les zones urbaines à forte densité. Dans la majeure partie de l'Afrique sub-saharienne, les foyers à revenus élevés connectés à des services tirent le plus de profit de l'eau vendue à des prix bien inférieurs, au niveau nécessaire pour couvrir les coûts de mise en opération et de maintenance. Les habitants des bidonvilles au Kenya paient cinq à dix fois plus pour l'eau, par unité, que ne paient les consommateurs à Londres ou à New York. Au Bénin, au Kenya et en Ouganda, les frais de raccordement des fournisseurs du réseau formel excèdent US\$100 (UNDP 2006a).

En 2008, les montants d'aide promis en faveur des grands projets d'assainissement et hydriques étaient de US \$4,6 milliards, comparés à US\$1,2 milliards pour les systèmes de base. Les systèmes d'eau potable basiques sont définis comme la fourniture d'eau potable à travers des technologies à faible coût, telles que les pompes à eau, le captage à la source, les systèmes d'irrigation par gravitation, la collecte d'eau de pluie, les citernes de stockage et les systèmes de petite distribution. Les systèmes basiques d'assainissement sont les latrines, les petites canalisations des réseaux d'égout et l'élimination sur place. Les grands

systèmes d'eau potable incluent: le traitement, l'adduction d'eau potable et la distribution ; les grands systèmes d'assainissement incluent les systèmes de collecte des eaux usées et les stations d'épuration (WHO et UN-Water 2010).

Les Opportunités

Malgré la situation et les défis commensurables, il existe des opportunités pour améliorer la disponibilité en eau salubre en Afrique, et des leçons peuvent être tirées de certains pays d'Afrique qui ont fait les plus grands progrès. Le Bénin, le Burkina Faso, le Tchad, l'Éthiopie, le Mali et le Sénégal sont des exemples remarquables en ce qui concerne l'expansion des services de canalisation de l'eau ; tous montrent des taux de croissance de quatre à huit pour cent par an (Banerjee et al. 2009). Tandis que mondialement, les populations rurales continuent à être à la traîne par rapport aux populations urbaines, des pays aussi différents que le Maroc et l'Ouganda ont perpétué des hausses rapides de la couverture rurale (UNDP 2006a).

- *Améliorer le financement* : Selon le Rapport sur le Développement Humain du UNDP de 2006, les gouvernements doivent dépenser environ un pour cent de leur PIB en faveur de l'eau et de l'assainissement. De plus, une aide internationale accrue jouerait un rôle crucial pour catalyser l'accès aux sources d'eau améliorées. Un financement accru venant de la tarification, des taxes et des transferts, dans la bonne combinaison, peut aider à atteindre les objectifs nationaux relatifs à l'accès durable à l'eau (Hashimoto Action Plan 2010).
- *Encourager les concessions dans les projets de privatisation* : Un investissement privé, par les entreprises locales et étrangères prenant la responsabilité de financer et de mettre en opération les systèmes hydriques, peut améliorer l'efficacité, réduire les pertes d'eau, augmenter l'approvisionnement, augmenter le nombre de bornes et la collecte de revenus et étendre la couverture. Au Maroc, où quatre concessions ont été créées entre 1997 et 2002, la couverture et les taux de satisfaction des consommateurs ont augmenté (UNDP 2006a). En 1995, un autre programme nommé PAGER, requérant la participation publique dans sa planification et sa mise en œuvre et visant à approvisionner les zones rurales en eau potable

a été mis en place au Maroc. L'accès à l'eau potable est passé de 14 pour cent (avant PAGER) à 16 pour cent en 1995, à 61 pour cent en 2004 (Tortajada 2006). Le principal élément à prendre en considération en introduisant tout système est cependant les besoins des consommateurs, une leçon tirée de l'échec de certains projets de privatisation hydrique (Grimond 2010).

- *Subventionner les raccordements pour les pauvres* : Subventionner les raccordements pour les foyers pauvres et mettre en place des stratégies de paiement innovantes peuvent ôter un frein important à l'expansion du réseau de fourniture d'eau. En Côte d'Ivoire, par exemple, une surtaxe de Fondation pour la Mise en Valeur de l'Eau est incluse dans les factures et environ 40 pour cent des recettes sont utilisés pour les subventions de raccordement (UNDP 2006a).
- *Cibler les colonies informelles*: Certains services ont montré une absence de volonté d'étendre les services aux foyers sans titre légal, craignant que cela ne compromette leur collecte de revenus. Faire usage de créativité pour faire face à ce dilemme peut résoudre les problèmes d'accès pour les habitants de ces colonies. Par exemple, un service à Manille a étendu les lignes d'eau souterraines au périmètre des bidonvilles et a permis aux foyers de faire des connections de surface, à travers des petits tuyaux en plastique liés à des compteurs entretenus par des associations de résidents et des organisations non-gouvernementales. De tels arrangements peuvent améliorer l'équité ; l'efficacité augmente également en réduisant les pertes de revenus associés aux raccordements illégaux. A Manille, par exemple, cela a réduit les coûts de l'eau de 25 pour cent dans les zones de bidonvilles à présent desservies (UNDP 2006a).
- *Instituer ou améliorer la réglementation* : Les autorités réglementaires sont importantes pour s'assurer que les fournisseurs sont gérés de manière à sécuriser l'équité et l'efficacité, indépendamment de la politique. Là où la capacité administrative et les institutions de régulation manquent, les citoyens peuvent jouer un rôle proactif, faisant pression pour plus d'informations et rendant les performances insuffisantes des services hydriques publiques (UNDP 2006a).

- *Cibler les communautés rurales* : Les opportunités dans les communautés rurales incluent l'adoption de systèmes de petite échelle indépendants, capables de traiter l'eau; recycler les eaux usées et capturer les gaz en résultant pour en faire une source d'énergie pour l'électricité et pour cuisiner; le soutien de projets à l'échelle communautaire, relatifs à la gestion des ressources hydriques, la fourniture d'eau et l'assainissement dans plus de 30 pays a démontré ceci. Au Rajasthan (Inde), un tel soutien a permis la construction de 7500 structures communautaires pour la collecte de l'eau, sous forme de barrages et d'étangs, afin d'éradiquer les pénuries d'eau dans la région (UNDP 2006a).

- *Encourager l'entrepreneuriat en faveur de techniques simples de purification de l'eau* : Des solutions faisant usage de l'ingénierie locale, d'outils et de mécanismes simples ont été efficaces pour améliorer l'accès à l'eau potable sûre. Par exemple, un programme suisse de désinfection de l'eau est en cours dans le monde entier pour fournir de l'eau potable à environ quatre millions d'individus. Les principales composantes du programme sont les bouteilles en plastique jetées qui sont remplies d'eau la moins trouble possible, puis placées sur un morceau de métal en plein soleil. Après six heures, la radiation UV peut tuer les virus, bactéries et parasites se trouvant dans l'eau, la rendant potable. Depuis l'initiation du programme dans les écoles en République-Unie de Tanzanie, les résultats probants incluent moins d'absentéisme à cause de la diarrhée (Jenkins 2010). Il existe à présent un grand marché pour les purificateurs d'eau et plusieurs entrepreneurs inventent des modèles plus abordables pour fournir de l'eau aux pauvres. Des subventions pourraient être nécessaires pour initier de nouveaux programmes, mais les incitations commerciales locales par les entreprises privées sont nécessaires pour encourager et perpétuer l'adoption de systèmes de purification simples et efficaces (Grimond 2010).



DÉFI 2

ASSURER L'ACCÈS À UN ASSAINISSEMENT ADÉQUAT

Le Défi : Atteindre l'Objectif du Millénaire relatif à l'assainissement: réduire de moitié, à l'horizon 2015, la proportion de la population n'ayant pas un accès durable à l'assainissement élémentaire.

La Situation : L'Afrique, dans son ensemble n'atteindra sans doute pas l'objectif ci-dessus ; de ses 53 pays, seuls neuf sont en bonne voie pour l'atteindre. La forte incidence de maladies liées à l'eau ou transmissibles par celle-ci et favorisées par des conditions insalubres, affaiblissent les économies africaines, les conditions de vie et le bien-être humains.

Les Contraintes : L'expansion fulgurante des zones périurbaines et de bidonvilles; croissance économique et demande accrue ; isolation géographique ; faiblesse des services et dispositions réglementaires publiques et les coûts élevés liés à l'approvisionnement en eau.

Les Opportunités : Saisir le potentiel de générer des revenus par les technologies d'assainissement; reconcevoir les toilettes pour les rendre aussi désirables que les téléphones portables ; tirer leçons de l'expansion extraordinaire des téléphones portables ; encourager et soutenir les solutions simples préconisées par les entrepreneurs ; introduire des tarifs sur l'eau dans les villes ; augmenter la part d'aide destinée à l'assainissement ; adopter un système de financement ; établir des partenariats entre le gouvernement et la société civile pour les campagnes d'information ; rechercher des financements internationaux.

Le Défi

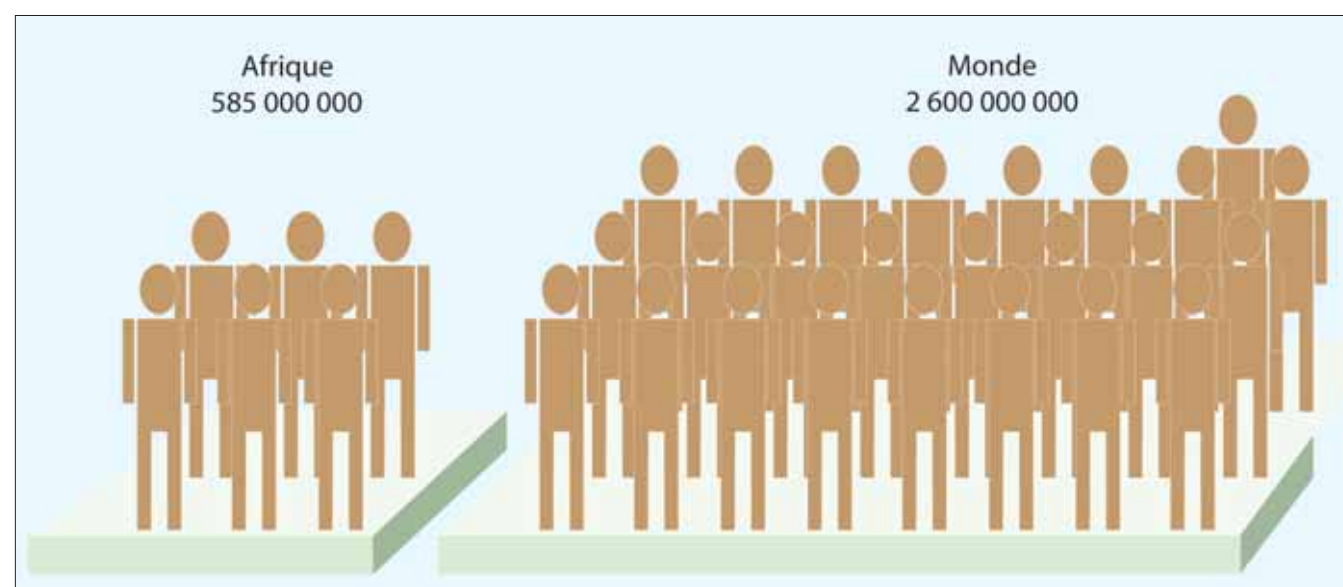
L'objectif du Millénaire pour le Développement relatif à l'assainissement vise à réduire de moitié, à l'horizon 2015, la proportion de la population n'ayant pas accès à un assainissement élémentaire. Favoriser l'accès à l'eau par les individus aidera l'Afrique à atteindre cet objectif ; faire en sorte que les sources d'eau ne soient pas contaminées par les infrastructures d'assainissement, aidera à atteindre l'OMD relatif à l'eau potable.

La Situation

- L'Afrique, dans son ensemble, n'atteindra pas l'OMD relatif à l'assainissement : Il y a environ 2,6 milliards d'individus au monde qui n'ont pas accès à des infrastructures d'assainissement améliorées, dont environ 585 millions en Afrique (Figure 3.2.1). Moins de la moitié des habitants de 35 pays africains n'ont pas un tel accès à de telles infrastructures. L'utilisation

de ces infrastructures est très faible en Afrique sub-saharienne (environ 31 pour cent), et les disparités sont grandes entre les zones urbaines et rurales. L'OMD requière que 63 pour cent de la population de la région ait accès à l'assainissement amélioré, d'ici 2015. Ceci équivaut à 370 millions d'individus supplémentaires aux 242 millions estimés, lesquels utilisaient ces infrastructures en 2006 (WHO/UNICEF 2010). La plupart des pays africains n'atteindront pas cet objectif. Seuls neuf des 53 pays d'Afrique (l'Algérie, le Maroc, la Tunisie, la Lybie, le Rwanda, le Botswana, l'Angola, l'Afrique du Sud et l'Égypte) l'atteindront (WHO/UNICEF 2010). Le Rapport sur le Développement Humain de 2006 prédit que, dans un contexte de scénario du statu quo, réduire de moitié la population utilisant des infrastructures d'assainissement non-améliorées ne serait possible qu'à l'horizon 2076 (UNDP 2006).

Figure 3.2.1 : Nombre d'individus sans accès aux infrastructures d'assainissement améliorées (Source : WHO/UNICEF 2010)



- *L'accès à l'assainissement est en hausse en Afrique, mais il existe de grandes disparités dans sa fourniture* : Les taux de couverture pour l'assainissement sont bien en-dessous de ceux pour l'eau, même dans les groupes à revenus plus élevés. Néanmoins, la proportion de la population utilisant des infrastructures d'assainissement améliorées est en hausse dans toutes les régions en voie de développement (UNDP 2006). L'Afrique Septentrionale est parvenue à une augmentation remarquable de l'utilisation d'infrastructures d'assainissement améliorées ; mais à travers le continent, les disparités régionales sont encore très apparentes. L'Afrique sub-saharienne est la seule région où plus de la moitié de la population n'a toujours aucun accès à un meilleur assainissement, avec un contraste frappant entre les zones urbaines, lesquelles sont mieux servies, et les zones rurales (WHO/UNICEF 2010). Malgré tout, moins de dix pour cent de la population urbaine est raccordée. En Zambie, par exemple, seuls trois quarts du quintile le plus riche des foyers ont accès à des toilettes à chasse d'eau (UNDP 2006).
- *Bien que la couverture en assainissement soit en hausse, la croissance démographique dépasse les efforts d'approvisionnement* : Bien que l'Afrique ait eu l'un des plus faibles taux de couverture en assainissement au monde en 1990, le nombre d'individus utilisant des infrastructures améliorées d'assainissement s'est accru en Afrique sub-saharienne, au fil du temps. La couverture en assainissement en Afrique sub-saharienne dans son ensemble est passée de 28 pour cent en 1990, à 31 pour cent en 2008. En revanche, le nombre d'individus n'ayant pas accès aux latrines et aux toilettes en Afrique sub-saharienne a augmenté de 194 millions durant la même période. De la même façon, la proportion d'individus pratiquant la défécation en plein air a diminuée de 25 pour cent, mais vue la croissante démographique, le nombre absolu est passé de 188 million en 1990 à 224 millions en 2008 (WHO/UNICEF 2010). Les efforts pour atteindre l'OMD relatif à l'assainissement ont été incapables de rattraper la croissance démographique.

- *Le manque d'assainissement est une cause de maladie véhiculée par l'eau* : Les épidémies de choléra représentent un risque majeur dans les zones densément peuplées et dépourvues d'assainissement. Les pluies abondantes peuvent inonder les latrines, ce qui contamine l'eau et expose les populations à la bactérie du choléra. L'eau souterraine peut également être contaminée par un mauvais assainissement. En Côte d'Ivoire et à Dar es Salaam (République-Unie de Tanzanie), par exemple, l'eau souterraine contaminée par les infrastructures d'assainissement inappropriées a causée l'apparition de choléra et d'autres maladies véhiculées par l'eau, dans les colonies informelles autour de ces zones (Dagdeviren 2009). En 2005, l'Afrique Occidentale a fait expérience de plus de 63 000 cas de choléra, causant 1 000 morts. Le Sénégal a été sévèrement affecté, suite à une inondation de saison de pluie à Dakar. Durant la première moitié de 2006, une des pires épidémies ayant ravagé l'Afrique sub-saharienne au cours des années récentes a causé plus de 400 morts en un mois, en Angola (UNDP 2006).
- *Les économies et les moyens de subsistance souffrent du manque d'assainissement* : Le manque d'assainissement fragilise les économies locales lorsque la mauvaise santé qui en résulte mène à des jours de travail perdus, à l'absentéisme à l'école et à davantage de jours passés à soigner les malades. Une analyse coût-bénéfice par l'OMS a démontré un retour économique estimé entre US\$3 et US\$34 pour chaque US\$1 investi dans l'eau et l'assainissement (WHO et UN-Water 2010).

Les Contraintes

Les obstacles à la fourniture d'infrastructures d'assainissement adéquates sont les mêmes que ceux limitant l'approvisionnement en eau potable : l'explosion des zones périurbaines et de bidonvilles, la croissance économique et la demande accrue, l'isolation géographique, le manque de services publics et de régulation et les coûts élevés de fourniture en eau. De plus, parler de toilettes est tabou, rendant difficile pour les individus, surtout les femmes qui ont un pouvoir d'expression limité en Afrique, de demander de meilleurs services.



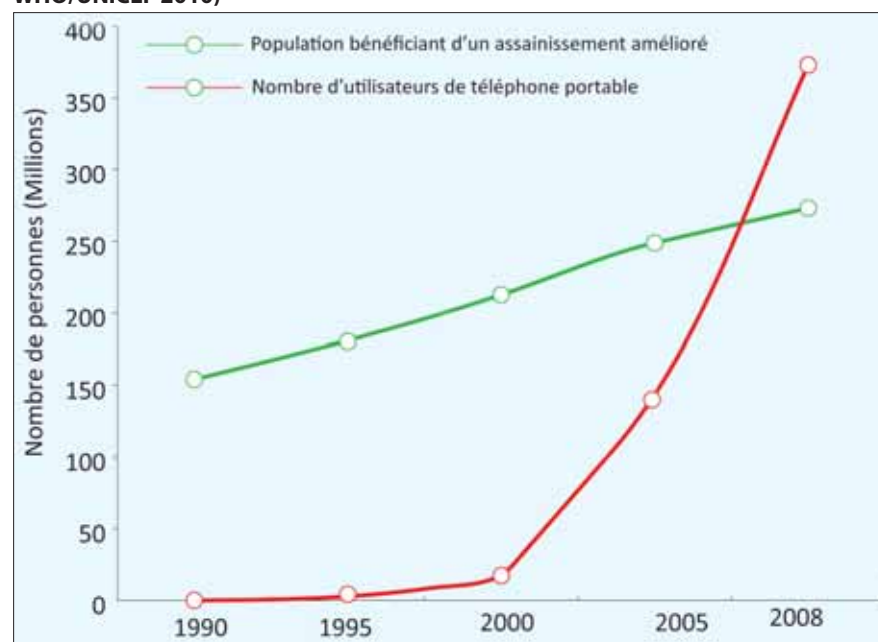


• *Manque de ressources financières et techniques* : Les investissements dans l'assainissement ont retardé ceux en faveur de l'approvisionnement en eau, d'au moins une décennie. La mauvaise performance économique et les restrictions financières et technologiques qui y sont associées, continuent d'être le fondement du lent progrès en matière de fourniture de services d'assainissement adéquats, source de sous-financement chronique. Les dépenses publiques en eau et en assainissement représentent typiquement moins de 0,5 pour cent du PIB. L'infrastructure nécessaire pour mettre en place un système hydrique et d'assainissement efficace —des conduites d'eau aux stations de pompage, aux travaux d'égouttage—à l'échelle nationale, requière un investissement à une échelle bien au-delà de ce que les pays les plus pauvres pourraient se permettre. De plus, cela implique de gros investissements de départ, de même que des coûts d'entretien à plus long-terme. Étant donnée la forte proportion d'individus sans accès à l'eau et à l'assainissement dans les pays en voie de développement, et qui survivent avec moins de US\$1 par jour, il est impossible de combler ces coûts de départ par le biais des redevances payées par les usagers (UNDP 2006).

Les Opportunités

L'amélioration des services d'assainissement est inextricablement liée à l'amélioration de l'approvisionnement en eau. Ainsi, les opportunités identifiées dans la section précédente s'appliquent à la présente, et des leçons sont à tirer des pays ayant fait les meilleures avancées en matière

Figure 3.2.2 : Nombre d'utilisateurs de téléphones portables, par rapport à la population approvisionnée en assainissement amélioré (Source : UNSD 2009, WHO/UNICEF 2010)



d'augmentation de la couverture en assainissement. De plus, les grandes avancées en matière de technologies de la communication sont un exemple de la façon dont l'innovation et l'entrepreneuriat dans la technologie d'assainissement pourraient avoir des retombées économiques, en sus d'améliorer la santé et le bien-être. L'Organisation Mondiale des Toilettes (OMD) présente une approche alternative et radicale pour accélérer le progrès vers l'atteinte de l'OMD relatif à l'assainissement, en encourageant la possession de toilettes comme un symbole d'avancée sociale.

• *Reconnaître le potentiel économique des technologies d'assainissement* : Les opportunités commerciales issues de l'investissement dans l'assainissement sont maintenant reconnues et l'Afrique pourrait bénéficier d'approches fondées sur le marché (Lane 2010). L'Organisation Mondiale des Toilettes propose une telle approche, argumentant que les affaires qui proposent des toilettes abordables, peuvent faire des profits (WTO 2010). Les produits issus des excréments humains convenablement recyclés peuvent également constituer une marchandise commerciale, plutôt qu'un simple déchet, comme il a été démontré en Chine, des siècles durant (Lane 2010).

• *Révolutionner les toilettes pour les rendre aussi attrayantes que les téléphones portables* : L'OMD promeut également un assainissement révolutionnaire, dont la base est de rendre les toilettes aussi désirables que les téléphones portables, tout simplement en les vendant: « Une fois que les individus auront investi leur propre argent dans des toilettes, ils les utiliseront » (Grimond 2010).

Comme les pauvres n'ont pas été motivés à investir dans des toilettes à travers la promotion, pour des raisons de santé, l'OMD vise à connecter émotionnellement avec eux, en donnant aux toilettes une image de symbole de statut et d'objet désirable (OMD 2010).

• *Tirer les leçons de l'extraordinaire expansion des téléphones portables* : Le nombre d'utilisateurs de téléphones portables en Afrique s'est accru exponentiellement, tandis que l'adoption de mesures d'assainissement ne s'est accrue que linéairement. Le nombre d'abonnés à la téléphonie mobile en Afrique a atteint les 448, 1 millions en 2009, soit une

augmentation de 75 millions de nouveaux utilisateurs par rapport à l'année précédente et une croissance de 20 pour cent de la clientèle depuis 2008. L'adoption d'un assainissement amélioré, en revanche, a crû à un taux bien moins important (Figure 3.2.2).

Des partenariats public-privé ont favorisé la croissance exponentielle du nombre d'abonnés à la téléphonie mobile en Afrique. La combinaison de la connaissance et de l'expertise en matière de développement par le secteur public avec l'innovation par les sociétés privées a encouragé le business de la communication rapide, efficace et durable (Aker 2008). Améliorer l'assainissement peut également donner lieu à de tels partenariats. Les coûts marginaux peuvent être réduits par le secteur privé à travers des alternatives moins coûteuses que des infrastructures d'assainissement, tandis que le secteur public pourrait être chargé de l'équité et de stimuler les changements de comportement.

- *Encourager et soutenir des solutions simples par les entrepreneurs* : Les entrepreneurs proposent de plus en plus une technologie simple et des toilettes abordables. En République-Unie de Tanzanie, par exemple, une plaque en béton à installer sur les latrines à fosse coûte environ US\$5. Une compagnie suédoise fabrique un sac-toilettes hygiénique, personnel, à usage unique, fait de plastique biodégradable qui décompose son contenu en engrais vendable (Grimond 2010). La manière la plus efficace de concevoir des projets hydriques et d'assainissement intégrés, particulièrement en faveur des zones isolées, est d'utiliser des technologies dites « plug-in » qui sont flexibles, compactes, mobiles et alimentées à l'énergie solaire. Mais plus important encore, ces technologies devraient être facilement transférables aux communautés locales, de manière à ce que les parties prenantes locales prennent la responsabilité d'entretenir et de faire marcher ces infrastructures elles-mêmes. Cette approche locale est plus adéquate que des solutions à grande échelle à la crise d'assainissement peu pratiques, du fait du manque de capacité en matière d'ingénierie, de développement commercial et de gestion fiscale; elle est également plus attrayante pour les bailleurs car les financements durent un à deux ans (UNU 2010).
- *Introduire une tarification de l'eau urbaine* : Une étude en Égypte a montré que si les tarifs de l'eau en milieu urbain étaient augmentés pour couvrir les coûts d'opération et d'entretien, suffisamment de ressources financières pourraient être disponibles pour financer des investissements urgemment nécessaires en infrastructure d'assainissement (UNDP 2006).
- *Augmenter la part de l'assainissement dans l'aide budgétaire totale* : L'aide en faveur de l'assainissement et de l'eau potable augmente,

en termes absolus, mais sa proportion dans l'aide totale a diminué de huit pour cent en 1997, à cinq pour cent en 2008 (WHO et UN-Water 2010). Si les objectifs relatifs à l'eau et à l'assainissement devaient être atteints, l'Afrique sub-saharienne économiserait environ US \$2 par habitant, soit l'équivalent de 12 pour cent des dépenses publiques. La réduction des dépenses libérerait des ressources pour d'autres priorités, y compris le VIH/SIDA (UNDP 2006).

- *Adopter un financement de système* : Cette opportunité est particulièrement pertinente si les plans nationaux incluent des estimations claires du financement nécessaire pour atteindre leurs objectifs. La totalité du financement vient en fin de compte des budgets gouvernementaux (une catégorie qui inclue l'aide) ou des utilisateurs. La combinaison adéquate des deux varie. Dans les pays à faibles revenus avec une couverture limitée et une grande pauvreté, un indicateur de référence est le niveau de dépenses publiques en eau et en assainissement d'environ un pour cent du PIB (en fonction du revenu par habitant et du ratio revenu par rapport au PIB) ; le recouvrement des coûts et les contributions communautaires fournissent un montant équivalent (UNDP 2006).
- *Établir des partenariats entre le gouvernement et la société civile pour des campagnes d'information* : Il existe une opportunité pour renforcer les capacités, à travers des partenariats plus solides entre le gouvernement et les institutions civiles. Il y a dix ans de cela, par exemple, les zones rurales du Bangladesh avaient l'un des plus faibles niveaux d'accès à l'assainissement correct. Bien qu'étant un des pays les plus pauvres au monde, il est maintenant en bonne voie pour parvenir à une couverture en assainissement, à l'échelle nationale, à l'horizon 2010, grâce à une "campagne complète sur l'assainissement" promue par les ONG et les autorités locales. La campagne fait appel à trois forces motrices du changement : le dégoût, l'intérêt personnel et un sentiment de responsabilité individuelle, pour le bien-être communautaire (UNDP 2006). Un exemple venant du Burkina Faso du milieu des années quatre-vingt-dix, démontre le succès d'une campagne d'information menée en partenariat entre le Ministère de la Santé et des groupes communautaires œuvrant en faveur de l'assainissement: à Bobo-Dioulasso, les enfants étaient exposés au risque d'une mauvaise hygiène, malgré l'existence de latrines à fosse dans la plupart des foyers. Le partenariat encourageait les changements de comportement réduisant l'incidence de la diarrhée, en encourageant par exemple les mères à se laver les mains à l'eau et au savon après avoir langé. Sur trois ans, le programme a évité quelques 9 000 cas de diarrhée, 800 consultations externes, 300 envois à l'hôpital et 100 morts, à un coût de US\$0,30 par habitant (UNDP 2006).

DÉFI 3

PROMOUVOIR LA COOPÉRATION DANS LES BASSINS HYDRIQUES TRANSFRONTALIERS

Le Défi : Réduire les conflits probables au sujet des ressources en eau, en mettant en valeur la coopération dans les bassins transfrontaliers.

La Situation : L'Afrique possède 63 bassins transfrontaliers. Il existe un risque de conflit pour les ressources en eau partagées, mais il existe déjà au moins 94 accords internationaux sur l'eau en Afrique pour cogérer ces bassins.

Les Contraintes : La croissance démographique réduit les stocks d'eau partagés; le changement climatique menace les eaux partagées de stress hydrique; l'eau diminue dans les aquifères partagés; il existe des différences saisonnières de réserves d'eau et les lois inadéquates de gestion conjointe, de même que les intérêts nationaux, freinent les capacités de gestion conjointe.

Les Opportunités : Reconnaître que et utiliser l'eau comme un facteur de cohésion entre états qui sinon seraient hostiles les uns envers les autres et tirer profit des efforts de coopération et accords transfrontaliers réussis entre états africains.

Le Défi

Etant donnés les nombreux bassins versants partagés par de nombreuses nations africaines et le potentiel de discordes au sujet de la gestion hydrique en leur sein, il existe un besoin et une opportunité d'éviter le conflit à travers la coopération dans les bassins hydriques transfrontaliers.

La Situation

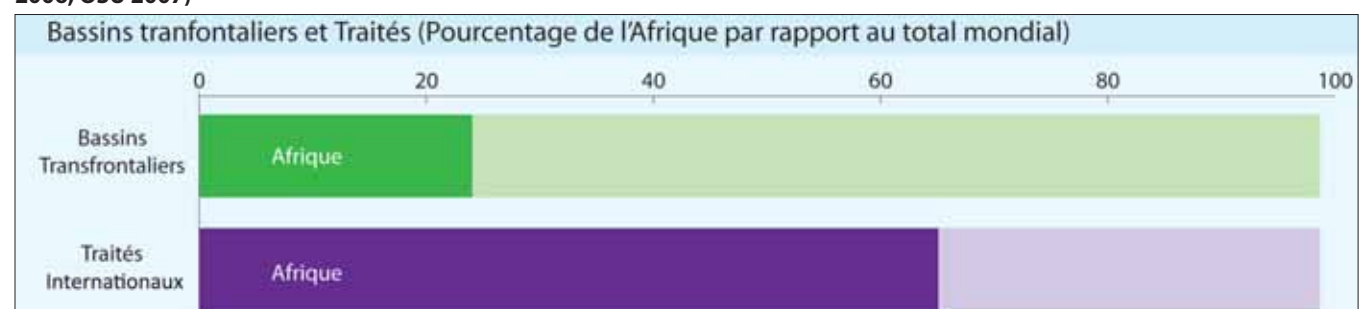
- *L'Afrique possède un grand nombre de bassins versants partagés :* Il existe 263 bassins fluviaux internationaux, couvrant presque la moitié de la surface totale du globe et affectant 40 pour cent de la population mondiale. L'Afrique possède 63 de ces bassins partagés, lesquels couvrent environ 64 pour cent de la superficie continentale (Figure 3.3.1). L'Afrique a plus de fleuves partagés par trois ou plus de pays que n'importe quel continent. Chaque pays en Afrique a au moins un fleuve international, et le bassin du Congo est partagé par 11 pays (Sadoff et al. 2002).
- *Les conflits au sujet des ressources hydriques sont probables :* Les désaccords sur l'utilisation de l'eau peuvent surgir de différentes manières entre les parties partageant la ressource : là où le pays transfère ou menace de transférer de l'eau en dehors du bassin (il existe par exemple un projet envisagé de transfert d'eau du fleuve Oubangui au lac Tchad); lorsque les activités dans les parties en amont d'un bassin menacent les utilisateurs en aval et vice versa (dans le



bassin versant transfrontalier de l'Okavango, par exemple, les disputes sont fort probables entre les utilisateurs en Angola et en Namibie en amont du fleuve, et ceux aux Botswana, en aval); lorsqu'une mise en valeur en dehors du bassin fluvial menace la disponibilité en eau du fleuve ou sa qualité, ou vice versa (les projets urbains et industriels en dehors du bassin versant du Congo, par exemple, mettent une pression sur les eaux du bassin); lorsque différents secteurs économiques se disputent la même eau (pour l'irrigation, l'hydroélectricité, l'industrie, la navigation, le tourisme, les activités minières, etc.), à la fois dans un même pays ou entre pays; finalement, lorsque des pays plus riches ou de gros projets d'expansion commerciale menacent l'utilisation de l'eau par les utilisateurs pauvres, dans une autre partie du bassin (Roy et al. 2010).

- *Il existe au moins 94 accords internationaux sur l'eau en Afrique:* Mondialement, environ 3600 traités internationaux relatifs à l'eau ont été signés entre 850 avant JC et 1984. Des 145

Figure 3.3.1 : Nombre de bassins transfrontaliers et de traités internationaux au monde et en Afrique (Source : UNEP 2006, OSU 2007)



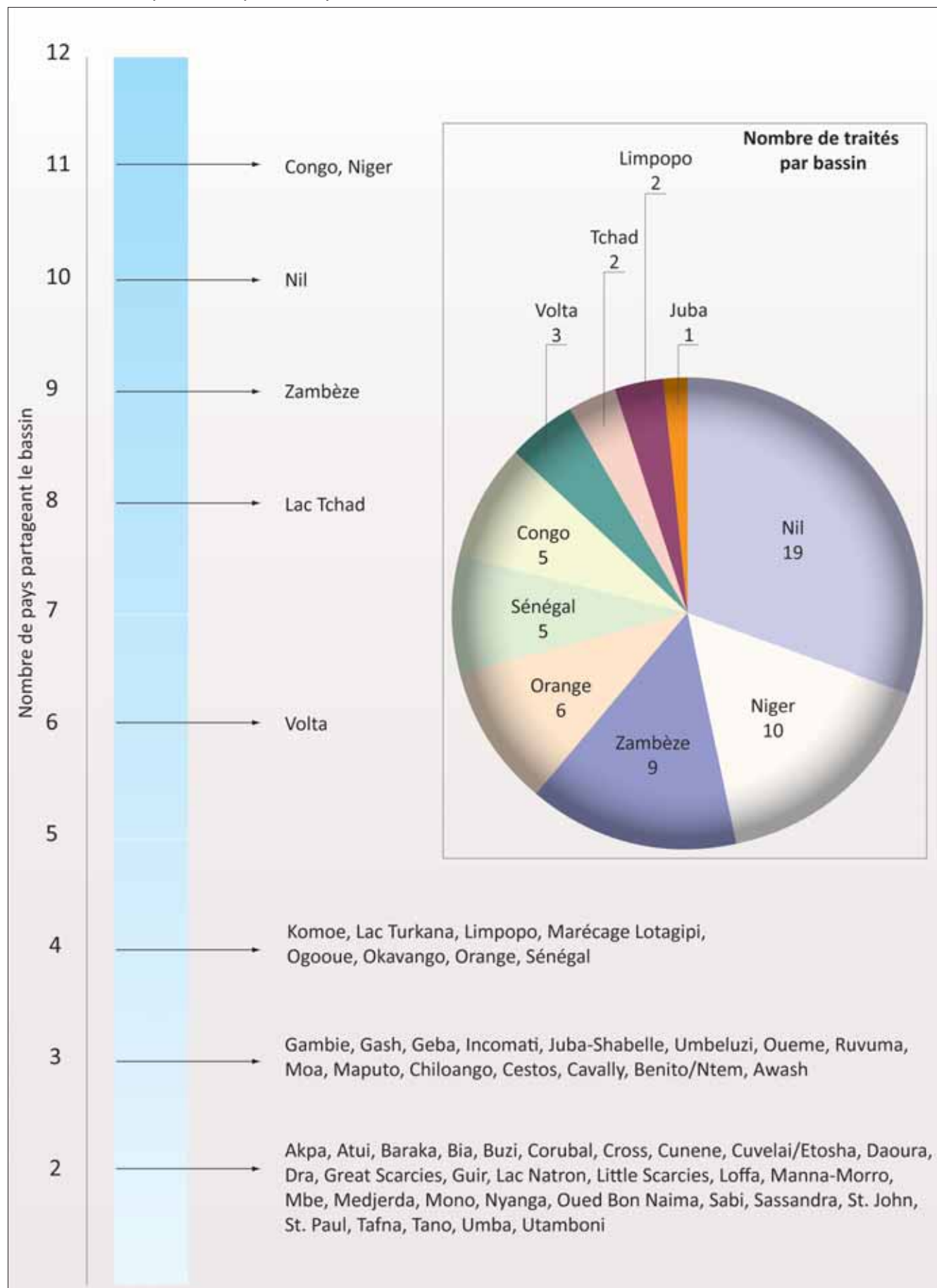
accords internationaux entre deux ou plusieurs pays partageant des bassins hydriques, et signés au cours du dernier siècle, environ 94 concernent l'Afrique et remontent à la fin des années 1800 (Wolf 1998). Figure 3.3.2 montre le nombre de pays partageant des bassins fluviaux dans les bassins les plus partagés en Afrique et le nombre de traités transfrontaliers dans ces bassins versants. Elle illustre également le nombre de traités dans chacun des principaux bassins d'Afrique.

Les Contraintes

- *La croissance démographique réduit les approvisionnements en eau:* La croissance démographique perpétuelle et les complexités hydro-politiques existantes dans les bassins fluviaux internationaux d'Afrique, mettront inévitablement une forte pression sur les ressources hydriques partagées et sur les accords qui les régissent (Turton 2008a). La population toujours croissante de l'Afrique augmentera sans aucun doute la demande en eau. A mesure que la demande augmentera et que l'approvisionnement en eau diminuera,

“Conflit hydrique” est défini comme un désaccord ou une dispute au sujet de l'eau, pour lequel/laquelle une intervention sociale, économique, juridique, politique ou militaire externe est nécessaire pour en venir à bout. Une **“guerre hydrique”** est un conflit armé entre pays dont le seul ou premier objectif est d'avoir accès à l'eau, ou au cours duquel l'eau constitue une arme principale d'attaque dans l'arsenal d'un agresseur (Ashton 2007).

Figure 3.3.2 : Nombre de pays dans les bassins les plus partagés et nombre de traités pour chacun des principaux bassins
(Source: Wolf et al. 2005, OSU 2007; Source 2 (pour les traités) : Nombre de traités pour chaque bassin principal d'Afrique.
Source : UNEP 2006, UNEP 2002, OSU 2007)





les conflits entre nations transfrontalières sont susceptibles de surgir. Il y a, par exemple, une demande sans précédent en eau dans le bassin fluvial de l'Okavango, en partie à cause du nombre accru de réfugiés revenants, et de la reprise des activités commerciales résultant du processus de paix en Angola ; la pénurie en eau à l'avenir pourrait sévèrement freiner le développement économique et élever la question de la gestion de l'eau à un niveau de sécurité nationale (Roy et al. 2010).

- *Le changement climatique menace les eaux partagées de stress* : Les changements climatiques pourraient avoir des impacts négatifs sur l'offre et la demande, et pourraient empirer des situations dans lesquelles l'eau est partagée entre pays (Cooley et al. 2009).
- *La quantité et la qualité de l'eau des aquifères partagés est en baisse* : Les aquifères de l'Afrique contiennent de grandes quantités d'eau fossile, vieille de milliers d'années. Leur taux de recharge est à présent bien inférieur au taux d'extraction (UNEP 2006). Une baisse des niveaux d'eau souterraine ou de sa qualité peut menacer la stabilité politique de la région, particulièrement là où de nombreux pays partagent la ressource (Turton 2008b).
- *Les approvisionnements en eau sont soumis à des différences saisonnières* : Des conflits peuvent également surgir entre les utilisateurs en amont et en aval, à cause des grandes variations saisonnières affectant les flux d'eau, et les sécheresses et inondations périodiques typiques à l'Afrique (Turton et al. 2006).
- *Les lois de gestion jointe inadéquates et les intérêts nationaux contradictoires freinent les capacités de gestion jointe* : Etant donné que les frontières nationales de l'Afrique ne sont pas alignées aux cours d'eau, la gestion des ressources hydriques doit tenir compte des considérations régionales et non pas uniquement des objectifs nationaux (Ashton 2007). Les lois internationales vagues ou inadéquates, relatives à la gestion jointe des eaux partagées, rendent difficile pour les états riverains de gérer à la fois un bassin avec d'autres États, et plusieurs bassins dans le même État. Les besoins hydriques et la situation

économique varient également dans chaque pays (Turton 2008b). Des intérêts conflictuels et des capacités inégales entre États riverains entravent les négociations relatives la gestion de bassins versants internationaux (Van der Zaag 2007). La Communauté de Développement de l'Afrique Australe (SADC) et l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS) sont les deux seules organisations qui mettent en œuvre une gestion hydrique partagée, à l'échelle du bassin entier (Kliot et al. 2001). Les problèmes entre les autres organisations incluent : un manque de légitimité et d'efficacité, un syndrome « n'a pas été inventé ici » (faisant référence à des modèles élaborés hors d'Afrique), et une considération limitée pour les réalités et besoins des locaux (Merrey 2009). Un mélange de ces problèmes peut mener à des relations tendues entre pays riverains et à des chances de conflit accrues. La « Guerre du Puits » en Somalie, en est un exemple. Deux clans se sont querellés au sujet du contrôle d'un puits, causant la mort de 250 personnes en deux ans, après que la sécheresse se soit emparée de la région (Jarvis 2006).

Les Opportunités

La coopération relative aux eaux internationales constitue une opportunité pour s'occuper à ces problèmes et contraintes, à travers le partage négocié du bassin, pour les utilisations extractives et internes de l'eau. La durabilité de l'eau disponible au sein d'un bassin fluvial traversant deux ou plusieurs pays, peut être assurée et même renforcée par le biais d'accords transfrontaliers. De tels accords aident à assurer l'équité dans l'approvisionnement en eau pour tous et à maintenir la paix et la sécurité. Il existe plusieurs exemples d'accords hydriques transfrontaliers et d'autres mécanismes de partage, qui ont aidé des nations africaines riveraines à négocier un partage équitable de l'eau, et qui illustrent le pouvoir catalyseur de tels accords pour la coopération politique.

- *Reconnaître et utiliser l'eau comme un facteur liant les États qui sinon seraient hostiles les uns envers les autres* : Bien que l'eau ait généralement été décrite comme une cause de tension politique et de conflits armés, en réalité, l'eau

a rarement été la cause première d'une guerre transfrontalière. Contrairement à la perception répandue, l'eau a été un facteur liant entre États qui sinon seraient hostiles les uns envers les autres. Par exemple, Le Traité des Eaux de l'Indus a survécu à trois guerres entre l'Inde et le Pakistan et l'Iraq a donné de l'eau au Koweït, en tant que « frère », sans compensation. En Afrique, la confrontation causée par des intérêts contradictoires entre le Swaziland, l'Afrique du Sud et le Mozambique, au sujet du partage de l'eau au sein du bassin fluvial Incomati, s'est terminée, suite à des négociations, entre 1964 et 2002. L'impasse a été surmontée lorsque la gestion du bassin fluvial de Maputo adjacent a été incluse, de manière à ce que certains des bénéfices soient négociables entre les parties (Van der Zaag 2007, Van der Zaag et Carmo Vaz 2003). Une étude de cas de la concurrence et de la coopération dans le contexte Incomati a conclu que: « l'hypothèse selon laquelle l'eau conduit les individus et les pays vers la coopération est vérifiée par les avancées dans le bassin Incomati. L'utilisation accrue de l'eau a effectivement mené à une coopération naissante » (Van der Zaag et Carmo Vaz 2003).

Pour ce qui est de l'eau souterraine transfrontalière, les conflits sont souvent mis sur le compte du manque d'information sur les limites de la ressource physique, de la capacité de la ressource, et des conditions qui sous-tendent la qualité de l'eau. Pourtant, malgré ces déclencheurs de conflit, il n'existe aucun cas documenté pour lequel l'utilisation intensive d'eau souterraine d'un aquifère moyen ou large ait causé de sérieux conflits sociaux (Jarvis 2006). Ainsi, il semble n'exister aucune raison historique de croire que le partage d'eau entre pays riverains puisse être une cause de conflit future en Afrique ou ailleurs ; il serait plutôt un catalyseur pour la coopération.

- *Tirer les leçons des efforts et accords de coopération transfrontalière réussis entre États africains* : La distribution transfrontalière réussie de l'eau dépend intrinsèquement de la coopération politique entre les États riverains concernés. En l'absence de règles et lois solides, les traités sont les meilleurs outils pour formaliser la gestion d'un bassin fluvial. Ces régimes définissent des principes implicites et explicites, des normes et une procédure de prise de décision pour répondre aux attentes des parties. La constitution de telles institutions, y compris la responsabilité contractuelle et les sanctions en cas de non-conformité, peut transformer une « paix négative » (absence de guerre) en une « paix positive » (coopération et confiance) (Turton 2003). Une telle coopération dans la gestion d'intérêts partagés ou conflictuels, peut promouvoir plusieurs opportunités de partage

des avantages, y compris le commerce hydrique international. Le Lesotho et l'Afrique du Sud, par exemple, se sont engagés dans un projet de transfert d'eau et de production hydroélectrique de plusieurs milliards de dollars, sur le bassin fluvial Orange/Senqu. Ce projet porte le nom de Projet des Hauts-Plateaux du Lesotho (Voir page 91). Il comprend des mécanismes tels que les paiements directs pour l'eau, des conventions d'achat et de financement et a permis au Lesotho de gagner des devises de l'eau qu'il vend à l'Afrique du Sud (Ashton 2000, Roy et al. 2010). Pour le cas du fleuve Sénégal, une formule de partage des inconvénients a permis au Sénégal, au Mali et à la Mauritanie de s'entendre sur la façon de partager les coûts de mise en valeur et des bénéfices issus des infrastructures qu'ils exploitent conjointement sur le fleuve. Il s'est produit un changement, d'approches descendantes, à une gestion coopérative des ressources hydriques transfrontalières en Afrique, comme le démonte la création de l'OKACOM dans le bassin fluvial de l'Okavango, laquelle a rassemblé les nations riveraines autour du slogan « Trois Nations, Un Fleuve », dans le cadre d'un nouveau modèle de partage de l'eau (Roy et al. 2010).

D'autres exemples d'organisations ou de mécanismes réussis de partage de l'eau en Afrique, fournissant des exemples de gestion coopérative, incluent : l'Initiative du Bassin du Nil, dans le cadre de laquelle les nations riveraines se sont entendues durant plus d'une décennie, et le Groupe du Fleuve Sénégal, comprenant le Mali, le Sénégal, la Guinée et la Mauritanie ; le groupe refuse de se disputer au sujet des droits hydriques et s'entend équitablement en faveur de projets de distribution, de manière à ce qu'un barrage puisse être construit dans un pays, mais que l'électricité produite soit distribuée ailleurs, en échange d'un autre bénéfice (Grimond 2010).

Les centres d'intérêts dans les fleuves et bassins transfrontaliers, tels que la qualité de l'eau, l'approvisionnement, le contrôle des inondations, les effets du changement climatique, etc. sont des sujets autour desquels la capacité institutionnelle pourrait être renforcée, à travers la collaboration entre États riverains. Les efforts conjoints pour la collecte de données, pour comprendre les impacts et améliorer les modèles socio-économiques, peuvent rassembler les acteurs et éviter ainsi les conflits. La coopération transfrontalière peut étendre la base des connaissances, élargir la gamme de mesures disponibles pour la prévention, l'état de préparation et la reprise, pour élaborer de meilleures réponses et proposer des solutions efficaces et peu coûteuses.

DÉFI 4

FOURNIR DE L'EAU POUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

Le Défi : Fournir à l'agriculture africaine suffisamment d'eau pour garantir la sécurité alimentaire à long terme.

La Situation : La croissance agricole est le pilier de la plupart des économies africaines; l'agriculture est la plus importante utilisatrice d'eau en Afrique; l'utilisation pour la production alimentaire durable est inappropriée; l'Afrique souffre d'insécurité alimentaire et 30 pour cent de la population souffrent de faim chronique.

Les Contraintes : La consommation alimentaire par habitant est en hausse; la production alimentaire n'augmente pas; le niveau de conservation d'eau pour la production agricole est très faible et la capacité d'irrigation est sous-développée.

Les Opportunités : Tirer leçon de la Révolution Verte de 1960-1990; promouvoir une Révolution Verte encore plus verte en Afrique; augmenter l'irrigation pour améliorer la sécurité alimentaire; éviter le piège de la sur-irrigation; investir dans des technologies d'irrigation simples et peu coûteuses; lier les questions de développement d'irrigation à celles d'équité sociale et de durabilité environnementale; sécuriser un investissement durable pour la Révolution Verte; investir dans le croisement d'espèces ciblées, tolérantes à la sécheresse.

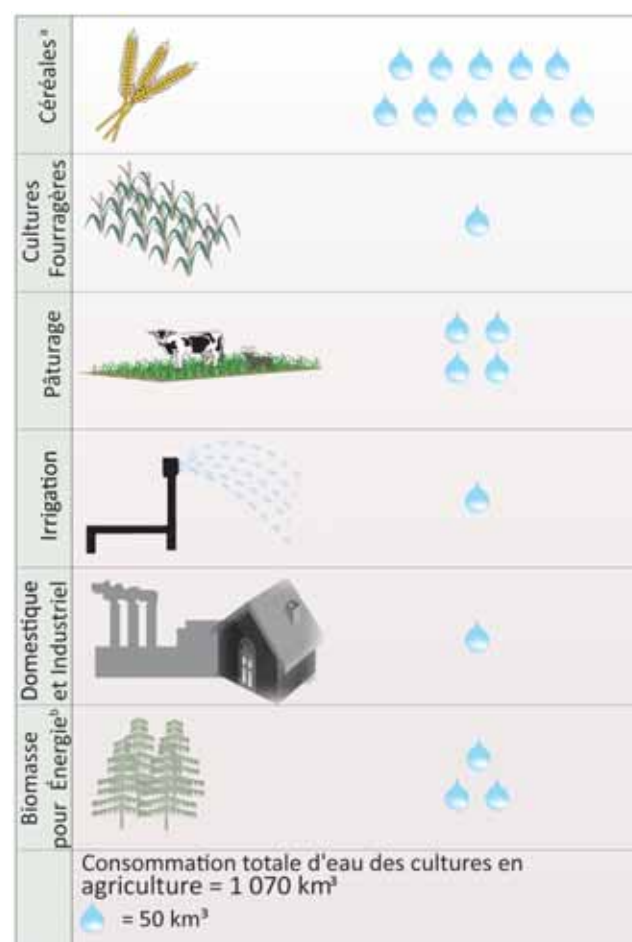
Le Défi

Avec une population grandissante, l'Afrique a besoin de plus de nourriture et doit mobiliser l'eau nécessaire pour s'alimenter, à un moment où les ressources hydriques se raréfient. Comment l'Afrique peut-elle extraire plus de nourriture de chaque goutte d'eau?

La Situation

- La croissance agricole est le pilier de la plupart des économies africaines : L'agriculture est la

Figure 3.4.1 : Épuisement des ressources en eau causé par les principales activités agricoles pour l'Afrique sub-saharienne (Source : Adaptée de De Fraiture et Wichelns 2010). A inclut les céréales utilisées pour l'alimentation des bêtes ; B inclut toute la biomasse (surtout le bois de chauffage)



source de revenus d'environ 70 pour cent de la population rurale africaine. En Afrique subsaharienne, c'est surtout l'agriculture de petite échelle qui représente 30 pour cent du PIB et au moins 40 pour cent de la valeur d'exportation. Dans certaines nations africaines de moindre taille, l'agriculture joue un rôle bien plus prépondérant, représentant 80 pour cent ou plus des revenus issus de l'exportation (Nwanze 2010). Des études ont démontré que d'autres secteurs économiques sur le continent ont de bons résultats lorsque la croissance dans le secteur agricole est positive (Wik et al. 2008).

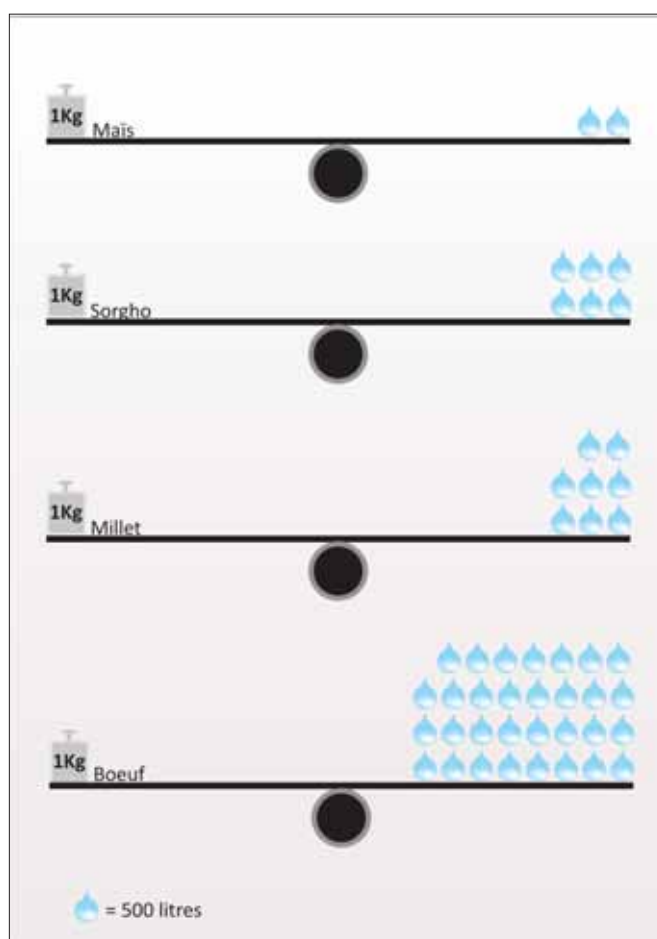
- L'agriculture est la plus grande utilisatrice d'eau en Afrique : Mondialement, l'agriculture représente 70 pour cent de la consommation en eau (UNEP 2008), mais en Afrique, l'agriculture consomme jusqu'à 86 pour cent de l'extraction totale annuelle d'eau douce (Frenken 2005). Ainsi, la demande en nourriture est la principale force motrice de la consommation de l'eau en Afrique. Figure 3.4.1 montre la quantité d'eau utilisée pour différentes activités agricoles en Afrique subsaharienne.
- L'utilisation de l'eau pour la production alimentaire durable est inadéquate : L'eau inadéquate pour la production alimentaire continue à compromettre le bien-être et la productivité des africains, enrayant ainsi leur capacité à générer des revenus nécessaires pour améliorer la disponibilité et l'accès à l'eau, pour l'alimentation.
- L'Afrique souffre d'insécurité alimentaire et 30 pour cent de la population vit dans la faim chronique : Le manque d'eau contribue à la situation d'insécurité alimentaire, une situation dans laquelle les individus manquent d'accès physique et économique adéquat à une nourriture suffisante, sûre et nutritive pour satisfaire leurs besoins nutritionnels et leurs préférences alimentaires, pour une vie active

et saine (Mwaniki 2006). La rareté économique de l'eau est un facteur contribuant à l'insécurité alimentaire, surtout en Afrique sub-saharienne (voir Défi 9). Ceci fait référence à une situation dans laquelle la quantité de ressources hydriques surpasse leur taux d'utilisation, avec moins de 25 pour cent de l'eau des fleuves extraite à des fins humaines, mais la malnutrition existe (UNEP GRID/Arendal 2008). En Afrique sub-saharienne, les rendements agricoles par habitant ont diminué, de 1970 à 1980 et ont stagné depuis. Le nombre de personnes pauvres augmente, 30 pour cent de la population vit dans la faim chronique, et des niveaux similaires de malnutrition parmi les enfants de moins de cinq ans persistent (IAASTD 2009). A elle seule, l'Afrique sub-saharienne détient 25 pour cent des individus sous-alimentés des pays en voie de développement, et la plus importante proportion (un tiers) des individus souffrant de la faim chronique (World Bank 2008). En Afrique Orientale et Australe, le nombre de personnes vivant dans l'insécurité alimentaire a presque doublé, passant de 22 millions au début des années quatre-vingt, à 39 millions au début des années quatre-vingt-dix. De plus, aucune région en Afrique ne peut parvenir à la sécurité alimentaire sans avoir recours aux importations alimentaires ou à l'aide alimentaire étrangère (UNECA 2006).

Les Contraintes

- *La consommation alimentaire par habitant augmente* : Au fil de l'urbanisation rapide de la population africaine (UNFPA 2009), des quantités de plus en plus importantes d'eau sont nécessaires pour satisfaire les besoins

Figure 3.4.2 : Besoins en eau pour certains produits agricoles sélectionnés (Sources de données : Hoekstra et Chapagain 2008, Water Footprint sans date)



alimentaires. Il y a non seulement davantage de personnes à nourrir dans les villes, mais l'urbanisation est généralement accompagnée par une augmentation des revenus personnels et de la consommation alimentaire par habitant. De plus, les individus ont tendance à passer des féculents à des régimes plus riches, contenant des produits dont la production nécessite plus d'eau, tels que la viande, les fruits, les légumes, les sucres et les huiles (Pingali 2007) (Figure 3.4.2).

- *La production alimentaire n'augmente pas* : Environ un tiers des individus du continent vit dans des zones prônes à la sécheresse ; la population croissante, l'affluence grandissante et la demande pour des aliments diversifiés n'ont pas été simultanément suivies par une augmentation de la production alimentaire.
- *L'efficacité de l'eau verte est très faible* : Une grande portion de l'eau pour la production agricole en Afrique provient de la pluie, laquelle est éventuellement transpirée par les cultures, sous forme d'humidité des sols (eau verte) ; 68 km³, soit environ six pour cent, proviennent de sources de surface et souterraines (eau bleue). L'efficacité de l'utilisation de l'eau verte est encore très faible, des études montrant que seulement 15 pour cent de l'eau de pluie terrestre sont utilisés par les plantes pour la production de nourriture, de fourrage et de fibre en Afrique sub-saharienne. Cette faible utilisation est en partie causée par des pertes excessives résultant des mauvaises pratiques de gestion des sols (Rockström et al. 2009, Stroosnijder 2009).
- *La capacité d'irrigation est sous-développée* : Il existe un sous-investissement dans l'infrastructure hydrique pour l'irrigation, à travers le continent : en 2005, seuls sept pour cent des terres cultivées étaient équipées pour l'irrigation (FAO 2005). En Afrique sub-saharienne, la proportion était de seulement 3,8 pour cent des terres arables. A titre de comparaison, 28,7 pour cent des terres cultivées du Proche-Orient et de l'Afrique Septentrionale étaient irriguées et en Asie du Sud, la proportion était aussi élevée que 39 pour cent (Figure 3.4.3). Les zones agricoles nationales sous gestion hydrique varient de moins d'un pour cent des terres cultivées dans les pays tels que la République Démocratique du Congo, les Comores, le Ghana, le Togo et l'Ouganda, à 100 pour cent dans les pays les plus arides tels que l'Égypte et Djibouti où l'agriculture est impossible sans irrigation (UNECA 2006). Le manque d'investissement dans l'irrigation dans la plupart des pays contribue à l'expansion de l'agriculture pluviale vers les terres marginales ou la pluviosité est incertaine. Ceci force des millions d'individus appauvris à cultiver dans des zones écologiquement fragiles. Sans eau adéquate, les paysans sont peu enclins à investir dans des graines et intrants de qualité (FAO 2002).

L'eau et l'insécurité alimentaire en Afrique : quelques statistiques

- *La profondeur de l'eau à travers le Soudan, le plus grand pays d'Afrique en superficie, est de 43 cm, ce qui équivaut à la quantité annuellement consommée par les cultures sur le continent (De Fraiture et Wichelns 2010).*
- *La surface irriguée de plus de 13 millions d'hectares de l'Afrique représente six pour cent de ses terres cultivées totales, comparés à 35 pour cent en Asie et 11 pour cent en Amérique Latine (FAO 2009).*
- *Deux tiers des plus de six millions d'hectares de terres irriguées d'Afrique sub-saharienne se trouvent dans seulement trois pays : Madagascar, l'Afrique du Sud et le Soudan (AfBD et al. 2007).*
- *Au moins US\$4,7 milliards par an sont nécessaires pour assurer la sécurité alimentaire en Afrique (AfBD 2006).*

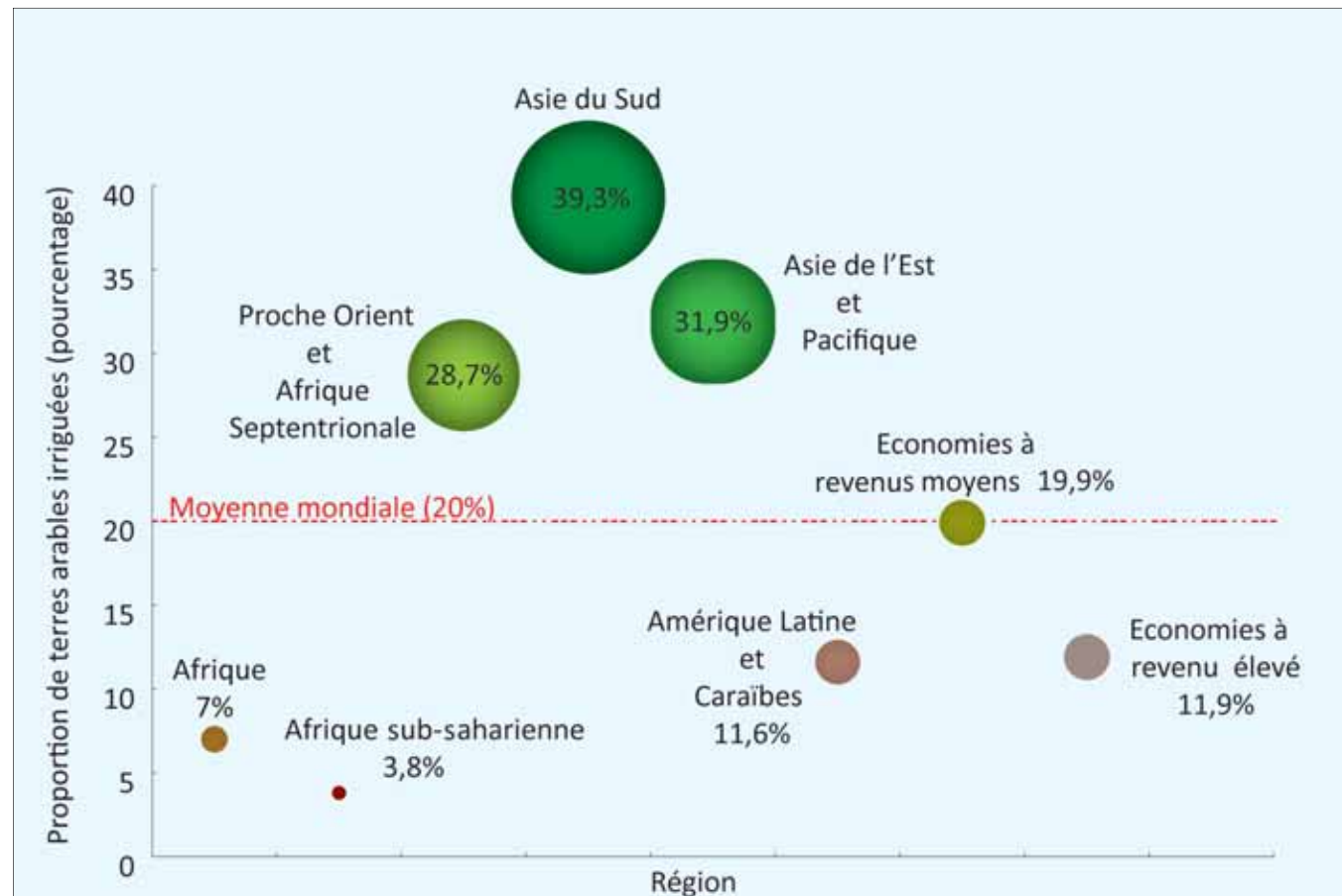


Figure 3.4.3 : Proportion de terres arables irriguées—régionales et mondiales (Source de données : FAO 2005)

Les Opportunités

- *Apprendre de la Révolution Verte des années soixante à quatre-vingt-dix* : Des leçons sont à tirer pour l'Afrique, de la Révolution Verte, laquelle a permis de plus que doubler le rendement des principales céréales (riz, blé et maïs), entre 1960 et 1990, en Asie et en Amérique Latine, mettant fin à la menace de la famine et baissant les prix des cultures vivrières (FAO 2005). En se focalisant sur l'agriculture de petite échelle, les pays qui étaient alimentaires déficitaires il y a quarante ans, sont maintenant des exportateurs alimentaires. Les gouvernements nationaux contrôlaient leurs propres politiques agricoles et la recherche agricole se focalisait sur la promotion des technologies locales appropriées. Malgré les différences naturelles, sociales et économiques, la crise alimentaire asiatique de cette époque était décrite comme étant de la même ampleur et dans les mêmes termes que ceux utilisés pour l'Afrique aujourd'hui : forts taux de croissance démographique, pauvreté répandue, faim et malnutrition.
- *Promouvoir une Révolution Verte encore plus verte en Afrique* : En initiant une Révolution doublement Verte (respectueuse de l'environnement), l'Afrique a l'occasion de produire plus de nourriture avec la même quantité d'eau, ou de produire la même quantité de nourriture en utilisant moins d'eau. L'utilisation de l'irrigation, des engrais de synthèse, des insecticides chimiques, de variétés de graines naines à maturation précoce et à rendement élevé (les variétés naines de riz et de blé sont moins susceptibles de tomber,

permettant de répandre de vastes quantités d'eau et d'engrais pour stimuler les rendements) étaient des composantes vitales de l'ensemble technologique de la Révolution Verte en Asie (Ringler et al. 2010). Des rendements records ont été obtenus, mais des taux supérieurs d'empoisonnement par les insecticides chimiques ont également été répertoriés dans certaines zones, en sus de l'eutrophication intense des aquifères et des voies d'eau (Bai et al. 2008, Jhamtani 2010). En Asie, les coûts écologiques de la Révolution Verte ont augmenté, et un nombre accru de paysans se reconvertent à l'agriculture sans ou avec moins de produits chimiques (Jhamtani 2010). Les méthodes alternatives de culture durable incluent l'agroforesterie et la culture alternée de céréales et de légumes pour améliorer les sols pauvres en nitrogène et réduire la dépendance envers les engrais de synthèse et les insecticides. Augmenter la productivité sur les terres cultivées existantes est fondamental, si l'Afrique veut éviter de détruire des écosystèmes vitaux tels que ses zones humides riches en biodiversité et ses forêts humides. En se focalisant sur une révolution doublement verte, l'Afrique peut éviter les aspects destructeurs de l'environnement.

- *Intensifier l'irrigation pour promouvoir la sécurité alimentaire* : Le taux estimé d'augmentation de production agricole nécessaire pour parvenir à la sécurité alimentaire en Afrique est de 3,3 pour cent par an. Il est possible d'atteindre ce taux puisque deux tiers des pays africains ont développé moins de 20 pour cent de leur production agricole, et moins de 5 pour cent des terres cultivées sont irriguées dans

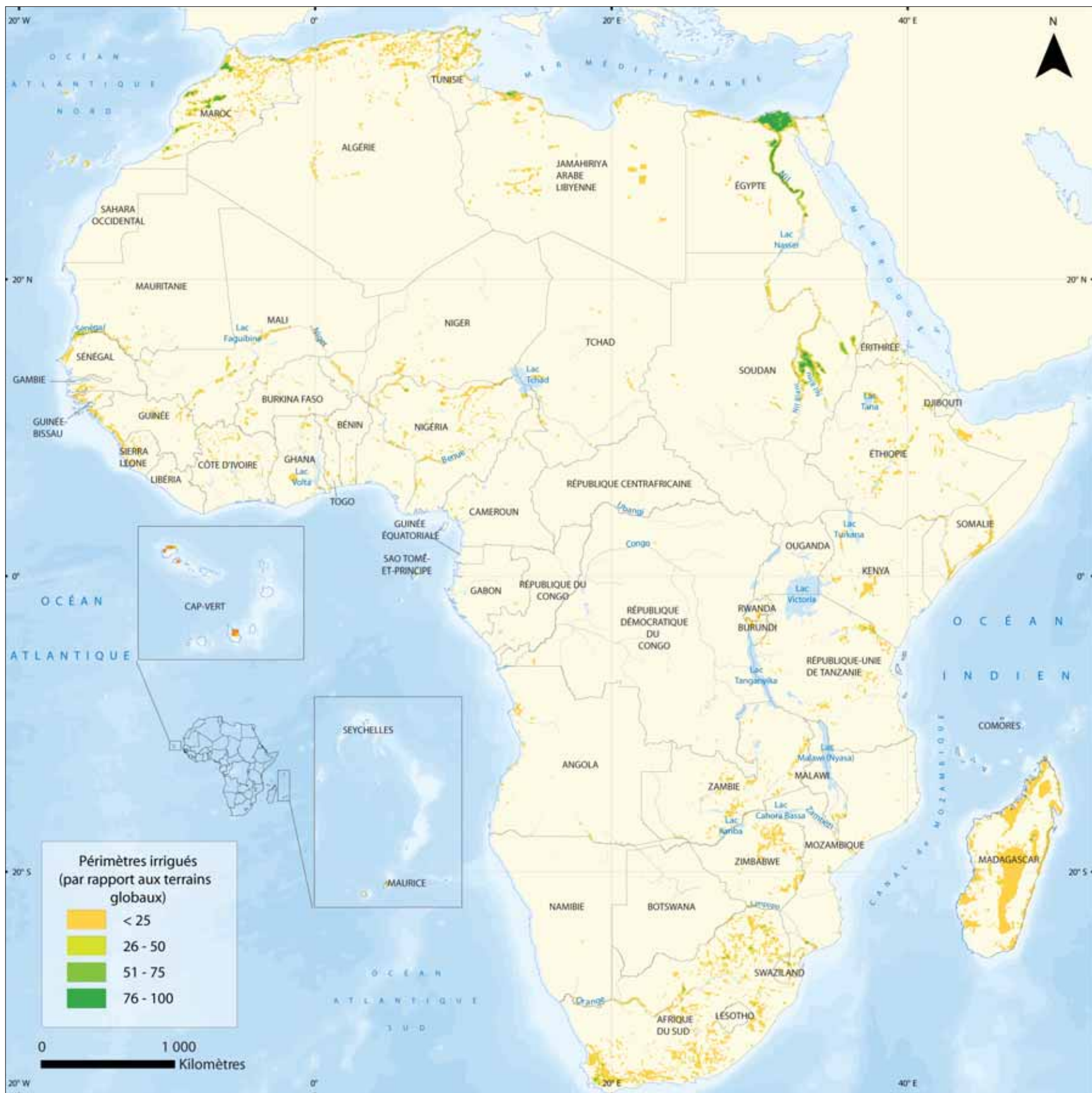


Figure 3.4.4 : Carte des zones irriguées (Source : FAO 2006)

tous les pays sauf quatre (UNECA 2006). Sans investissement dans l'irrigation, il sera difficile d'augmenter la production agricole, de réduire le fardeau financier des importations agricoles et d'améliorer la sécurité alimentaire. L'irrigation augmente le rendement de la plupart des cultures, de 100 à 400 pour cent. En Afrique sub-saharienne, seuls quatre pour cent des terres cultivables sont irriguées (Figure 3.4.4); ainsi, les paysans sont obligés de faire des investissements significatifs en irrigation pour augmenter leur productivité. L'irrigation rend possible de:

- Contrôler l'humidité des sols, et par conséquent, de profiter d'un cycle agricole plus long pour stimuler les rendements et la production agricole;
- Compléter les précipitations peu fiables et faire pousser une plus grande variété de

cultures, y compris les cultures à forte valeur pour le marché des exportations;

- Maintenir les niveaux de production alimentaire et contribuer à la stabilisation des prix, à travers le contrôle des niveaux de production;
- Parvenir à la sécurité alimentaire aux niveaux locaux, à travers la hausse des revenus et l'amélioration de la santé et de la nutrition ; et
- Comblent les écarts nationaux entre production et demande de cultures vivrières (Ringler et al. 2010).
- *Eviter les pièges de l'irrigation excessive* : la mise en valeur de l'irrigation était une composante importante de la Révolution Verte asiatique, utilisée pour doubler les rendements en complétant les précipitations peu fiables. Les



critiques argumentent que l'irrigation excessive a conduit à des réductions abruptes des nappes phréatiques, tandis que des milliers d'hectares de terres productives ont été perdues à cause de la salinisation et des sols gorgés d'eau. Un exemple type est celui de l'Inde, où les barrages et canaux construits par le gouvernement et les puits forés par les paysans ont conduit à l'augmentation de la zone irriguée de 21 millions d'hectares dans les années cinquante, à 39 millions d'hectares (soit environ 20 pour cent des terres irriguées mondiales) en 1980 (Fitzgerald-Moore et Parai 1996). Cette expansion a conduit non seulement à une production agricole accrue, mais également à un tarissement excessif de l'eau souterraine, à un engorgement d'eau et à une salinisation de zones de cultures précédemment productives (Ringler et al. 2010).

- *Investir dans des technologies d'irrigation simples et peu coûteuses* : Ces dernières présentent les meilleurs avantages pour accroître l'irrigation en faveur de la sécurité alimentaire ; cependant, ces technologies doivent être gérées avec précaution pour éviter des dégâts environnementaux, lesquels est déjà fortement répandus, et la propagation de maladies véhiculées par l'eau. Certaines parties de l'Afrique sub-saharienne ont préservé leurs réserves en eau souterraine, et il existe un fort potentiel pour recueillir les eaux de ruissellement et pour cultiver les plaines et fonds de vallées qui le recueillent naturellement (Figure 3.4.5). L'investissement pourrait libérer ce potentiel (FAO 2002). Les autres techniques de conservation de l'eau comprennent le passage de techniques d'irrigation de surface à des techniques plus « intelligentes », telles que la micro-irrigation, le paillage et l'utilisation de cultures de couverture, pour minimiser les pertes d'eau verte disponible.

Les augmentations du niveau d'irrigation peuvent se rapporter à l'eau de surface et souterraine, et des leçons de l'intérieur et de

l'extérieur de la région peuvent être tirées, concernant les techniques viables d'irrigation de petite et moyenne échelle ; ces techniques requièrent un développement d'infrastructure limité et peuvent bénéficier à un grand nombre de paysans. Les méthodes telles que le pompage individuel ou par petit groupe, à partir de rivières, de même que les systèmes de goutte-à-goutte fabriqués localement restent à exploiter (IAASTD 2009).

L'irrigation de surface est facile à faire fonctionner et à entretenir, et peut être développée au niveau des exploitations agricoles avec, un investissement en capital minimal, avec une efficacité d'application sur site d'environ 60 pour cent. La gravité satisfait les besoins énergétiques des systèmes d'irrigation de surface et ces systèmes sont moins affectés par les caractéristiques climatiques et de qualité de l'eau (FAO 1989a, 1989b).

L'irrigation par aspersion a une efficacité d'application d'environ 75 pour cent, est facile à concevoir et simple à installer et à faire fonctionner. Elle peut être adaptée à tous types de sols, plusieurs types de sols de culture et de petites parcelles irrégulières, et est moins coûteuse que plusieurs autres systèmes modernes d'irrigation (FAO 1989b, 2007a). L'irrigation au goutte-à-goutte est la méthode la plus avancée d'irrigation ; elle fait preuve d'efficacité d'application la plus élevée (environ 90 pour cent). L'eau est versée séparément sur chaque plante en petites quantités, fréquentes et précises, à travers des émetteurs goutte-à-goutte. Le passage de l'irrigation par

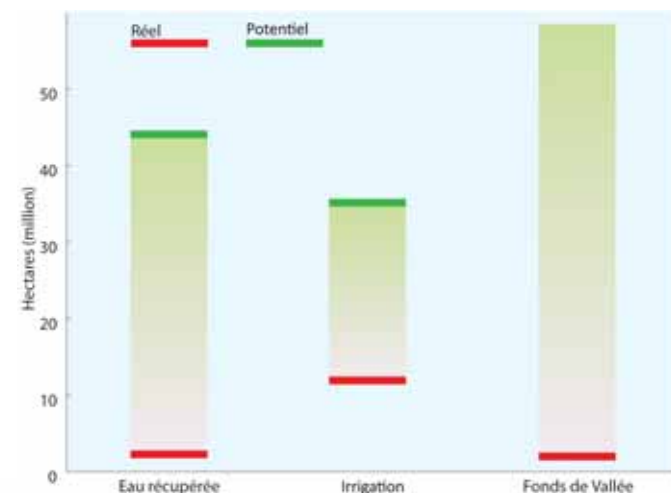


Figure 3.4.5 : Potentiel de gestion hydrique en Afrique (superficie en millions d'hectares) (Source : FAO 2010)

Encadré 3.4.1 : Les projets d'irrigation à petite échelle apportent plusieurs bénéfices

Une étude récente de projets sélectionnés d'irrigation à petite échelle au Burkina Faso, Mali et en République-Unie de Tanzanie montre le potentiel de ces initiatives pour augmenter la production agricole. Les petits barrages, puits et canaux construits dans les villages ont augmenté la productivité agricole et généré des revenus ayant permis aux individus de mieux faire face aux périodes de famine durant l'année. Les projets comprenaient des activités non-agricoles telles que l'éducation nutritionnelle. Les bénéfices s'étendaient au-delà de la productivité agricole: les femmes ont acquis le temps de cultiver



des potagers, les familles ont pu réduire leurs dettes, l'assiduité scolaire a été améliorée, la migration saisonnière pour le travail limitée, et l'argent gagné a permis de payer les soins médicaux.

Source: FAO 2002

aspersion aux systèmes de goutte-à-goutte a réduit l'utilisation de l'eau de 30 à 60 pour cent (FAO 1989b, 2003, 2007a).

- *Lier la mise en valeur de l'irrigation aux questions d'équité sociale et de durabilité environnementale* : Les systèmes d'irrigation de grande échelle du passé ont perdu crédibilité à cause de leurs coûts sociaux, environnementaux et financiers. A l'heure actuelle, les planificateurs de projets recherchent la participation des paysans pour la création et la gestion de plans d'irrigation. Au cours de la mise en place de projets d'irrigation à petite échelle, les opportunités existent pour étendre les bénéfices pour améliorer la durabilité sociale et environnementale (Encadré 3.4.1). Un de ces bénéfices devrait être de créer des opportunités pour les femmes des zones rurales ; étant donné leur rôle central en tant que mères, fournisseuses de soins mais également de fermières, elles détiennent la clé de la sécurité alimentaire (Nwanze 2010).
- *Sécuriser un investissement durable pour la Révolution doublement Verte* : Les technologies telles que le développement du potentiel sous-exploité de l'irrigation et la mise en valeur de variétés à fort rendement et davantage tolérantes à la sécheresse, peuvent marcher en Afrique s'il existe un bon investissement (World Bank 2008). Les paysans africains peuvent réduire leur dépendance vis-à-vis des aliments importés et se protéger de l'importation de grains à bas prix. Les gouvernements en Afrique s'approprient leurs propres politiques agricoles, à travers des initiatives telles que le Programme Détaillé de Développement de l'Agriculture Africaine (CAADP), lequel fournit le cadre pour soutenir la conception et la mise en place de stratégies nationales agricoles et de sécurité alimentaire (MDG Africa Steering Group 2008).

Cette initiative est une opportunité pour les partenaires en développement et le secteur privé de soutenir les gouvernements nationaux et de réduire la fragmentation de l'aide, pour que le financement soit canalisé de manière à soutenir efficacement la mise en place de stratégies agricoles à l'échelle nationale, au sein du cadre.

- *Investir dans le croisement ciblé de variétés tolérantes à la sécheresse* : A titre d'exemple, le projet financé par AfDB et coordonné par l'Initiative Rizicole Africaine a contribué à une augmentation de six pour cent de la productivité rizicole du continent en 2007 (World Bank 2008). Un tel croisement ciblé peut produire des variétés de cultures à rendement plus élevé, plus tolérantes à la sécheresse, utilisant les engrais plus efficacement et plus résistantes aux parasites. Il est important de noter que les organismes génétiquement modifiés (y compris les cultures) sont encore considérés comme une question émergente en Afrique, étant données les préoccupations et incertitudes qu'ils présentent, à la lumière de l'intensification de la coopération et du commerce ; ces préoccupations et incertitudes incluent :
 - Les questions de sécurité biologique.
 - L'impact des OGM sur l'environnement.
 - Le commerce avec les partenaires non-favorables aux OGM.
 - Les questions d'éthique.
 - Les droits de propriété intellectuelle et
 - L'accès aux graines par les petits paysans (SADC et al. 2008).



DÉFI 5

DÉVELOPPER L'ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE POUR PROMOUVOIR LA SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE

Le Défi : Mettre en valeur les ressources en eau de l'Afrique, pour que l'hydroélectricité stimule la sécurité énergétique.

La Situation : L'hydroélectricité fournit 32 pour cent de l'énergie en Afrique; la consommation d'électricité sur ce continent est la plus faible au monde; l'accès à l'électricité est inégal; l'approvisionnement en électricité est souvent peu fiable; les guerres ont détruit des infrastructures électriques dans certaines régions et le potentiel hydro énergétique de l'Afrique est sous-développé.

Les Contraintes : La capacité à produire de l'énergie hydraulique est inégale, à travers le continent; le changement climatique accentuera la variabilité des précipitations et freinera le potentiel hydro énergétique ; les barrages hydrauliques devront éviter les impacts sociaux et environnementaux historiquement caractéristiques des projets de mise en place de grands barrages.

Les Opportunités : Reconnaître que l'Afrique a un énorme potentiel hydroélectrique ; développer l'énergie hydraulique car elle stimulera l'économie et améliorera le bien-être humain ; investir dans l'hydroélectricité plutôt que dans les combustibles, ce qui tombe sous le sens dans ce contexte de changement climatique ; tirer des leçons des nombreux pays africains qui ont développé l'énergie hydraulique avec succès ; tirer des leçons des réserves d'énergie régionales ayant fait leurs preuves et prendre exemple sur elles ; développer des projets hydroélectriques de petite envergure, pour éviter les coûts environnementaux et humains associés aux grands barrages.

Le Défi

L'Afrique abonde de ressources hydriques pour l'hydroélectricité et peut stimuler la sécurité énergétique, en intensifiant le développement hydraulique.

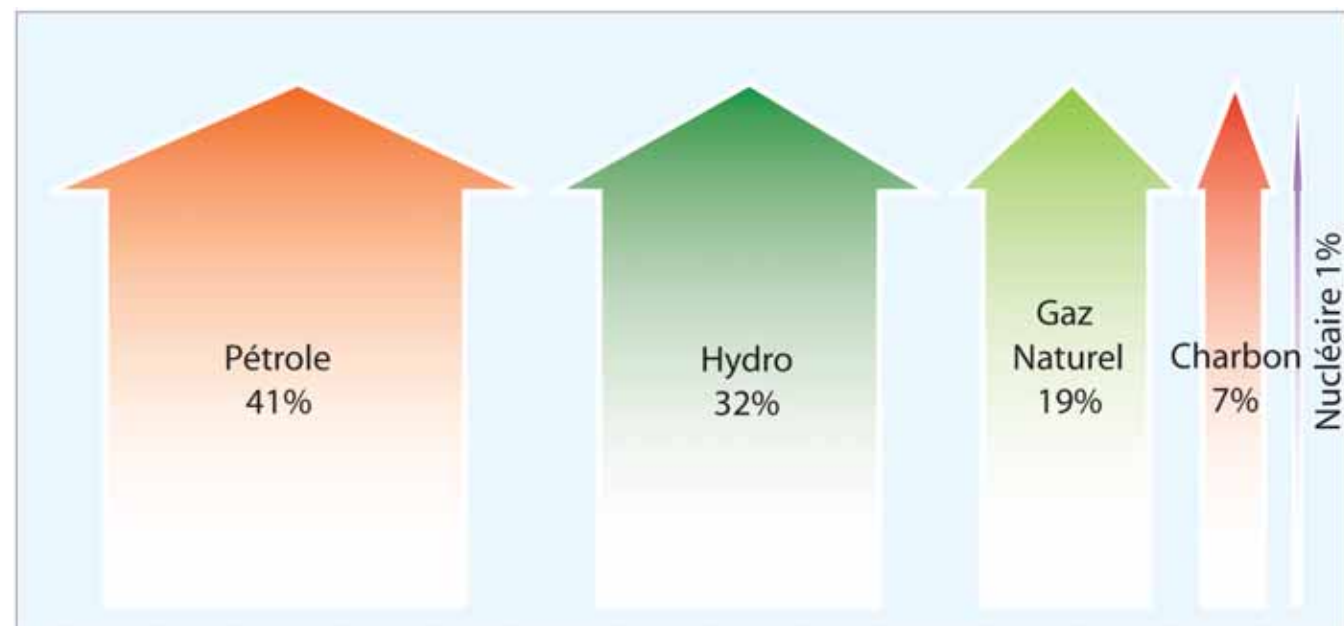
La Situation

- L'hydroélectricité fournit 32 pour cent de l'énergie en Afrique (Figure 3.5.1)
- La consommation d'électricité en Afrique est la plus faible au monde : Bien que l'Afrique ait la population la plus élevée après l'Asie, sa consommation d'électricité par habitant est la plus faible de tous les continents (Figure 3.5.2, page suivante). Plusieurs nations africaines ont une consommation d'électricité par habitant inférieure à 80 kWh/an (Figure 3.5.3, page suivante), comparée à 26 280 kWh/an en

Norvège, 17 655 kWh/an au Canada et 13 800 kWh/an aux Etats-Unis (Bartle 2002).

- L'accès à l'électricité est faible et inégal : Plus de 90 pour cent de la population rurale dépend de sources d'énergie de la biomasse, (bois, déchets de récolte, charbon et engrais pour la cuisine et le chauffage, et bougies et kérosène pour l'éclairage) (Bartle 2002, Tshombe et al. 2007). Seule une personne sur quatre en Afrique a accès à l'électricité et ce chiffre est d'à peine 10 pour cent dans les zones rurales (MDG Africa Steering Group 2008). Il existe de grandes disparités de niveaux d'électrification entre l'Afrique septentrionale (93,6 pour cent) et l'Afrique sub-saharienne (23,6 pour cent) (Kauffman 2005).
- L'approvisionnement en électricité est rarement fiable : Quand bien même l'électricité serait disponible, elle n'est pas nécessairement

Figure 3.5.1 : Contribution hydraulique aux besoins primaires en énergie de l'Afrique, 2002 (Source : Kalitsi 2003)



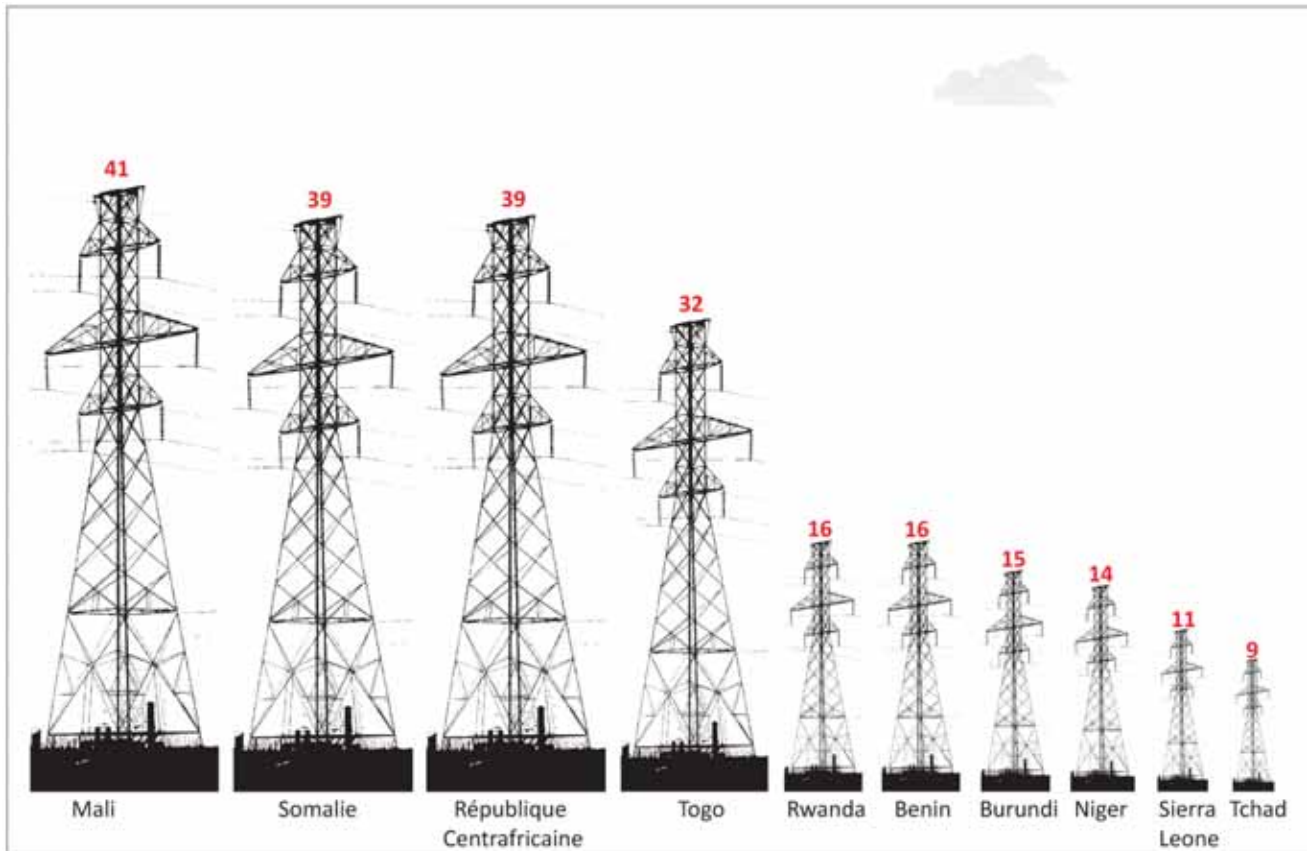


Figure 3.5.2 : Pays africains consommant moins de 80 kWh d'électricité par habitant (Source : Adapté de Bartle 2002)

disponible sur demande. Les individus doivent souvent faire face à un approvisionnement peu fiable, ce qui interrompt l'activité économique à tous les niveaux et freine le progrès. Plusieurs raisons expliquent les interruptions fréquentes et étendues, y compris les conflits qui ont endommagé les infrastructures, le manque de fonds gouvernementaux ou le traitement de l'hydraulique comme étant une moindre priorité et la vétusté de l'équipement. Le Nigéria, par exemple, fonctionne avec un tiers de sa capacité de production installée, du fait des infrastructures vieillissantes. De plus, les conditions climatiques imprévisibles et variables affectent la constance de l'approvisionnement en électricité. La sécheresse est-africaine de 1999-2000 a eu un impact sérieux sur les infrastructures hydroélectriques, surtout au Kenya et au Ghana (MBendi sans date). La demande accrue est une autre raison. En 2007, les coupures d'électricité fréquentes et étendues ont affecté presque deux tiers des pays d'Afrique sub-saharienne, et bien que le conflit et la sécheresse aient été des causes dans plusieurs cas, l'incapacité de l'approvisionnement en électricité à suivre le rythme de la demande a été la cause dans la plupart des cas (IMF 2008).

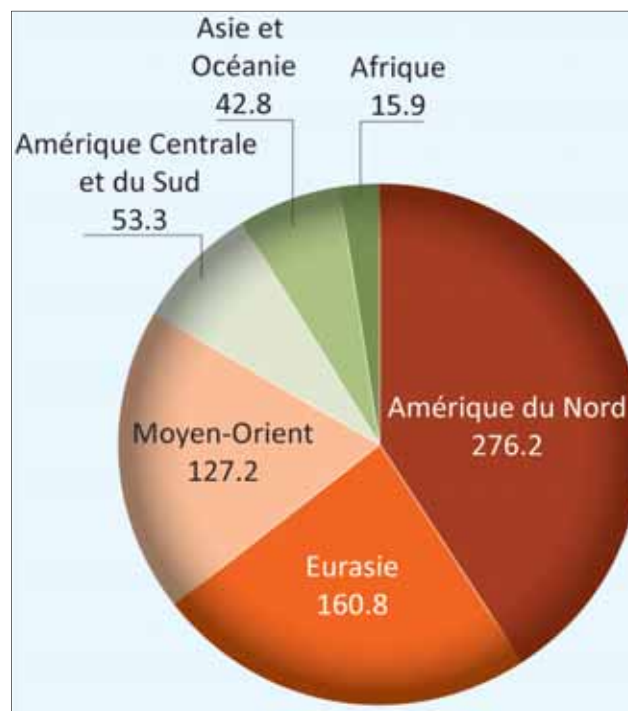


Figure 3.5.3 : Parts régionales dans la fourniture d'énergie électrique, 2004 (Source de données : IEA 2007)

- Les guerres ont détruit les services existants, liés à l'électricité, dans certaines zones: L'infrastructure pour la distribution et la transmission d'électricité a été détruite par la guerre dans les pays tels que l'Angola, le Congo, la Côte d'Ivoire,

L'Afrique est le continent qui manque cruellement de barrages. Seuls trois pour cent de son eau renouvelable sont utilisés, comparé à 52 pour cent en Asie. Ainsi, une explosion de la construction de barrages en Afrique est à portée de mains.

—The Economist 2010

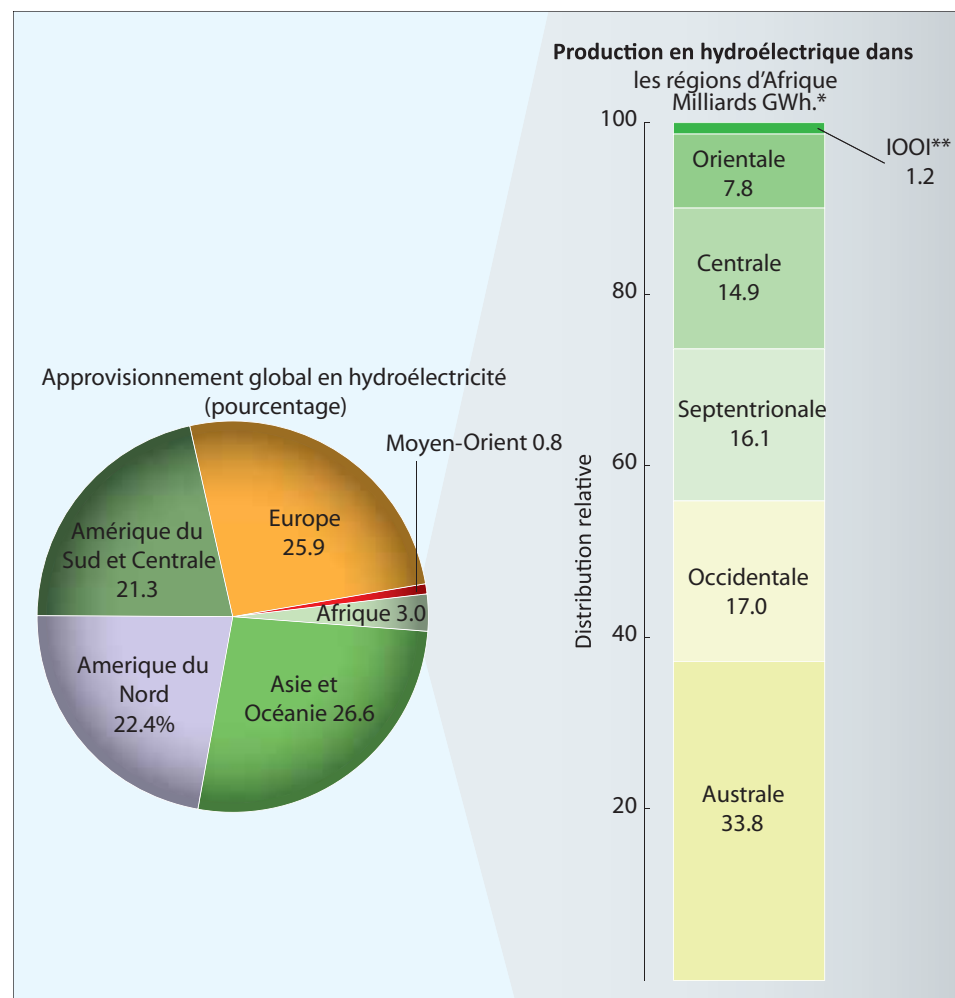


Figure 3.5.4 : Parts régionales dans l'approvisionnement en électricité, 2004 (Source de données : IEA 2007)

le Tchad et le Soudan. Selon l'IEA (2008), dans un environnement stable, le coût de restauration des services est moindre, par rapport au coût moyen d'approvisionnement en électricité à de nouveaux clients.

- *Le potentiel hydro énergétique de l'Afrique est sous-développé* : Seuls trois pour cent de ses ressources en eau renouvelables sont exploités pour l'hydroélectricité, comparé à une moyenne de 45 pour cent dans les pays de l'OCDE et 21 pour cent en Amérique Latine (Figures 3.5.4 et 3.5.5, et Encadré 3.5.1).

Encadré 3.5.1 : Quel potentiel hydroélectrique l'Afrique a-t-elle développé?

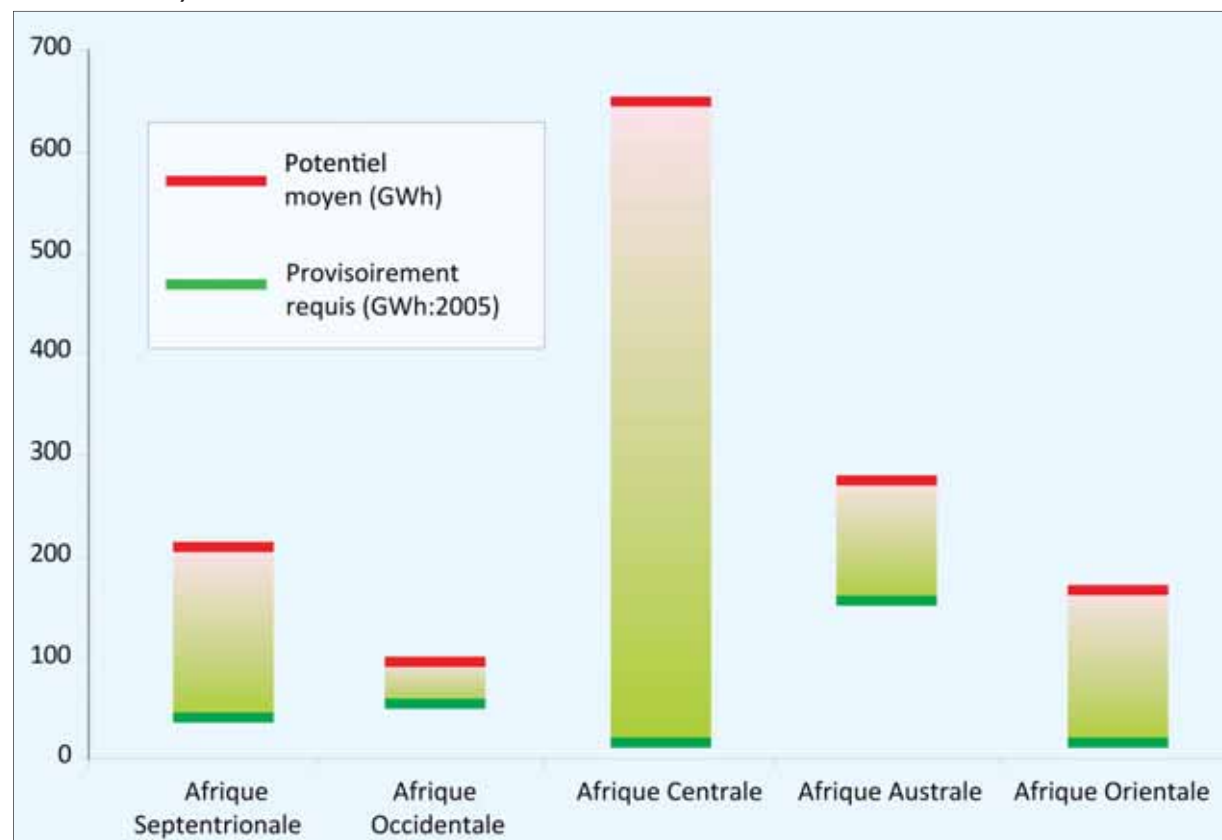
Différentes sources ont fourni diverses estimations concernant l'étendue de la mise en valeur de l'énergie électrique en Afrique au cours de la dernière décennie. Malgré ces variations et comme le montre le présent encadré, le grand potentiel hydroélectrique de l'Afrique reste à exploiter.

Capacités Développées	Source
4 pour cent	Bartle (2002); Blyden et Akiwumi (2008)
8 pour cent	World Bank (2010)
Moins de 8 pour cent	AfDB (2006)
4 pour cent**	World Water Assessment Programme (2009)
7 pour cent	AfDB (2006)

*Chiffre fourni en tant que « utilisation d'eau renouvelable », lequel inclut d'autres secteurs en sus de l'hydroélectricité.

**Le chiffre inclut les ruissellements renouvelables annuels pour l'irrigation, la production alimentaire et l'hydroélectricité, pour l'Afrique sub saharienne uniquement.

Figure 3.5.5 : Développement régional du potentiel hydroélectrique économiquement atteignable (Source : Modifiée de Hammons 2006)





L'hydrologie est la plus compliquée. Les estimations de précipitations sont souvent erronées. Certains pays doivent louer des groupes diesel électrogènes pour booster l'hydroélectricité durant les années de sécheresse. Le changement climatique rend l'hydrologie encore plus compliquée. Le niveau d'eau du réservoir est parfois trop bas pour faire fonctionner les turbines.

—The Economist 2010

Les Contraintes

Les contraintes à la mise en valeur de l'hydroélectricité en Afrique comprennent la non-disponibilité de sites appropriés, de grandes exigences de capital, de longs délais d'exécution, les préoccupations relatives aux impacts sociaux et environnementaux, l'instabilité politique et les impacts de la variabilité climatique sur les ressources hydriques (World Bank 2010). La faible demande et la dispersion des populations freinent également l'exploitation rapide, de même que la demande accrue venant de la population et la croissance économique qui mettent à l'épreuve la capacité des pays à fournir une énergie accrue (Kalitsi 2003, MBendi sans date).

- *La capacité à produire de l'hydroélectricité est inégale à travers le continent : A travers l'Afrique, la distribution des sites appropriés pour le développement de l'hydroélectricité est inégale. Par exemple, le potentiel moyen en Afrique Septentrionale est de 41 000 GWh, comparé à 653 361 GWh en Afrique Centrale (Figure 3.5.6). Malgré son énorme potentiel hydroélectrique, la sous-région d'Afrique Centrale est la moins électrifiée (2,6 pour cent de production d'électricité), tandis que celle d'Afrique Australe est la plus électrifiée (MDG Africa Steering Group 2008).*

- *Le changement climatique accentuera la variabilité des précipitations et pourrait freiner le potentiel hydroélectrique dans certaines zones : Le Défi 8 souligne comment et où le changement climatique pourrait affecter les ressources hydriques de l'Afrique.*
- *Les barrages hydroélectriques devront éviter les impacts sociaux et environnementaux historiquement caractéristiques des projets de mise en place de grands barrages : L'Afrique possède plus de 1 270 grands barrages (WCD 1999). Dans la plupart des cas, ils ont fait subir des épreuves considérables aux communautés locales, lesquelles n'ont soutiré que peu de bénéfices mais ont souvent sacrifié leurs terres et leurs moyens de subsistance pour faire place aux projets. Tels furent les impacts de grands barrages au Soudan, Sénégal, Kenya, en Zambie, au Zimbabwe et au Ghana. Dans la plupart des cas, les bénéfices sont inégalement partagés et les barrages alimentent des réseaux d'électricité centralisés qui profitent à l'industrie et à l'élite. L'Afrique est confrontée au défi de développer des infrastructures hydroélectriques qui ne causent pas de dommages à l'environnement et aux conditions de vie des individus (Hathaway et Pottinger 2010).*

Figure 3.5.6 : Production régionale d'énergie en Afrique (Source : Hammons 2006)

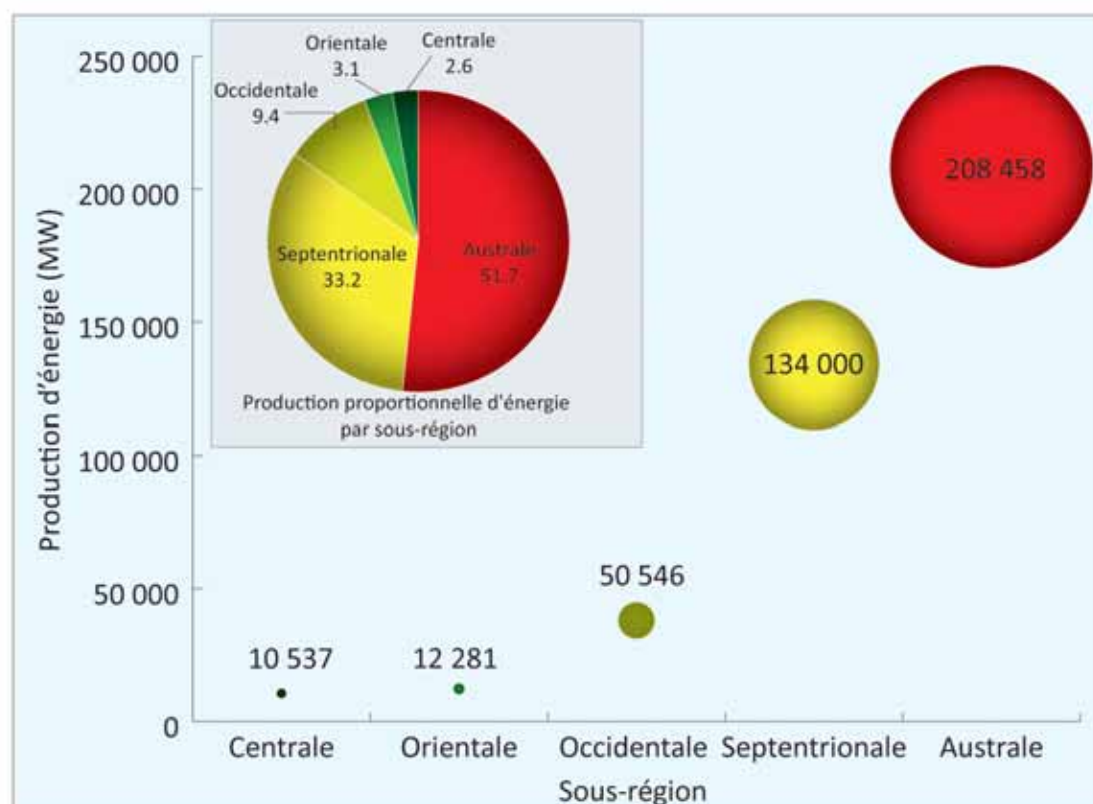


Table 3,5,1 : Aperçu des développements hydroélectriques proposés dans certains pays africains sélectionnés. (Sources : Bartle 2002, Kalitsi 2003, Export-Import Bank of the United States 2008, Hydroworld website 2010, World Bank 2010)

Pays	Développement proposé
Bénin	L'énergie hydraulique fournit 80 pour cent de l'électricité ; augmentation de la capacité nationale prévue de plus de 100 pour cent pour améliorer la consommation annuelle d'électricité de 49 kWh par habitant.
Niger	Consommation par habitant 25 kWh/an ; une première centrale hydroélectrique prévue, Kanadji, avec une capacité de 125 MW.
Tchad	Consommation par habitant 14 kWh/an; seulement 11 MW des 32 MW de capacité nationale en service ; prévoit 6 MW pour la première centrale hydroélectrique.
Burkina Faso	Programme de gestion de l'eau du fleuve Nakanbe mènera à une expansion du développement de l'hydroélectricité, vue comme une grande priorité pour le développement socio-économique.
Mali	Etudes financières détaillées faites pour quatre de plusieurs projets de taille moyenne au stade de faisabilité ; nouvelle capacité hydroélectrique de 800 MW envisagée à long-terme.
Ghana	L'hydroélectricité est la principale priorité économique ; projet de 400 MW Bui en construction, dont la fin est envisagée pour 2012.
Libéria	La plupart des infrastructures endommagées ou détruites par longue guerre civile ; grand développement hydroélectrique considéré comme base de reprise économique.
République Démocratique du Congo	Meilleur potentiel en Afrique avec un potentiel d'environ 419 TW h/an réalisable techniquement et économiquement ; projets futurs comprennent La Grande Inga avec une capacité entre 6 et 39 GW. Plusieurs autres de moyenne (40-100 MW) et petite envergure planifiées ; plus de 3 000 MW attendus, provenant de centrales existantes réhabilitées.
Soudan	Projets hydroélectriques de 4 800 MW identifiés et techniquement faisables ; deux projets de moyenne échelle au stade d'étude de faisabilité.
Éthiopie	Exploitation du potentiel dans le bassin du Nil perçu comme une priorité ; presque 200 sites identifiés pour la mise en valeur hydroélectrique ; 18 proposés et 2 projets, Gilgel Gibe et Tis Abbay II, récemment achevés. Gibe III en cours de construction.
Nigéria	5 000 MW planifiés pour le court et moyen terme, y compris les projets de Zungeru (950 MW) et de Mambila (3 900 MW).
Mozambique	2 000 MW planifiés pour mise en place.
République-Unie de Tanzanie	180 MW de capacité de construction ; sept projets futurs au stade d'étude de faisabilité ; le plus large : Gorges de Stigler (1 400 MW) ; capacités des autres : 40-250 MW.
Zambie	Deux grands projets binationaux planifiés avec le Zimbabwe ; Gorges de Batoka inclura un barrage de 181 m et des centrales énergétiques jumelles de 800 MW pour chaque pays ; Gorges du Diable fournira 600 MW chacun. De grands projets de réhabilitation achevés aux Gorges Kafue, Kariba et aux Chutes Victoria.
Zimbabwe	Deux grands projets binationaux planifiés avec la Zambie ; Gorges de Bakota inclura un barrage de 181 m et des centrales énergétiques jumelles de 800 MW pour chaque pays ; Gorges du Diable fournira 600 MW chacun.
Cameroun	L'hydroélectricité priorité majeure pour l'électrification rurale ; Plusieurs centaines de mégawatts de nouvelle capacité hydroélectrique planifiées et réhabilitation de plusieurs projets.
Kenya	Plusieurs projets planifiés, total 460 MW.
Malawi	Pourrait mettre en place une capacité hydroélectrique de 365 MW, y compris le projet du Bas Fufu de 90 MW.
Ouganda	L'énergie hydraulique fournit 99 pour cent de l'électricité ; plusieurs projets privés planifiés, y compris celui de Bujagali (290 MW) sur le Nil, actuellement lancé ; extension du projet Owen Falls achevé ; quatre unités supplémentaires (180-642 MW) sur le long terme.
Égypte	Mise en place d'environ 200 MW d'énergie hydroélectrique à ses barrages du Nil ; la capacité du secteur de l'électricité a doublé au cours des dernières années.
Sierra Leone	Projets retardés par la guerre civile.
Érythrée	Mise en valeur frinée par des difficultés ; possède les conditions idéales pour des projets hydroélectriques mais infrastructures nécessaires manquantes.

Les Opportunités

- *Reconnaître que l'Afrique a un énorme potentiel hydroélectrique* : L'Afrique possède un vaste potentiel d'énergie hydraulique, suffisant pour satisfaire les besoins en électricité de tout le continent (Lubini et al. 2006) et même pour l'exporter vers l'Europe (Tshombe et al. 2007). Ceci est effectivement illustré par les nombreux projets de mise en valeur dans plusieurs pays africains (Tableau 3.5.1).

- *Développer l'énergie hydraulique car elle stimulera l'économie et améliorera le bien-être humain* : L'approvisionnement en énergie est vitale pour la croissance économique, la stabilité et le bien-être humain. En tant que facteur de production, cette énergie affecte directement le prix d'autres biens et services et par conséquent, la compétitivité des commerces (Tshombe et al. 2007). Aucun des Objectifs du Millénaire pour le Développement ne peut être atteint sans un développement supplémentaire de l'énergie (Hathaway et Pottinger 2010). Un plus

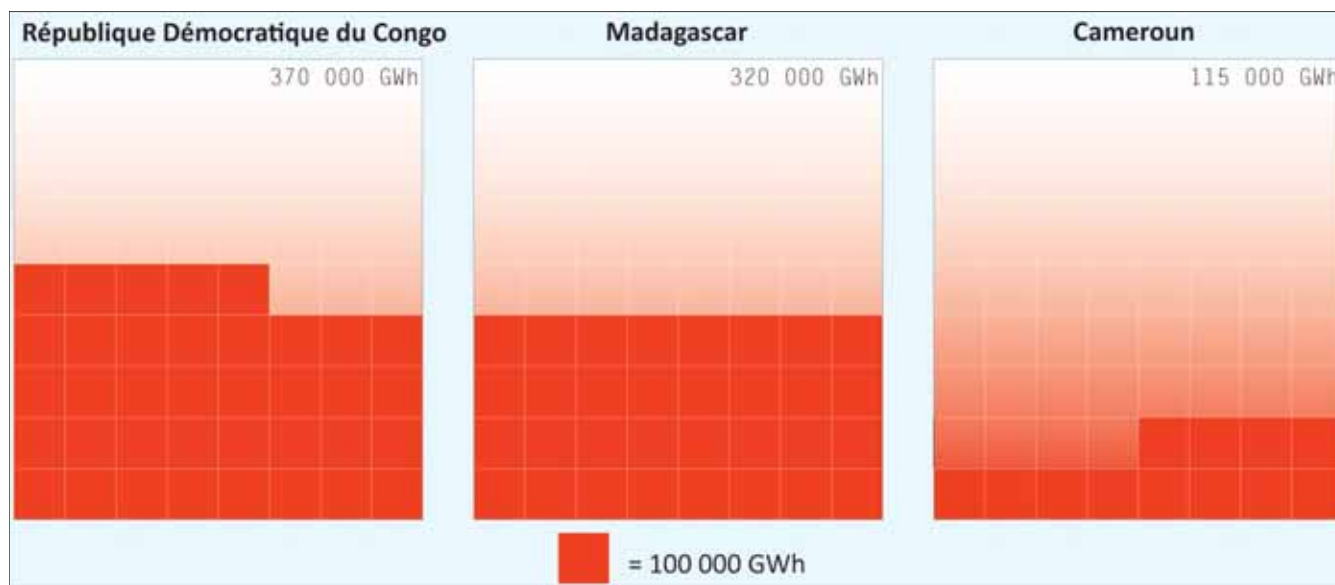


Figure 3.5.7 : Trois premières nations avec un potentiel de production électrique (Source : Tshombe et al. 2007)

grand accès à l'énergie améliorera la sécurité alimentaire et la santé à travers la réfrigération, tandis que l'éclairage électrique promouvra le développement éducatif et rallongera les heures de travail. Un meilleur accès à l'énergie augmente également le développement économique à travers l'industrialisation et les technologies de la communication, entre autres bénéfiques. La percée de l'électricité dans les foyers ruraux réduit les coûts humains de collecte de bois de chauffe, libérant les femmes et les filles pour se livrer à des activités plus productives et éducatives (Kauffman 2005).

- *Investir dans l'hydroélectricité plutôt que dans les combustibles, ce qui tombe sous le sens dans ce contexte de changement climatique* : Les parts des combustibles dans l'approvisionnement mondial total en énergie primaire étaient de 10 345 Mtep (Millions de tonnes équivalent pétrole) en 2004. Le marché énergétique mondial est actuellement dominé par la consommation de combustibles. La préoccupation relative au réchauffement de la planète est une des principales forces

motrices des intérêts récents pour les sources renouvelables et propres, telles que l'énergie hydroélectrique et les biocarburants (Ringler et al. 2010). D'après la Banque Mondiale (2010), le commerce régional d'énergie hydroélectrique pourrait fournir à l'Afrique l'approvisionnement énergétique à moindre coût, avec zéro émission de carbone.

- *Tirer des leçons des nombreux pays africains qui ont développé l'énergie hydroélectrique avec succès* : Malgré le faible niveau d'exploitation du potentiel hydroélectrique techniquement réalisable, plusieurs pays africains ont montré qu'il était possible de développer ce potentiel : la contribution de l'hydroélectricité est supérieure à 50 pour cent dans 25 pays, et supérieure à 80 pour cent en Angola, au Bénin, au Burundi, au Cameroun, en République Centrafricaine, au Congo, en République Démocratique du Congo, en Éthiopie, en Guinée, au Lesotho, au Malawi, au Mozambique, en Namibie, au Rwanda, en République-Unie Tanzanie, en Ouganda et en Zambie (Bartle 2002) (Figure 3.5.7).



Encadré 3.5.2 : Les réserves électriques régionales et le Projet de Grand Inga

Une réserve électrique régionale est un « cadre de mise en commun des ressources énergétiques et des échanges d'électricité entre les services publics, dans le cadre d'un plan directeur intégré et de règles préétablies. » De telles réserves sont sensées permettre aux pays de sécuriser leurs propres approvisionnement en énergie, tout en réduisant les coûts, encourageant l'aide réciproque quand les systèmes lâchent, apportant des bénéfices sociaux et environnementaux, renforçant les relations entre pays (Hamad 2010). Les réserves électriques régionales de l'Afrique se situent à différents stades de développement, techniquement et institutionnellement. Le réseau d'interconnexion de l'Afrique Australe (Southern African Power Pool ou SAPP) a été la première réserve opérationnelle en Afrique, sponsorisée sous l'autorité de la Communauté de Développement de l'Afrique Australe (SADC). Le processus politique est également bien avancé dans le Système d'Échanges d'Énergie Électrique Ouest Africain (West African Power Pool ou WAPP), soutenu par des accords politiques au niveau des chefs d'État,

centrales de production d'électricité moins onéreuses, sur une base régionale. Les avantages en matière d'approvisionnement, contribuant tous à une meilleure fiabilité, comprennent : des pics fortuits de surcharge réduits la réserve électrique régionale, par rapport à la somme des pics de surcharge individuels pour chaque réseau électrique national, des réserves de production d'électricité pour les réseaux électriques interconnectés et une résistance accrue pour faire face aux sécheresses locales ou à d'autres événements inattendus.

Le barrage de Grand Inga, en République Démocratique du Congo (RDC) est un des projets clé qui soutiendra les réserves régionaux. Le coût du projet est estimé à US\$80 milliards et sa capacité totale installée, de 44 000 MW. Les difficultés rencontrées par le projet comprennent une absence de consensus et d'harmonisation légale. Le Nigéria serait le plus grand consommateur. Le potentiel de réduction d'émission de carbone aiderait à attirer l'investissement nécessaire.

La grande partie de l'électricité sera utilisée pour l'industrie ou l'export. Inga 1 et 2 ont été autorisés en 1972 et 1982, comme faisant partie d'un projet de développement industriel en RDC. Les deux barrages ne fonctionnent actuellement qu'à 40 pour cent de leur capacité car ils n'ont jamais été entretenus. La Banque Mondiale finance en partie le projet de réhabilitation de ces barrages. Quand Inga 2 fut construit, une ligne de transmission de 1 800 km a également été mise en place, pour transporter le courant vers les mines de cuivre appartenant au gouvernement, dans la province Katanga. Cette ligne contournait presque chaque ville et village situés en-dessous. Une composante du projet de Grand Inga pourrait être étendue pour permettre aux foyers d'accéder à l'électricité, en particulier en RDC, où l'accès est estimé à 13 pour cent dans les zones urbaines et seulement 3 pour cent dans les zones rurales.

Réserve hydro-électriques d'Inga (Source : Tshomb et al. 2007)

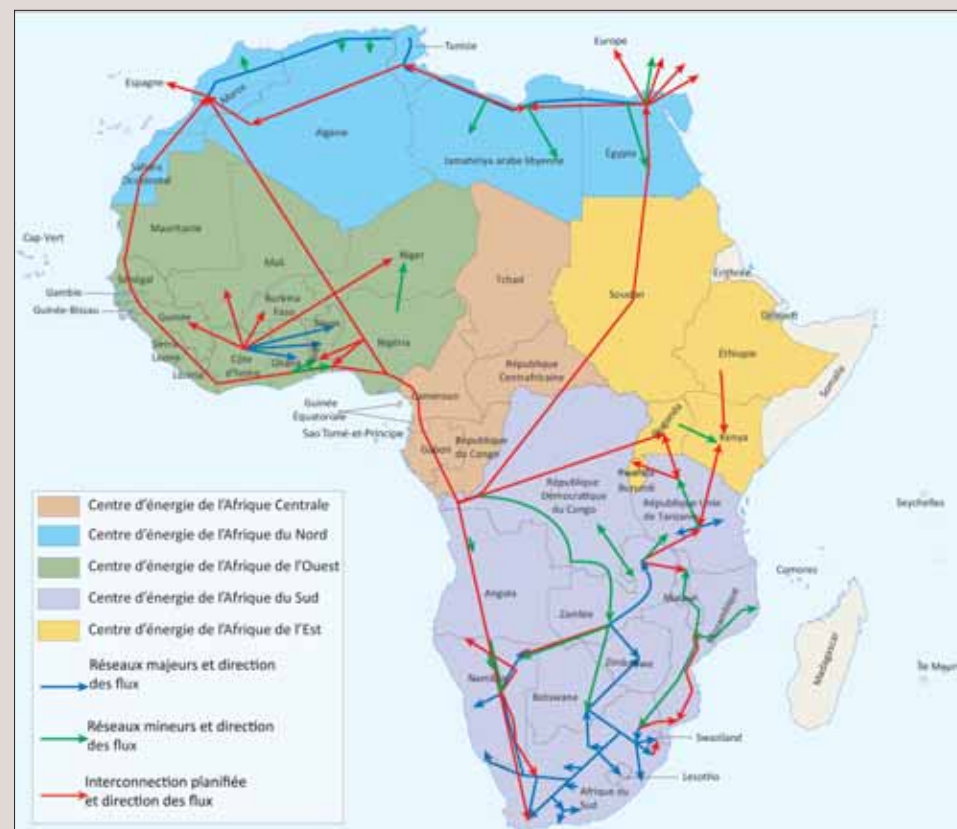
Caractéristiques hydroélectriques	Inga 1	Inga 2	Inga 3 Prévu	Grand Inga Prévu
Nombre d'unités	6	8	7	5
Capacité totale installée	351 MWh	1 424 MWh	1 344 MWh	244 000 MWh
Hauteur d'eau	50 mètres	58 mètres	60 mètres	150 mètres
Capacité énergétique brute	2 400 GWh	10 400 GWh	9 900 GWh	324 900 GWh

à travers la Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). Ces réserves électriques régionales, en particulier le SAPP et le WAPP, ont facilité des échanges énergétiques transfrontaliers significatifs.

Les réserves électriques régionales sur peuvent réduire les coûts et améliorer les conditions en matière d'approvisionnement. Les coûts opérationnels sont moindres grâce à l'investissement dans des

Sources : Tshombe et al. 2007, IEA 2008

Centrales hydroélectriques d'Inga (Source : Tshombe et al. 2007)



Encadré 3.5.3 : Le projet hydroélectrique de Tungu-Kabit

En 1998, un projet pilote initié par Practical Action (précédemment Intermediate Technology Development Group (ITDG)) et le Ministère de l'Énergie du Kenya (MoE), financé par le UNDP, illustre le potentiel de petits projets hydroélectriques pour stimuler la production d'électricité en Afrique, de manière durable. Environ 200 membres de la communauté de Tungu-Kabiti, 185 km au nord de Nairobi, ont constitué une société pour posséder, faire fonctionner et entretenir la centrale ; chaque membre achète une action de la société et contribue

à la construction de la centrale. La propriété communautaire a été fondamentale pour la réussite du projet. Le projet produit 18 kW d'électricité, lesquels sont généralement vendus aux utilisateurs pour des micro-entreprises, tel qu'un atelier de soudure, une station de recharge de batterie et un salon de beauté. Le projet démontre que les communautés sont disposées à investir dans l'amélioration de la production et de la fourniture d'électricité, et la micro énergie hydroélectrique peut satisfaire les besoins électriques des communautés pauvres, hors-réseau.

Sources : UNEP 2006, Hydro4Africa sans date.

- *Développer des projets hydroélectriques de petite envergure pour éviter les coûts environnementaux et humains associés aux grands barrages:* La crise financière mondiale actuelle rendant difficile de lever des fonds pour l'hydroélectricité de grande échelle, laquelle requiert un large capital, et étant donné les impacts environnementaux et sociaux des grands barrages, l'hydroélectricité de petite échelle (généralement moins de 10

MW de capacité de production installée) a été proposée comme alternative, particulièrement dans les zones rurales d'Afrique. La technologie peut être reliée au réseau principal de distribution, à des réseaux isolés, peut être envisagée comme option en elle-même ou associée à des systèmes d'irrigation (Klunne 2007). L'encadré 3.5.3 est une étude de cas d'un tel projet.



DÉFI 6

RÉPONDRE À LA DEMANDE CROISSANTE EN EAU

Le Défi : Répondre à la demande croissante en eau en Afrique, dans un contexte de raréfaction des ressources hydriques.

La Situation : Plus de 40 pour cent de la population africaine vivent dans les zones arides, semi-arides et sous-humides ; la quantité d'eau disponible par personne en Afrique se situe bien en-dessous de la moyenne mondiale et diminue ; l'eau souterraine s'enfonce ; les précipitations diminuent également dans certaines régions.

Les Contraintes : La demande en eau augmente en tandem avec la population et le développement économique ; la mise en valeur des ressources en eau est inadéquate ; les coûts d'accès à l'eau sont généralement biaisés et l'approvisionnement en eau est fortement inefficace.

Les Opportunités : Préserver dans la mise en valeur et la gestion durable des ressources hydriques ; améliorer la productivité de l'utilisation de l'eau ; améliorer la planification urbaine pour un meilleur approvisionnement en eau ; rationaliser les coûts liés à l'eau ; protéger les « châteaux d'eau » d'Afrique.

Le Défi

L'Afrique est confrontée au défi de fournir suffisamment d'eau pour sa population et ses écosystèmes, dans un contexte de demande croissante et de raréfaction accrue. Comment peut-elle s'assurer que l'accès à l'eau ne reste pas un rêve lointain pour des millions ?

La Situation

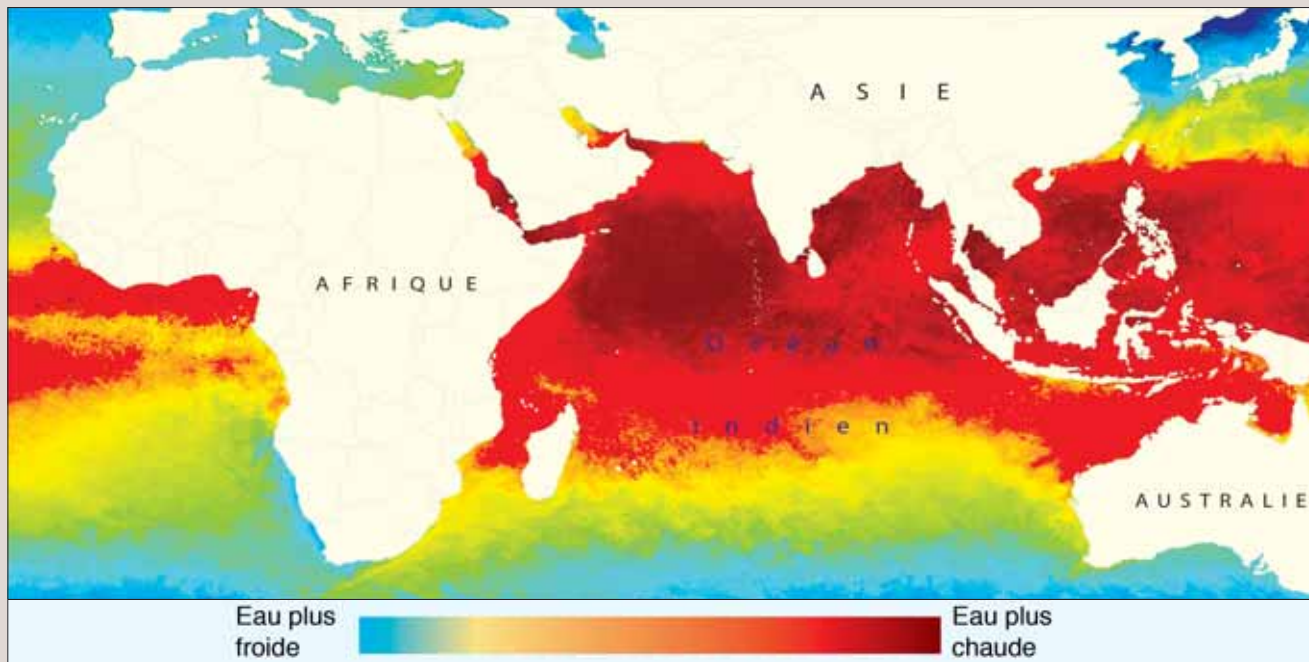
Le Chapitre 1 présente le contexte de l'eau en Afrique: les conditions physiques, météorologiques et socio-économiques qui font que l'eau se raréfie sur le continent. Les principaux faits sont présentés ci-dessous et dans la section suivante, laquelle souligne les autres contraintes auxquelles l'Afrique fait face pour satisfaire la demande accrue en eau.

- *Plus de 40 pour cent de la population africaine vivent dans les zones arides, semi-arides et sous-humides :* Dans ces zones, la pluviosité annuelle est peu fiable (de Rouw 2004, Sultan et al. 2005). L'incertitude liée à l'approvisionnement en eau a des répercussions sur les habitants d'Afrique, en termes de sécurité alimentaire, de santé publique, de migrations saisonnière et permanente entre la campagne et les villes, d'instabilité politique et de conflits au sujet des rares ressources hydriques (le Blanc et Perez 2008).

- *La quantité d'eau disponible par habitant en Afrique se situe bien en-dessous de la moyenne mondiale et diminue :* La disponibilité annuelle moyenne en eau par habitant sur le continent est de 4 008 m³/habitant/an, ce qui est bien inférieur à la moyenne mondiale de 6 498 m³/habitant/an (FAO 2009). La disponibilité annuelle moyenne en eau par habitant a baissé de 37 175 m³ en 1750, à 4 008 m³ en 2008. Il a été prédit que la proportion de la population africaine risquant d'être confrontée au stress et à la pénurie hydrique augmentera de 47 en 2000, à 65 pour cent en 2025, affectant 18 pays (Bates et al. 2008).
- *La quantité d'eau souterraine diminue :* Certains aquifères africains perdent plus d'eau que leur taux de renouvellement. L'extraction d'eau en Afrique Septentrionale a largement dépassé le taux naturel de réapprovisionnement des aquifères par la pluie, et les pays ne pourront pas maintenir les taux d'irrigation actuels.
- *Les précipitations diminuent également dans certaines régions :* Les précipitations durant la saison de culture diminuent en Afrique Australe et Orientale, et des recherches indiquent que cela est lié à un réchauffement dans l'Océan Indien (Encadré 3.6.1).

Gratter pour trouver de l'eau. Infiltration boueuse dans un lit de fleuve asséché dans le district rural de Chikomba, Zimbabwe. En raison de la rareté de l'eau, les individus finissent par gratter les lits de fleuve pour trouver de l'eau à boire et pour leur bétail.





Visualisation des températures de surface de la mer, au-dessus de l'Océan Indien, créée à partir de données de 1994 à 2005 de l'ensemble de données Pathfinder

Encadré 3.6.1 : Le réchauffement de l'Océan Indien, lié à la diminution des précipitations en Afrique Australe et Orientale

Une étude des températures de surface de la mer et des précipitations a établi le lien entre le réchauffement anthropogénique dans l'Océan Indien et la diminution des précipitations de saison de culture dans en Afrique Orientale et Australe. Le lien avec le réchauffement anthropogénique mondial sous-entend que les diminutions de précipitations sont susceptibles de continuer ou de s'intensifier, contribuant ainsi à une insécurité alimentaire accrue dans la région.

D'après l'étude, une combinaison de preuves issues de modèles et de données historiques suggère fortement que le réchauffement de l'Océan Indien, induit par l'homme, conduit à une augmentation des

précipitations au-dessus de l'océan, ce qui en retour, augmente l'énergie dans l'atmosphère. Cet ajout d'énergie crée alors une condition climatique qui réduit le flux d'humidité sur terre et apporte de l'air sec au-dessus du continent africain, ce qui réduit les précipitations.

Il a été observé au cours de cette étude que les précipitations dans les pays d'Afrique Orientale et Australe ont diminué d'environ 15 pour cent depuis les années quatre-vingt et les précipitations au-dessus de l'Océan Indien sont très susceptibles de continuer à augmenter jusqu'à l'année 2050, avec des impacts sur le mouvement de l'humidité sur la plaque continentale. Cette perturbation réduirait la très nécessaire pluviosité continentale d'environ 15 pour cent tous les 20-25 ans.

Source : NASA Earth Observatory 2010

Les Contraintes

- *La demande en eau augmente en tandem avec la population et le développement économique :* Avec une population envisagée à deux milliards d'individus à l'horizon 2050 (UNFPA 2009), les approvisionnements en eau seront sous pression pour satisfaire convenablement toutes les utilisations. Le taux moyen de croissance démographique de l'Afrique entre 2005 et 2010 était de 2,3 pour cent, le plus élevé au monde (UNFPA 2009).
- *La mise en valeur des ressources hydriques est inadéquate :* La rareté de l'eau en Afrique est en partie une conséquence du très bas niveau de développement et d'exploitation de ses ressources hydriques, lesquels, combinés avec la rareté physique de l'eau, prive des millions d'individus en Afrique d'un accès adéquat à l'eau. La demande croissante en eau n'est pas suivie d'une mise en valeur correspondante des ressources hydriques, ni à l'échelle nationale, ni au niveau transfrontalier, principalement par manque de ressources financières (AfDB 2009). L'Afrique a la plus faible extraction par habitant d'eau au monde (environ 170 m³), du

fait non seulement de la faible disponibilité des ressources hydriques, mais aussi à cause des infrastructures hydriques sous-développées et de la gestion hydrique inefficace (AICD 2009). A titre d'exemple, moins de 25 pour cent de l'écoulement fluvial moyen de l'Afrique est utilisé pour des activités de développement humain (Couet et Maurer 2009), et les extractions totales annuelles pour les trois principaux secteurs utilisateurs d'eau (agriculture, domestique et industries) ne représentent que 5,5 pour cent des ressources renouvelables internes (FAO 2005). L'agriculture est principalement pluviale et moins de 10 pour cent des terres cultivées du continent (185 millions d'ha), soit 6 pour cent de la surface terrestre totale, sont irrigués. Néanmoins, l'agriculture est la plus grosse utilisatrice d'eau, représentant environ 85 à 88 pour cent de l'utilisation totale de l'eau. Ceci serait dû en partie aux très faibles niveaux de technologie et d'efficacité dans la production agricole (UNECA sans date). De la même façon, l'Afrique n'a exploité que moins de 10 pour cent de son potentiel hydroélectrique à faible coût, bien qu'elle souffre de pénuries chroniques et de coûts électriques élevés (AICD 2009).



- *Les prix pour accéder à l'eau sont généralement distordus* : L'accès à l'eau est encore bien souvent gratuit, même pour les riches, et quand l'eau est payante, les pauvres la payent plus chère que les riches (WMI 2008). Il arrive que les pauvres qui dépensent des heures de travail et de l'argent pour accéder à l'eau, payent dix fois plus que les riches. La distorsion des prix est également flagrante en agriculture. Les paysans de la province de Gauteng (Afrique du Sud), par exemple, payent un prix élevé pour l'eau leur servant à produire des cultures d'exportation pour la Zambie, où les coûts de l'eau sont nettement moindres et où des cultures similaires pourraient être cultivées. De plus, le coût d'accès à l'eau et les coûts marginaux à long terme continuent d'augmenter (Grey 2000).

- *L'approvisionnement en eau est très inefficace* : L'important gaspillage d'eau causé par les fuites dans les principaux secteurs utilisateurs d'eau (agriculture, domestique et industrie) est l'une des contraintes pour fournir aux africains un approvisionnement adéquat et durable en eau. La plupart des pertes est due à un entretien retardé de l'infrastructure, causé par des contraintes financières (Frenken 2005). Dans

certaines villes, autant que 40 à 60 pour cent de l'eau introduite dans les systèmes de distribution ne peuvent être comptabilisés (Gumbo 2004). La disponibilité en eau est également restreinte par la pollution de l'eau existante, à cause du manque de gestion complète des eaux usées pour traiter les gros volumes d'eaux usées domestiques, produites par les populations urbaines rapidement grandissantes (UNEP 2002, IWMI 2006). Le gaspillage d'eau est également encouragé par l'utilisation d'incitations rebelles et perverses (des mécanismes de tarification de l'eau qui n'en promeuvent pas l'économie ; un exemple serait la fourniture de subventions pour l'eau d'irrigation).

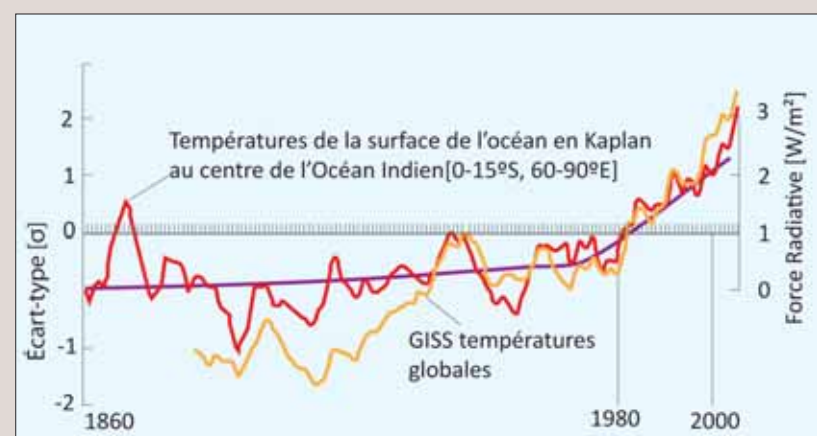
Les Opportunités

- *Persévérer dans la mise en valeur et la gestion durable des ressources hydriques* : Etant donnée la grande disponibilité des ressources hydriques et leur mise en valeur insuffisante, une des opportunités pour affronter la rareté de l'eau en Afrique est de développer et de gérer son eau de manière durable (UNECA 2006). Le développement économique est nécessaire pour assurer un flux durable de fonds vers

Encadré 3.6.2 : Températures mondiales de surface des mers et températures de l'Océan Indien, 1860-2000

Des analyses montrent un rapport négatif entre la pluviosité continentale saisonnière et les précipitations au-dessus de l'Océan Indien. L'analyse des données historiques, relatives à la pluviosité saisonnière au-dessus de l'Océan Indien et la côte orientale, de 1950 à 2005, a montré que les pertes de précipitations en Éthiopie, au Kenya, en République-Unie de Tanzanie, en Zambie, au Malawi et au Zimbabwe étaient liées à une augmentation des précipitations au-dessus de l'océan et que la tendance était susceptible de continuer.

Bien qu'ayant utilisé une approche différente, l'étude établit des conclusions générales en accord avec la Quatrième Rapport d'Évaluation du GEIC (IPCC), constatant que l'Afrique semi-aride pourrait faire expérience de stress hydrique et de productivité réduite à l'horizon 2030. Cependant, le rapport GEIC anticipe des augmentations de précipitations



au-dessus de l'Afrique Orientale, soulignant le fait que les modèles climatiques ne sont pas encore capables de faire des prévisions précises.

La même étude a montré que des améliorations modestes de la capacité agricole pourraient réduire le nombre de personnes sous-alimentées de 40 pour cent, d'ici 2030. Le défi pour l'Afrique est de déterminer la meilleure façon d'atténuer les impacts de la probable rareté de l'eau, à travers des investissements en faveur de l'alimentation et du développement agricole.

Sources : Funk et al. 2008, Hansen 2008



« L'inaction ou l'attendre trop prolongée peuvent mener à des situations de convergence de raréfaction des ressources physiques et économiques, y compris les hotspots géopolitiques... »

– Bergkamp 2009

l'infrastructure liée à l'eau. Il existe également une marge considérable pour améliorer la production agricole et la sécurité alimentaire à travers l'irrigation et l'agriculture pluviale, laquelle ne conduit pas forcément à une demande accrue en eau (UNECA sans date). La Vision Africaine de l'Eau recommande spécifiquement d'augmenter le potentiel de mise en valeur des ressources hydriques de 5 pour cent en 2005, 10 pour cent en 2015 et 25 pour cent en 2025, afin de satisfaire la demande agricole, l'hydroélectricité, l'industrie, le tourisme et les transports aux échelles nationales (UNECA sans date). Les grosses mises en valeur hydriques requièrent des infrastructures telles que les barrages, les digues, les canalisations de transfert d'eau interbassins, les aqueducs et les centrales de traitement centralisés (Gleick 2003).

- *Améliorer la productivité de l'utilisation de l'eau* : En sus de mettre en valeur davantage de ressources hydriques, l'Afrique devra suivre le chemin « calme » de mise en valeur, de gestion et d'utilisation, en améliorant la productivité de l'utilisation de l'eau, au lieu de chercher davantage de nouvelles sources d'approvisionnement (Gleick 2003). Dans ce cas, l'eau est acquise à travers une combinaison de mesures de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) qui comprennent: une gestion par bassin hydrique plutôt qu'au sein des frontières nationales, la conservation de l'eau par le biais d'approches favorisant l'efficacité, la prise de décisions au niveau approprié de participation publique, l'investissement dans une technologie adéquate pour les communautés ciblées, la protection des écosystèmes aquatiques, la tarification hydrique adéquate, l'amélioration de la gouvernance (y compris la mise en opération de marchés des producteurs), la formation d'individus en matière de maintenance de leur propre infrastructure hydrique, la gestion plus efficace des aquifères, l'analyse de ce que produisent les producteurs et un encouragement à changer si adéquat, la mise en place d'irrigation au goutte-à-goutte pour

économiser le carburant et l'eau et la collecte d'eau (Gleick 2003).

- *Améliorer la planification urbaine pour un meilleur approvisionnement en eau* : La population croissante de l'Afrique et le manque de fiabilité de ses ressources hydriques présentent des opportunités de planification prévisionnelle et d'apprentissage de nouveaux mécanismes d'adaptation. Un exemple serait la facilitation de la migration des zones rurales aux zones urbaines (World Bank 2010). La disponibilité des cycles de précipitation, datant historiquement, et les différentes analyses de scénario indiquent que les planificateurs urbains peuvent tenir fait des mesures contingentes futures pour gérer la migration rurale-urbaine, bien avant que les systèmes hydriques ne soient submergés.
- *Rationaliser la tarification de l'eau* : Etant donnée la contradiction entre un approvisionnement adéquat en eau et le manque d'accès acceptable, les valeurs économique, sociale et environnementale du besoin en eau doivent être définies et conciliées (UNECA 2006). Une tarification améliorée de l'eau est nécessaire pour marquer la raréfaction accrue de l'eau et sa valeur, pour promouvoir les utilisations à haute valeur, pour encourager l'investissement et améliorer les services liés à l'eau. L'accès et les droits à l'eau pour les pauvres doivent également être garantis puisque l'eau est un bien social. Des instruments économiques peuvent être utilisés pour assurer une allocation productive, équitable et environnementalement durable de l'eau (IWMI 2008). Les approches de tarification rationnelle peuvent être mises en place, lesquelles aideront les pauvres à accéder à l'eau, tout en réduisant les coûts. En Afrique du Sud, par exemple, une taxe a été utilisée pour financer l'approvisionnement rural en eau et l'assainissement en amont, dans le cadre d'un projet de soutien de mesures de protection en amont, par les zones urbaines, avec des bénéfices économiques pour ceux en aval (Grey 2000).

DÉFI 7

ÉVITER LA DÉGRADATION DES SOLS ET LA POLLUTION DE L'EAU

Le Défi : *Eviter la pollution hydrique et aborder la question de dégradation des sols liée à la variabilité des précipitations, ainsi que les impacts d'une telle dégradation sur les ressources hydriques.*

La Situation : *Le Sahel a été victime de fluctuations énormes des précipitations. Au cours des trois dernières décennies, le Sahel a souffert de dégradation des sols ; les eaux souterraines sont polluées par l'intrusion d'eau salée, et les rares réserves d'eau sont polluées par des sources ponctuelles.*

Les Contraintes : *L'absence de mise en valeur des services rendus par les écosystèmes ; instabilité politique et conflits intra et entre pays ; mauvaises pratiques agricoles et culture sur les terres marginales qui affecte l'utilisation de l'eau ou les ressources hydriques ; manque structure de suivi et de gouvernance hydrique.*

Les Opportunités : *Maintenir les fonctions vitales des écosystèmes ; rendre le Sahel plus vert en encourageant l'adaptation à la sécheresse et soutenir les évaluations scientifiques de la dégradation des sols et de la qualité de l'eau.*

Le Défi

La variabilité des précipitations, la sécheresse et la gestion inadéquate des sols contribue à la dégradation des sols en Afrique, tandis que l'eau mal gérée, laquelle est relâchée dans l'environnement, peut polluer les sols et les cours d'eau; plusieurs opportunités existent pour que les pays africains protègent leurs sols et leurs ressources hydriques de ces deux problèmes.

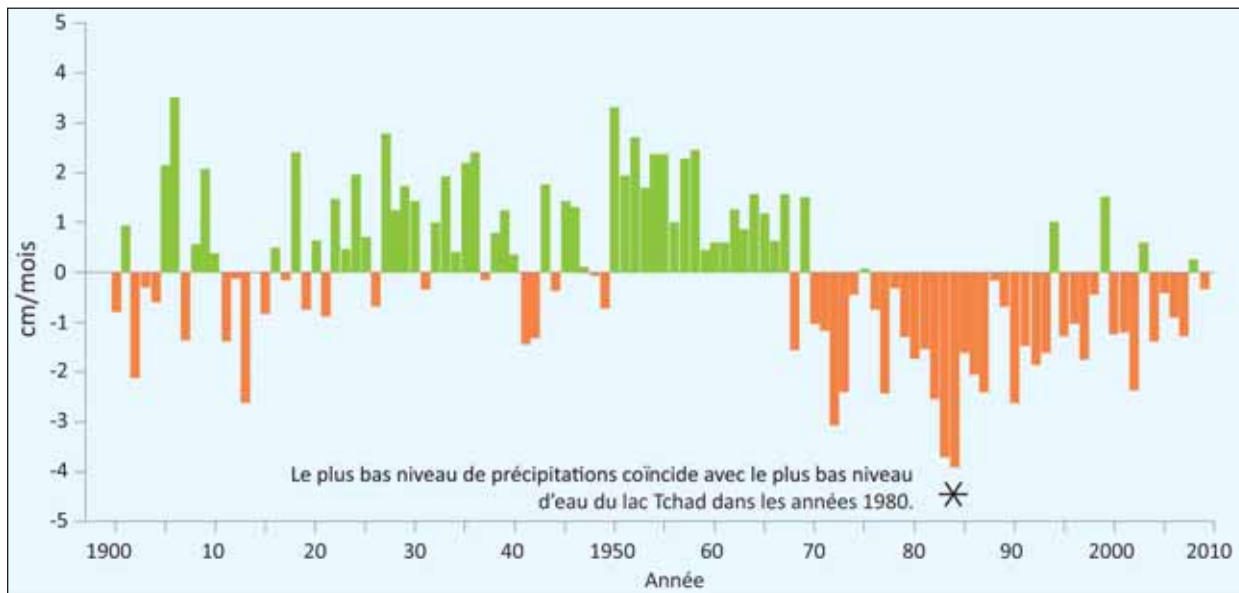
La Situation

- *Le Sahel a été victime de fluctuations énormes des précipitations :* Le Sahel est une écorégion aride à semi-aride d'Afrique Septentrionale, qui

s'étend 3 800 km à partir de l'Océan Atlantique dans l'ouest, vers la Mer Rouge dans l'est, dans une ceinture variant entre plusieurs centaines à plusieurs milliers de kilomètres en largeur et couvrant une superficie de 3 053 200 km² ; il est compris entre le désert du Sahara au nord et les savanes boisées soudanaises au sud (Frappart et al. 2009). Il comprend des parties du Sénégal, de la Mauritanie, du Mali, du Burkina Faso, du Niger, du Nigéria, du Tchad, du Soudan, de la Somalie, de l'Éthiopie et de l'Érythrée ; il est souvent décrit comme la zone de transition entre le désert du Sahara et les forêts humides d'Afrique Centrale et de la côte guinéenne (Held et al. 2005).



Figure 3.7.1 : Valeurs d'indice de pluviosité dans le Sahel, 1900-2004



Les valeurs d'indice positives provenant de plus d'un siècle d'archives dans le Sahel montrent une période humide inhabituelle des alentours de 1950 à 1970. Cette période a été suivie d'années extrêmement sèches, du début des années soixante-dix à 1990, tel que le montre les valeurs d'indice négatives de pluviosité. La forte variabilité interannuelle de la pluviosité de 1990 à 2004 a fait preuve de forte variabilité interannuelle, mais les niveaux étaient légèrement en-dessous de la moyenne de 1898-1993 (Sources: NASA Earth Observatory sans date, University of Washington 2009)

Au fil de l'histoire, le Sahel a été sujet à de grandes fluctuations de pluviosité, caractérisées par des sécheresses extrêmes et prolongées, particulièrement durant la dernière moitié du XXI^{ème} siècle (Figure 3.7.1). Durant les périodes de trente ans, entre 1931-1960 et 1968-1997, la pluviosité moyenne a baissé de 25 à 40 pour cent. Des différences extrêmes se sont produites durant les années cinquante et quatre-vingt, les décennies les plus humides et les plus sèches, lesquelles ont affecté l'Afrique entière et indiquent qu'une circulation atmosphérique générale à grande échelle serait la force motrice de la variabilité de la pluviosité, quoique partiellement affectée par les variations de température à la surface de la mer. Les conditions sèches ont perduré de la fin des années soixante au milieu des années quatre-vingt-dix (Nicholson 2003). Les configurations d'utilisation humaine à long-terme des sols peuvent avoir changé, en réponse à la variation de la pluviosité. Des changements conséquents des conditions climatiques ont retardé le début de la saison humide et la réduction de sa durée, forçant les paysans sahéliens et les communautés pastorales à s'adapter au déclin des ressources hydriques (Pedersen et Benjaminsen 2008, Biasutti et Sobel 2009).

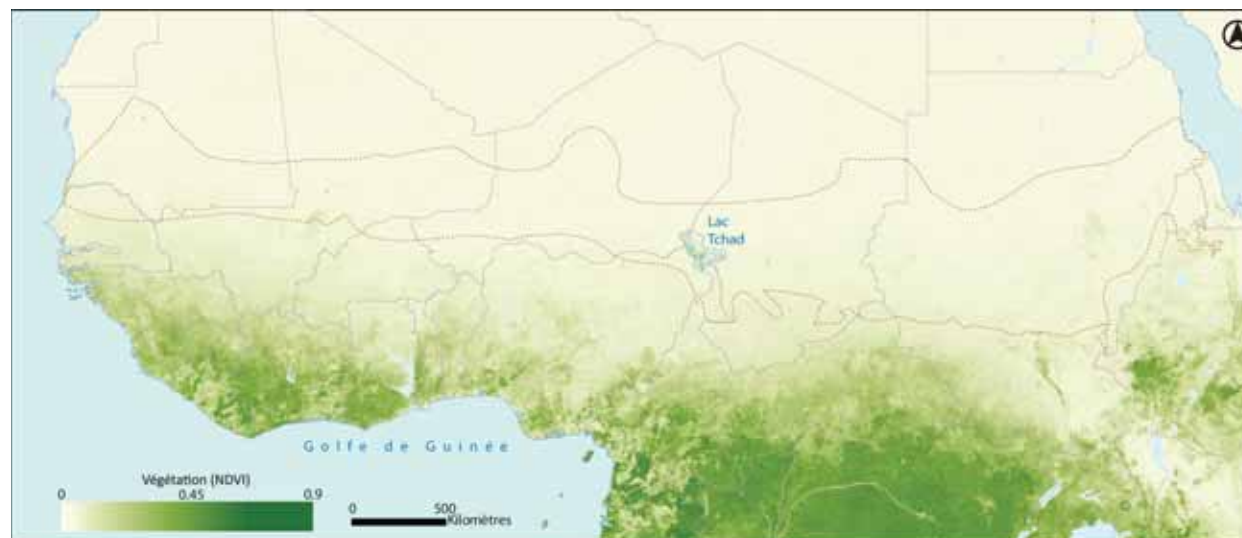
La tendance à la sécheresse a également été attribuée à des facteurs humains tels que le chargement d'aérosols et les gaz à effet de serre (Held et al. 2005). Les conditions humaines et climatiques ont ensemble contribué à la dégradation des sols dans le Sahel, mais les données satellitaires et terrestres n'ont pas fourni assez de preuves pour un consensus sur la direction du changement (ICRSE 2003). Figure 3.7.2 montre la différence extrême en végétation entre les périodes humide et sèche, dans le Sahel.

Les études de l'équilibre mondial de carbone des forêts tropicales, utilisant un modèle de végétation, confirmerait une récente tendance vers un Sahel plus vert, montrant que la région a accumulé en moyenne 8,4g C/m²/an, soit 50 millions de tonnes de carbone par an pour toute la région, entre 1983 et 1999 (Olsson et Hall-Beyer 2008). Des motifs spatiaux de végétation dans la région du Sahel, montrant une verdure accrue, sont une indication de la réponse de la variabilité de la productivité primaire (végétation) aux variations inter annuelles de pluviosité (Hiernaux et Le Houérou 2006, Giannini et al. 2008, Mahé et Paturel 2009).

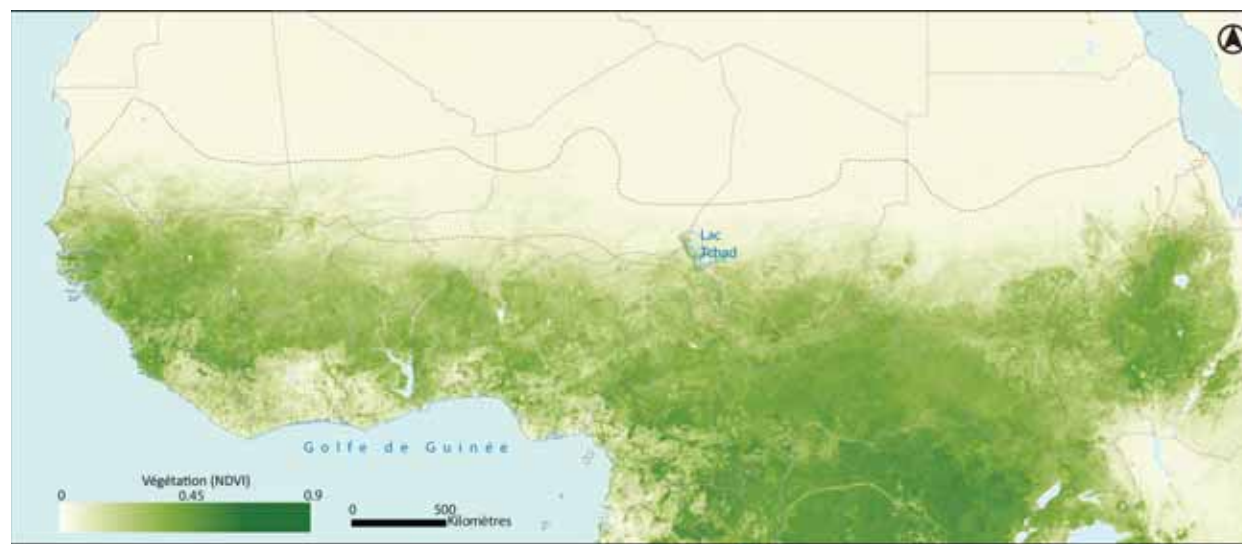


Figure 3.7.2 : Saisons sèches et humides au Sénégal (Source : NASA Earth Observatory sans date)

(a) Mars 2010 (Sèche)



(b) Septembre 2009 (Humide)



La végétation dans la région du Sahel est généralement liée à la pluviosité saisonnière et à l'utilisation des sols. En mars, durant la saison sèche, la pluie et la végétation luxuriante ne dépassent pas le nord du Golfe de Guinée (Figure 3.7.2a). Septembre apporte la pluie et la végétation dans le Sahel, aussi loin au nord que le bord nord du lac Tchad (Figure 3.7.2b)

Mars 1984 (sèche)



Septembre 1982 (humide)



La végétation dans la région du Sahel est généralement liée à la pluviosité saisonnière et à l'utilisation des sols, comme le montre ces photos montrant la différence de végétation entre les saisons sèches (gauche) et humides (droite)

• Au cours des trois dernières décennies, le Sahel a souffert de dégradation des sols : Selon des estimations par l'Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire (2005), 10 à 20 pour cent des zones arides de la planète (une zone de plus de deux fois la taille de l'Inde) ont été considérablement dégradés. Celles-ci incluent la région du Sahel, où les impacts de la variabilité de la pluviosité et des utilisations humaines ont causé des changements spatiaux et temporels et une variabilité des particularités du paysage, tels que les motifs arbres-cultures et la couverture forestière, et une sévère dégradation des sols et des écosystèmes fragiles (Sadio

2003). Il existe 500 millions d'hectares de terres modérément ou sévèrement dégradées en Afrique, ce qui représente 27 pour cent de la dégradation mondiale des sols (UNECA 2009) (Figure 3.7.3). « La dégradation des sols est une perte à long terme des fonctions et des services des écosystèmes, causée par des perturbations desquelles le système ne peut se remettre sans aide » (UNEP 2007). L'eau contribue à la dégradation des sols à travers l'érosion ; cette érosion résulte de causes humaines telles que la déforestation et les mauvaises pratiques agricoles, et de causes naturelles telles que les inondations, mais elle résulte souvent d'

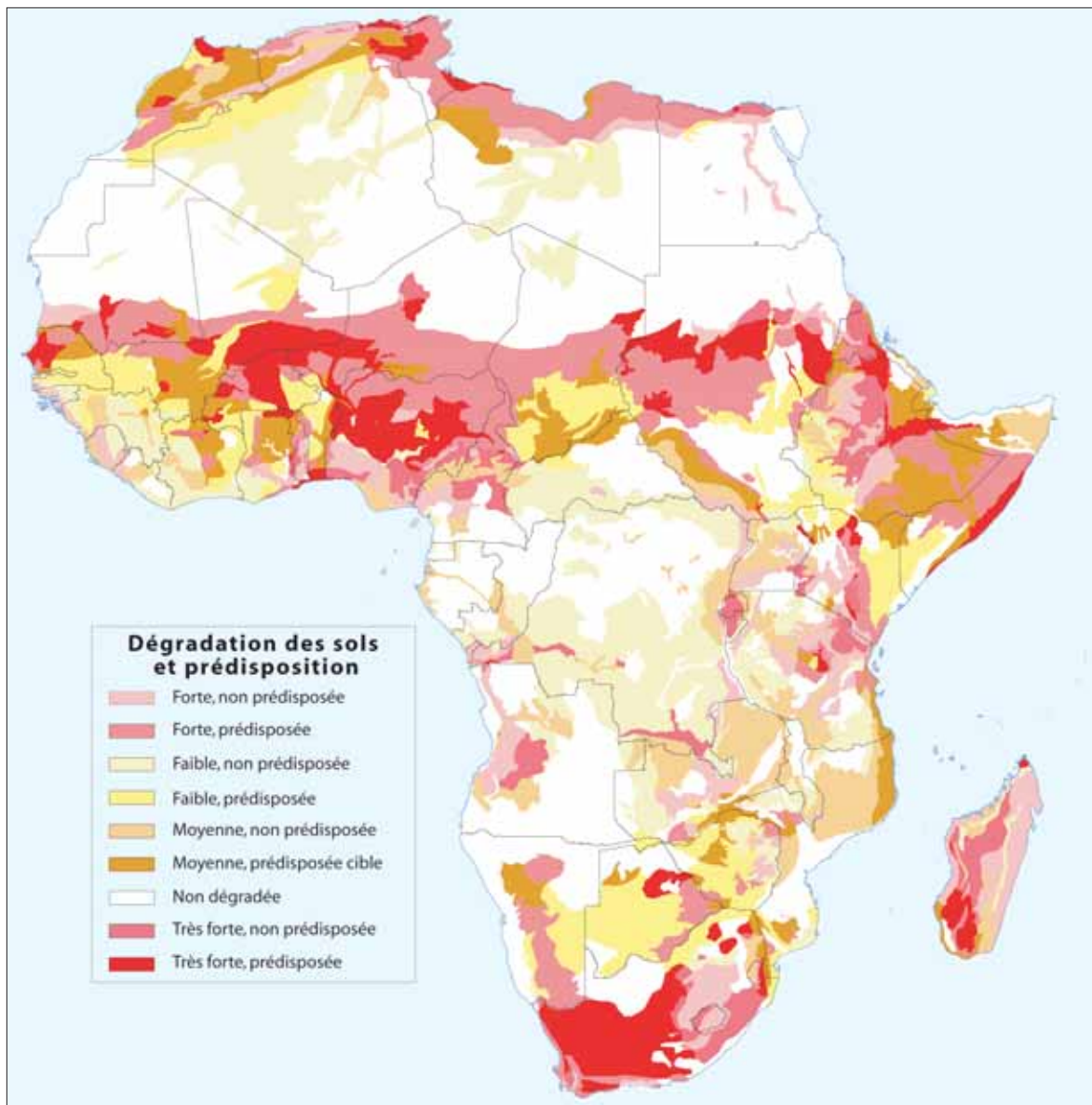


Figure 3.7.3 : Susceptibilité de dégradation des sols en Afrique (Source : UNEP 2006)

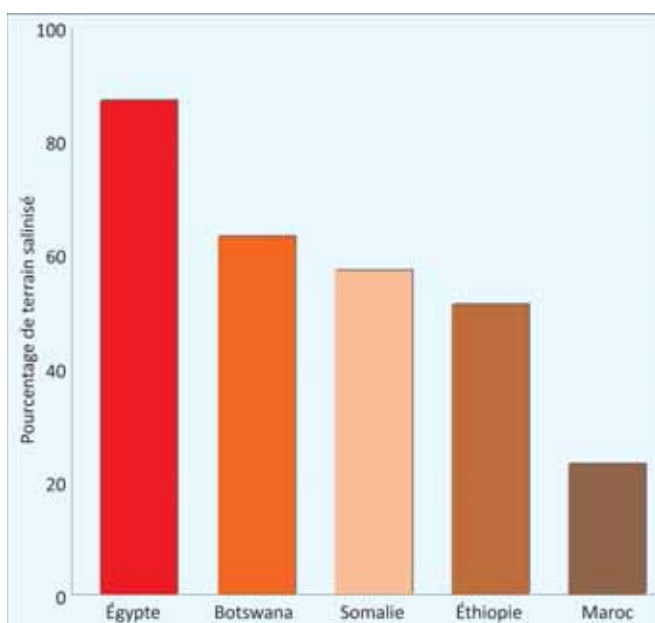
une combinaison de ces deux. En retour, l'eau subit les conséquences de la dégradation des sols, sous forme de perturbation du cycle hydrique, de pollution et de sédimentation. La dégradation peut réduire la quantité, d'eau disponible et sa qualité, et altérer le flux des rivières, tout ceci causant des conséquences sérieuses en aval (Barr et Mafuta 2007).

- *Les eaux souterraines sont polluées par l'intrusion d'eau salée* : La production agricole en Afrique est issue majoritairement de terres pluviales et de l'irrigation. Une gestion inadéquate de

l'irrigation peut causer une dégradation des sols sous forme d'engorgement et de salinisation de cultures précédemment productives (Figure 3.7.4).

- *Les rares réserves d'eau sont polluées par des sources ponctuelles* : L'eau et les ressources terrestres disponibles en Afrique sont de plus en plus polluées par les activités humaines, lesquelles incluent le déversement d'effluents industriels, les mauvaises pratiques d'assainissement, le rejet d'eaux usées non-traitées, l'élimination de déchets solides, le rejet de liquide provenant des décharges et l'élimination de déchets provenant de la transformation des aliments. Ces activités affectent la qualité de l'eau et sa quantité, et conduisent à une augmentation du coût de mise en valeur de ressources hydriques. Plusieurs cours d'eau reçoivent des déchets à des taux nettement supérieurs à leur capacité naturelle à les assimiler, ce qui par conséquent, donne lieu à des maladies liées à l'eau et véhiculées par celle-ci. La qualité de l'eau en Afrique sub-saharienne est particulièrement menacée. Il existe des niveaux inacceptables de substances toxiques, tels que les métaux lourds, les polluants organiques persistants et les contaminants biologiques, dans plusieurs cours d'eau importants qui fournissent de l'eau potable, de l'eau pour l'assainissement et pour l'irrigation, aux populations locales (PACN 2010).

Figure 3.7.4 : Salinisation dans certains pays africains (Source : Barr et Mafuta 2007)



Encadré 3.7.1 : Les réserves environnementales en Afrique du Sud maintiennent les fonctions écologiques basiques des écosystèmes aquatiques

En 1998, l'Afrique du Sud a établi la Loi Nationale sur l'Eau pour mettre de côté ou allouer une certaine quantité et qualité d'eau à la maintenance des fonctions écologiques primaires des écosystèmes aquatiques. Ce volume d'eau porte le nom de Réserve Environnementale ou Ecologique. En d'autres termes, ils protègent le droit légitime des rivières et des autres écosystèmes lorsque des décisions sur l'allocation de l'eau sont faites.

Bien que les parties prenantes considèrent parfois qu'une telle protection ou allocation est en compétition directe avec les besoins humains, la Réserve Environnementale représente une opportunité pour garder les rivières et les autres



écosystèmes en bonne santé, lesquels fournissent des biens et services écosystémiques liés à l'eau (maintenir les flux d'eau, par exemple), pour le bénéfice de la société. Maintenir différentes fonctions écologiques à travers la Réserve garantit et prolonge en retour la durabilité des écosystèmes.

Sources : Republic of South Africa 1998, Van Wyk et al. 2006, Digby et al. 2007

Les Contraintes

Les défis auxquels l'Afrique est confrontée pour faire face aux questions hydriques liées à la dégradation des terres comprennent les forces motrices socio-économiques mentionnées précédemment dans les autres sections du présent chapitre, y compris la population grandissante, la croissance rapide des zones périurbaines et le développement économique ; les mauvaises pratiques ou l'insuffisance de pratiques de gestion hydrique durable constituent également des défis. Au fur et à mesure que le continent se développe, par exemple, les sources non-ponctuelles telles que les engrais agricoles et les pesticides par exemple, augmenteront avec les demandes accrues en nourriture, provenant d'une population grandissante ; les sources ponctuelles des industries et domestiques augmenteront aussi. Il existe également des risques de menaces futures sur l'eau, venant des activités terrestres telles que le raffinement de pétrole, les bassins de stériles provenant des entreprises minières (PACN 2010). Les autres contraintes incluent les fluctuations flagrantes rapides et souvent extrêmes de pluviosité, et le changement continu des débats scientifiques sur les causes (ICRSE 2003).

- *Les mauvaises pratiques agricoles et la culture sur les terres marginales qui affectent l'utilisation de l'eau ou les ressources hydriques* : La sécheresse agricole (sécheresse dans la zone racinaire) est beaucoup plus fréquente que la sécheresse météorologique (une période durant laquelle l'eau est insuffisante pour cultiver, parce que la pluviosité moyenne est nettement inférieure à la moyenne) parce que la majeure partie de la pluie tombant sur les terres cultivées s'écoule de la surface, et la capacité de stockage du sol est réduite par l'érosion, causant une structure pauvre du sol, une perte de matière organique, une texture défavorable et des obstacles à l'enracinement. Les équilibres hydriques des champs de cultivateurs montrent que seulement 15 à 20 pour cent de l'eau de pluie contribue en fait à la croissance des

cultures; ce pourcentage descend à cinq pour les terres dégradées (UNEP 2007). Malgré la productivité réduite du sol érodé, plusieurs cultivateurs africains sont contraints d'utiliser les mêmes sols, à cause de facteurs tels que la pression démographique, la propriété foncière inadéquate et la mauvaise planification de l'utilisation des terres. Il existe un lien très clair entre la densité de population et l'érosion des sols (Barr 2007). Les impacts de la dégradation des sols sur l'eau comprennent le tarissement de l'eau disponible à travers la destruction des zones de captage et des aquifères, tandis que l'ensablement accru remplit les barrages et conduit à l'inondation dans les rivières et les estuaires. Au Soudan, par exemple, la capacité totale du réservoir de Roseires, lequel produit 80 pour cent de l'électricité du pays, a chuté de 40 pour cent en 30 ans, à cause de l'ensablement du Nil Bleu (Barr et Mafuta 2007).

- *Le manque de structure de suivi et de gouvernance hydrique* : Les statistiques relatives à la de pollution de l'eau font défaut parce que plusieurs pays africains manquent de programmes de suivi efficace de la qualité de l'eau, du fait d'un sous-investissement et de mauvaises ou inexistantes structures de gestion hydrique (PACN 2010).

Les Opportunités

Maintenir les fonctions vitales des écosystèmes : Il existe un opportunité pour les gouvernements africains de mettre de l'eau de côté pour l'environnement, afin de maintenir les fonctions écologiques qui déterminent la quantité et qualité de l'eau. L'Encadré 3.7.1 fournit un exemple.

- *Rendre le Sahel plus vert en encourageant l'adaptation à la sécheresse* : Alors que la pluviosité a été déterminée comme la première force motrice de la récente « mise au vert » du Sahel (Herrmann et Hutchinson 2005, Hickler et al. 2005), la non-uniformité de la verdure (verdure dans certaines zones mais



Encadré 3.7.2 : Aider à renverser la tendance de la dégradation des sols en Afrique

Selon les chercheurs, durant une rencontre organisée par l'Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT), au Niger, du 23 au 25 septembre 2006, la dégradation des terres arides en Afrique peut être renversée. Une réhabilitation ne mène pas nécessairement à une rémission complète mais elle peut restaurer le sol à 50-75 pour cent de son antécédente productivité, suivant les conditions du sol et économiques. La réhabilitation à travers la reforestation, les pratiques agricoles durables et le réapprovisionnement de l'eau souterraine, peut rendre la terre à nouveau productive. Les initiatives de réhabilitation menées par les cultivateurs dans le Sahel au cours des 30 dernières années ont commencé à porter leurs fruits:

Niger : Trois millions d'hectares de terres sévèrement dégradées ont été réhabilitées à l'initiative de cultivateurs locaux par la plantation de 20 à 150 arbres par hectare, dans des zones où peu d'arbres

pouvaient pousser au milieu des années quatre-vingt. Les cultivateurs se sont concentrés sur des actions telles que la protection de la croissance renouvelée de la végétation naturelle, laquelle a amélioré la fertilité du sol et cassé la croûte qui se forme au-dessus des sols desséchés. Ils ont également combiné l'agriculture, l'élevage et la foresterie, ce qui a mené à une augmentation significative de la productivité des exploitations. L'initiative a renversé la spirale de la dégradation, caractéristique de la région dans les années soixante-dix et quatre-vingt.

Burkina Faso : Les cultivateurs sont parvenus à améliorer la productivité de 200 000 ha de terres dégradées.

Éthiopie : La repousse de la végétation s'est produite dans certaines parties du nord du pays, incitée par la plantation d'arbres et des mesures de conservation sur dix ans. Les cultivateurs auraient gagné un revenu supplémentaire à travers la vente de bois.

Source : Hebden 2006

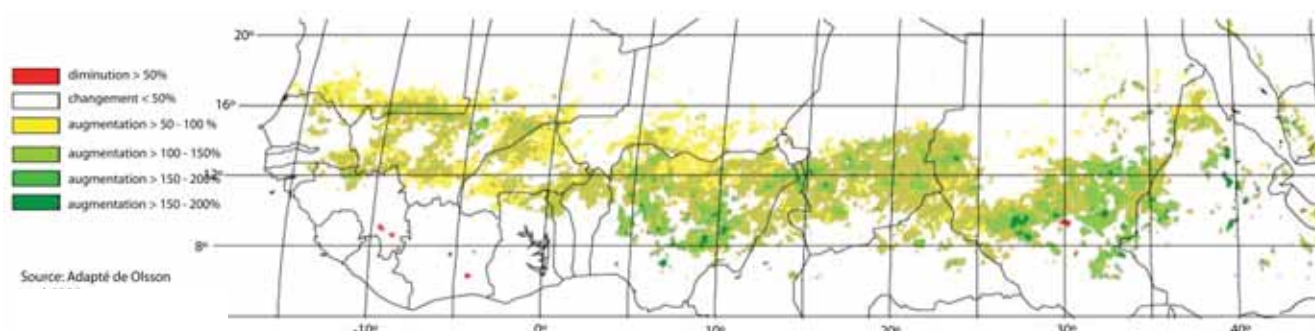
désertification dans d'autres) (Figure 3.7.5) suggèrent l'interaction de facteurs en sus de la pluviosité, y compris les pratiques de gestion des terres, l'exode rural et le déplacement d'individus causé par les conflits (Mahé et Paturel 2009).

Certaines études (au Niger, Nigéria, Burkina Faso et Sénégal) montrent à présent que certains cultivateurs et communautés ont amélioré leur gestion de l'eau, en réponse à des changements vécus durant la sécheresse dans le Sahel. Lorsque la productivité et les revenus ont augmenté suite à des stratégies adaptatives, les cultivateurs ont été en mesure d'investir dans davantage de méthodes telles que les intrants ou la diversification des cultures, lesquelles améliorent leur terre et leurs conditions de vie. Les bénéfices comprennent des rendements céréaliers accrus, une densité d'arbres, des nappes phréatiques ressourcées et une pauvreté et un exode rural réduits. Ces cas de réussite suggèrent des modèles que d'autres pourraient suivre. L'accent mis sur le contrôle de la dégradation des sols pourrait être modifié pour se focaliser davantage sur la promotion de l'adaptation qui tirerait profit des bonnes années et protégerait des mauvaises, puisqu'il est certain que la sécheresse se reproduira (ICRSE 2003). L'Encadré 3.7.2 illustre la manière dont les terres dégradées ont constitué une opportunité de montrer ce que les individus peuvent faire à l'échelle locale pour les réhabiliter.

Pour confronter la dégradation des sols par l'eau et les impacts sur l'eau, il est nécessaire de gérer les ressources en eau douce dès le moment où l'eau de pluie touche le sol. Le type de gestion des sols détermine si l'eau s'écoule à la surface, emportant avec elle le bon sol, ou si elle s'infiltre dans le sol pour être utilisée par les plantes ou pour réapprovisionner l'eau souterraine et le flux des ruisseaux (UNEP 2007).

- *Soutenir les évaluations scientifiques de la dégradation des sols et de la qualité de l'eau :* Il existe un besoin d'évaluations systématiques mondiales et nationales de la dégradation des sols et de la désertification, qui se focaliseraient sur des variables lentes, pour comprendre les tendances à long terme de la dégradation des sols et le potentiel de récupération. De telles études permettraient la planification de réponses efficaces à la sécheresse à long-terme (UNEP 2007). Les connaissances et l'expertise abondent parmi les scientifiques en Afrique, pour permettre de planifier et de mettre en œuvre des stratégies hydriques durables, afin de faire face à la dégradation et à la pollution des sols. Mettre en place des centres d'excellence, dont le personnel de scientifiques africains se mettent en réseau avec d'autres experts en recherche et gestion hydrique, renforcerait la capacité de l'Afrique à faire le suivi de la qualité de l'eau, à collecter les données et à identifier les bonnes approches de gestion hydrique (PACN 2010).

Figure 3.7.5 : Distribution de l'index de verdure dans le Sahel, 1982-1999 (Source : Olsson et al. 2005)



DÉFI 8

GÉRER L'EAU DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE MONDIAL

Le Défi : Gérer l'eau de l'Afrique, en fonction des impacts du changement climatique mondial.

La Situation : Le réchauffement planétaire et ses causes humaines sont indéniables ; les caractéristiques du réchauffement en Afrique sont cohérentes avec ceux du réchauffement planétaire ; l'Afrique est déjà sujette à une variabilité spatiale et temporelle importante des précipitations ; la sécheresse est courante en Afrique et certaines régions deviennent de plus en plus sèches ; les cycles de sécheresse répétés en Afrique tuent des milliers de personnes à chaque épisode ; les inondations se produisent également fréquemment et leurs impacts sur les individus et les conditions de vie humaines sont sévères.

Les Contraintes : L'Afrique est l'un des continents les plus vulnérables au changement et à la variabilité climatiques ; la convergence de plusieurs facteurs de stress limite la capacité de l'Afrique à aborder les impacts du changement climatique ; la variabilité accrue des précipitations contribue aux limites économiques de l'Afrique pour s'adapter aux impacts du changement climatique ; la croissance démographique dans les zones péri urbaines accentuera les épisodes d'inondation ; le changement climatique empirera surement l'aridité et aura d'importants impacts sur la production alimentaire ; le changement climatique élèvera le niveau de stress hydrique en Afrique ; la variabilité et le changement climatique pourraient causer l'inondation des basses terres ; les impacts du changement climatique sur les écosystèmes aquatiques productifs seront coûteux, en termes économiques et de réserves alimentaires ; il est fort probable que le changement climatique affecte les vecteurs de maladies.

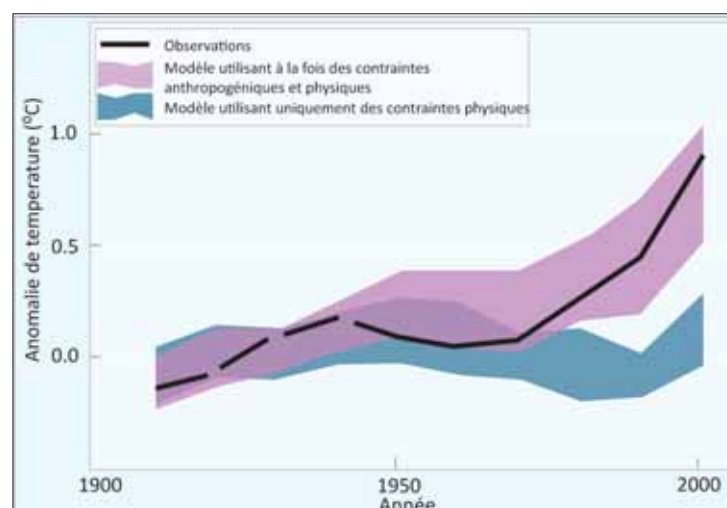
Les Opportunités : Renforcer les mécanismes d'adaptation traditionnels ; fournir une alerte précoce ; introduire des mesures d'adaptation élaborées à partir d'un système plus fiable de prédictions saisonnières ; soutenir les partenariats public-privé qui développent des mesures innovantes d'adaptation ; améliorer les infrastructures.

Le Défi

L'Afrique ressentira davantage les impacts du changement climatique que les autres régions, alors que ses ressources pour s'adapter sont nettement plus limitées. L'Afrique est confrontée au défi énorme de gérer des approvisionnements en eau de plus en plus incertains, à mesure que le climat mondial change.

La Situation

- *Le réchauffement planétaire et ses causes humaines sont indéniables :* Le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat



(GIEC) confirme que le réchauffement du système climatique est sans équivoque. De plus, il confirme que les émissions de gaz à effet de serre en sont la cause première. Il existe des preuves de plus en plus nombreuses de l'augmentation de températures moyennes de l'air et des océans (Figure 3.8.1), de la fonte répandue de neige et de glace (Encadré 3.8.1) et de la hausse du niveau moyen mondial de la mer (IPCC 2007a). On s'attend à ce que les impacts causent des risques pour le bien-être environnemental, social et économique dans le monde et les régions développées et en développement. Dans les régions en développement, particulièrement en Afrique,

Figure 3.8.1 : Comparaison entre les changements de température à la surface du globe, observés à l'échelle continentale, et les résultats issus de simulations de modèles climatiques utilisant des contraintes naturelles ou à la fois naturelles et anthropiques. Les moyennes décennales des observations sont présentées pour la période entre 1906 et 2005 (ligne noire), tracées par rapport au milieu de la décennie et par rapport à la moyenne correspondante pour la période entre 1901 et 1950. Les lignes sont pointillées lorsque la couverture spatiale est de moins de 50 pour cent. Les bandes bleues ombragées montrent la gamme des 5 à 95 pour cent pour 19 simulations de cinq modèles climatiques utilisant uniquement les contraintes naturelles du fait de l'activité solaire et des volcans. Les bandes violettes ombragées montrent la gamme des 5 à 95 pour cent pour 58 simulations de 14 modèles climatiques utilisant les contraintes à la fois naturelles et anthropiques (Source : IPCC 2007a)



Encadré 3.8.1 : Les glaciers du Mont Kilimandjaro fondent

Les glaciers du sommet du Mont Kilimandjaro ont perdu 80 pour cent de leur superficie depuis le début du XXI^{ème} siècle. Tandis que la dérive glacière mondiale a été liée à l'augmentation des températures de l'air, il est prouvé que le déclin des glaciers du Kilimandjaro (images ci-dessus), de même que les changements de limites des zones de végétation sur la montagne, seraient principalement dûs à une tendance locale de baisse des précipitations qui a commencé dans les années 1880.

Il a également été découvert que l'eau provenant des glaciers fondants du Mont Kilimandjaro ne fournit que peu, voire aucune eau aux ruisseaux d'élévation plus basse. La plupart de la

glace est perdue par sublimation—l'eau provenant de la petite quantité de fonte s'évapore très rapidement. Une mise à feu accrue dans des conditions plus sèches depuis les années 1880 a eu un impact plus important sur l'hydrologie de la montagne. La limite supérieure de la zone forestière a baissé de manière significative, étant donné que les feux ont détruit presque 15 pour cent de la couverture forestière du Kilimandjaro depuis 1976. Sur l'image de 1976 ci-dessus, la limite supérieure de la forêt *Erica excelsa* est délimitée en jaune. En 2000, la limite supérieure était sensiblement descendue en aval (ligne rouge), du fait des feux fréquents. Les changements dans le fonctionnement hydrologique et écologique du Kilimandjaro affectent une population croissante vivant sur et autour de la montagne.

Source : UNEP 2008

ils sont susceptibles de renverser des décennies d'efforts en matière de développement.

- *Les caractéristiques du réchauffement en Afrique sont cohérentes avec ceux du réchauffement planétaire* : Le continent africain est plus chaud qu'il ne l'était il y a environ 100 ans (Hulme et al. 2000). Le réchauffement au cours du XXI^{ème} siècle s'est produit à un taux de 0,5 degrés Celsius par siècle, avec plus de réchauffement durant les saisons de juin à août, et de septembre à novembre, qu'en décembre à février et mars à mai. Les schémas du réchauffement en Afrique sont similaires aux schémas mondiaux, les périodes de réchauffement rapide s'étant produites dans les années 1910 à 1930 et passées les années 1970 (Hulme et al. 2000). Bien que ces tendances semblent être cohérentes à travers le continent, les changements ne sont pas toujours uniformes. Des taux de réchauffement décennaux de 0,29°C dans les forêts tropicales africaines, et de 0,1 à 0,3°C en Afrique du Sud

ont par exemple été observés. En Afrique du Sud et en Éthiopie, les températures minimales ont augmenté légèrement plus rapidement que le maximum ou les températures moyennes (IPCC 2007a). De plus, les températures en eau profonde (lesquelles reflètent les tendances à long terme) des grands lacs d'Afrique Orientale (Edward, Albert, Kivu, Victoria, Tanganyika et Malawi) se sont réchauffées d'entre 0,2 et 0,7°C depuis le début des années 1900 (Bates et al. 2008).

- *L'Afrique est déjà sujette à une variabilité spatiale et temporelle importante des précipitations* : La situation se complique en ce qui concerne les précipitations, car les variabilités spatiales et temporelles sont notables. La variabilité interannuelle des précipitations est grande sur la majorité de l'Afrique, et la variabilité multi-décennale est également conséquente dans certaines régions. En Afrique Occidentale (4°-20°N; 20°W-40°E), un déclin des précipitations annuelles a été observé depuis la fin des années



Encadré 3.8.2 : Réchauffement sans précédent de la fin du vingtième siècle, dans le lac Tanganyika, depuis 500 avant J.C.

D'après une étude conduite par des géologues de l'Université de Brown, le lac Tanganyika, le deuxième plus grand (en volume) au monde et le deuxième lac le plus profond après le lac Baikal, s'est réchauffé. Les changements de température du lac Tanganyika au cours du dernier siècle, lesquels sont considérés comme étant sans précédent, ont été mis sur le compte du changement climatique anthropique.

Le Tanganyika est un lac de rift, situé dans la Grande Vallée du Rift en Afrique Orientale, bordant le Burundi, la République-Unie de Tanzanie, la Zambie et la République Démocratique du Congo. Il est estimé que le lac fournit 25 à 40 pour cent de protéines animales dans l'alimentation de la population locale. Les pêcheries emploient environ un million de personnes.

L'équipe de recherche a découvert que le lac Tanganyika a fait l'expérience d'une augmentation

de températures de surface au cours des 1500 dernières années. Cependant, ce n'est qu'au cours des dernières décennies que les changements de température du lac ont dépassé la variabilité naturelle.

Les changements de température de surface du lac ont affecté son écosystème, lequel repose sur la réalimentation en nutriments des profondeurs, la base du lac de la chaîne alimentaire. Avec des températures en hausse à la surface, le lac Tanganyika devient davantage stratifié, ce qui réduit ce mélange essentiel des eaux.

Manquant de nutriments basiques, les algues sont incapables de se reproduire, ce qui provoque une productivité affaiblie du lac, y compris en stocks de poissons. Si cette tendance perdure, elle pourrait avoir des conséquences profondes pour les millions d'individus qui dépendent de ces stocks de poissons, dans la région.

Source : Tierney et al. 2010

1960, avec une baisse de 20 à 40 pour cent pour la période entre 1931 et 1960 et 1968 et 1990. Cependant, une variabilité interannuelle accrue a été observée durant la période postérieure à 1970 ; cette période est caractérisée par de anomalies des précipitations plus prononcées et des sécheresses plus intenses et plus répandues. Dans différentes parties d'Afrique Australe, tel qu'en Angola et en Namibie, une augmentation significative des lourdes précipitations a également été rapportée, y compris des preuves

de changement dans la saisonnalité et des extrêmes climatiques (IPCC 2007a).

- *La sécheresse est courante en Afrique et certaines régions deviennent de plus en plus sèches* : Au cours de l'histoire, le Sahel a connu au moins une sécheresse sévère durant chaque siècle. Depuis les années cinquante, les niveaux de précipitations ont diminué dans les sous-tropiques et les tropiques, rendant les régions telles que le Sahel et l'Afrique Australe encore plus sèches (Encadré 3.8.3).



Encadré 3.8.3 : Le Sahel et l'Afrique Australe deviennent plus secs

Historiquement, environ 20 pour cent de la surface terrestre fait l'expérience de la sécheresse à un moment donné, mais ce chiffre est dorénavant monté à 28 pour cent et atteindra 35 pour cent d'ici l'année 2020 (Calow et al. 2010).

Depuis les années cinquante, les précipitations ont augmenté dans les latitudes nord plus élevées de l'Afrique et baissé dans les zones subtropicales et tropicales, rendant les régions telles que le Sahel et l'Afrique Australe plus sèches. Mondialement, les zones très sèches ont presque doublé depuis les années soixante-dix, à cause des précipitations réduites liées à El Niño/Oscillation Australe (ENSO) sur terre, qui ont davantage été accentuées par le réchauffement de surface. On ne sait toujours pas si les sécheresses multi-décennales dans le

Sahel sont anormales ou si elles font partie d'un processus cyclique. Il a été soutenu que les intervalles prolongés de phases sèches et pluvieuses ont été caractéristiques des moussons d'Afrique Occidentale depuis les trois derniers millénaires et que cette variabilité est associée aux changements de la circulation de l'Atlantique. Une sécheresse beaucoup plus sévère que celle connue par le système climatique africain au cours du dernier siècle s'est produite il y a seulement 200 à 300 ans. Ainsi, ce phénomène récurrent du cycle hydrologique suggère un retour progressif vers une période de sécheresse à échelle centenaire, de plus grande sévérité, laquelle serait empirée par des températures en hausse (Trenberth 2005, Shanahan et al. 2009). Dans la région du Sahel, les conditions plus chaudes et plus sèches ont réduit la durée des saisons de culture et ont eu des effets nocifs sur les cultures (IPCC 2007b).

La sécheresse des années soixante-dix a conduit à une altération dramatique du régime hydrologique des rivières dans la région du Sahel, du fait du changement d'utilisation des terres et de superficie terrestre, tandis que la hausse des précipitations des années quatre-vingt-dix aux niveaux des précipitations des années soixante-dix a créé une croûte imperméable à la surface, réduisant l'infiltration de l'eau dans le sol et des pics d'inondations plus élevés et plus en avance dans les rivières (Mahe et Paturel 2009).



Encadré 3.8.4 : Recul glaciaire dans les Montagnes Rwenzori

Une comparaison des images satellites de l'année 1987 et 2005 montre une réduction de l'étendue des glaciers sur les Pics Speke, Stanley et Baker, dans les Montagnes Rwenzori, lesquelles se situent sur l'Équateur, entre l'Ouganda et la République Démocratique du Congo. Elles constituent une source principale d'eau pour les basses plaines telles que Kasese. Les changements saisonniers de la couverture de neige et glacière empêchent une analyse visuelle simple pour mesurer de manière conclusive le déclin de ces glaciers. Néanmoins, des découvertes scientifiques de 2003 et 2006 montrent que les glaciers aux sommets des Montagnes Rwenzori

reculaient. Les glaciers ont perdu 50 pour cent entre 1987 et 2003. Ce recul glaciaire est généralement attribué à l'augmentation de la température de l'air et à l'accumulation réduite de neige au cours du XXI^{ème} siècle. Il a été récemment suggéré que la couverture nuageuse en réduction durant la même période, a contribué à un taux plus élevé de sublimation (vaporisation de glace sans fonte) de ces glaciers. Durant le siècle précédent, les glaciers des Montagnes Rwenzori couvraient presque 6,5 km². Selon les chercheurs, si les glaciers continuent à reculer, tel qu'ils le font depuis 1906, ils auront disparu dans les vingt prochaines années.

Source : UNEP 2008

- *Les cycles de sécheresse répétés en Afrique tuent des milliers de personnes à chaque épisode: La sécheresse est le principal type de désastre naturel connu par l'Afrique et en termes de personnes touchées, l'Afrique tient la deuxième place après l'Asie, continent le plus peuplé au monde. Des estimations suggèrent qu'un tiers du peuple africain vit dans des zones sujettes à la sécheresse et qu'environ 220 millions de*

personnes sont annuellement y sont exposées (UNFCCC 2006). Figure 3.8.2 (page suivante) montre le nombre de personnes tuées et touchées par les sécheresses les plus sévères d'Afrique. Depuis la fin des années soixante, les sécheresses ont particulièrement touché le Sahel, la Corne de l'Afrique et l'Afrique Australe (UNFCCC 2006). La pire des sécheresses africaines, en termes de fatalité, a tué 300 000



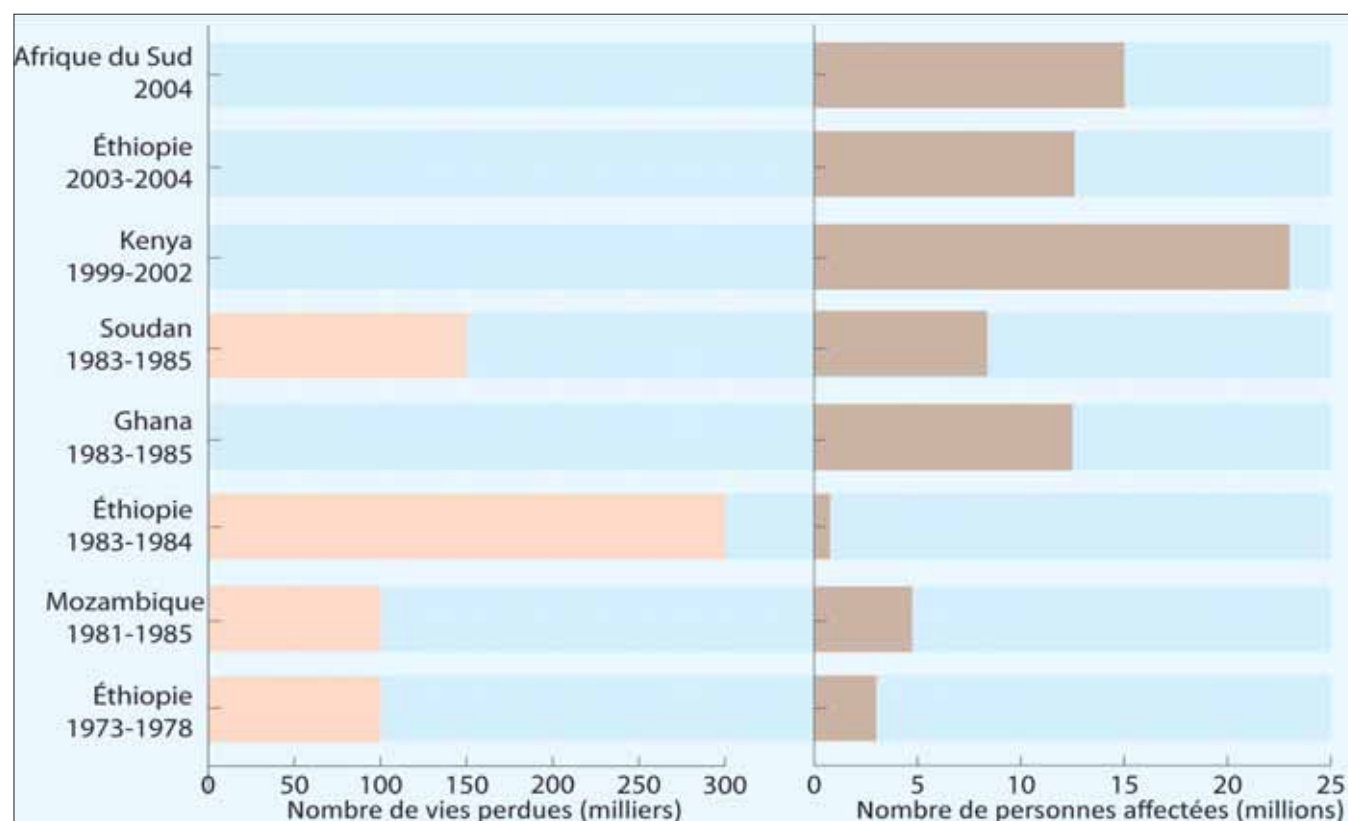


Figure 3.8.2: Nombre de personnes tuées et touchées par les pires sécheresses africaines (Source : EM-DAT 2010)

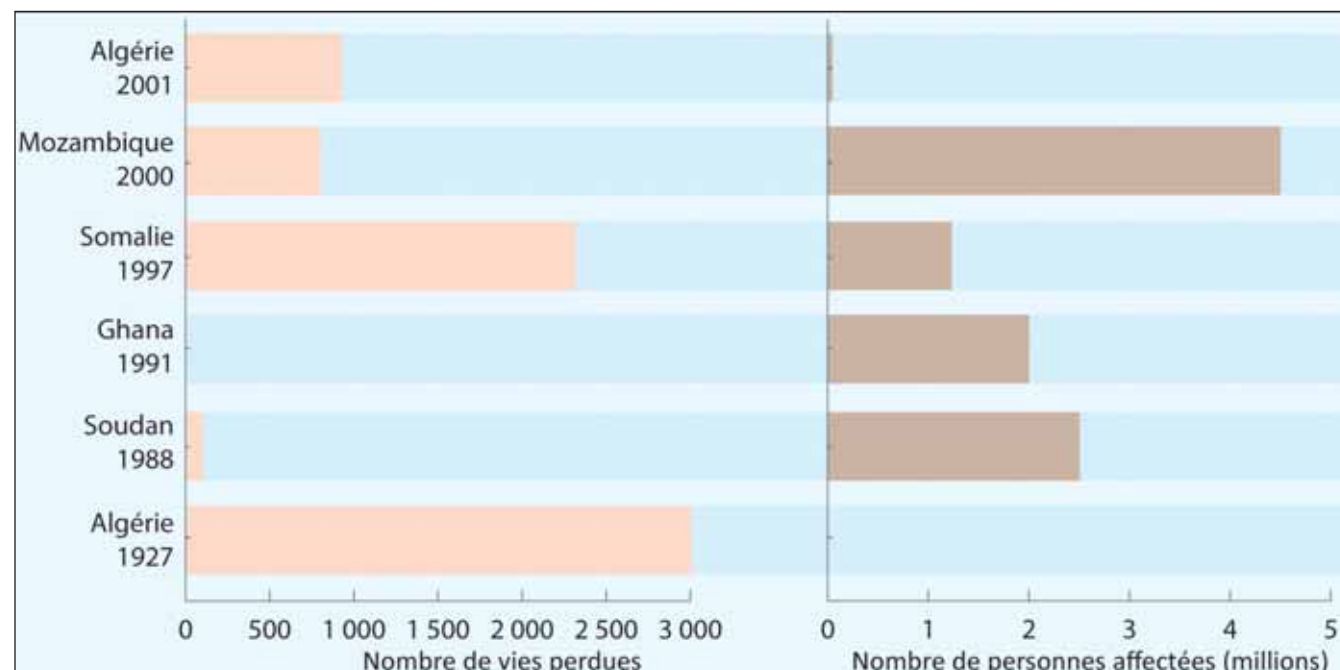
personnes en Éthiopie en 1984 et la sécheresse de 1972 au Kenya a sévèrement endommagé le bétail et causé une baisse de 40 pour cent de la récolte de maïs (EM-DAT 2010).

- *Les inondations se produisent également fréquemment et leurs impacts sur les individus et les conditions de vie humaines sont sévères* : Les inondations sont récurrentes dans certains pays africains ; même les communautés des zones arides ont été touchées par les inondations (UNFCCC 2006). Contrairement à la plupart des tropiques, où la répartition et le timing des inondations dépendraient du cycle des événements OAEN, l'inondation en Afrique Australe est principalement attribuée au Dipôle de l'Océan Indien (Behera et al. 2005, Trenberth 2005). Les inondations ont causé la perte de vies humaines (Figure 3.8.3) et la destruction

coûteuse d'infrastructures sur le continent africain, les zones de faible altitude et les zones côtières densément peuplées étant les plus vulnérables.

Les inondations de 1997-1998 dans la Grande Corne de l'Afrique ont causé la perte étendue de vies humaines et de propriétés, de champs de culture et de stocks de nourriture en Somalie ont eu un impact considérable sur la sécurité alimentaire dans la région (Verdin et al. 2005). En 2001, différentes parties du Mozambique ont été touchées par des inondations et des sécheresses. En 2009, de lourdes et intenses pluies en Afrique Occidentale ont déclenché une inondation gigantesque qui a touché 100 000 personnes, tandis qu'une pluie torrentielle touchait environ un million de personnes en Zambie et en

Figure 3.8.3 : Nombre de personnes tuées et touchées par les pires inondations africaines (Source : EM-DAT 2010)



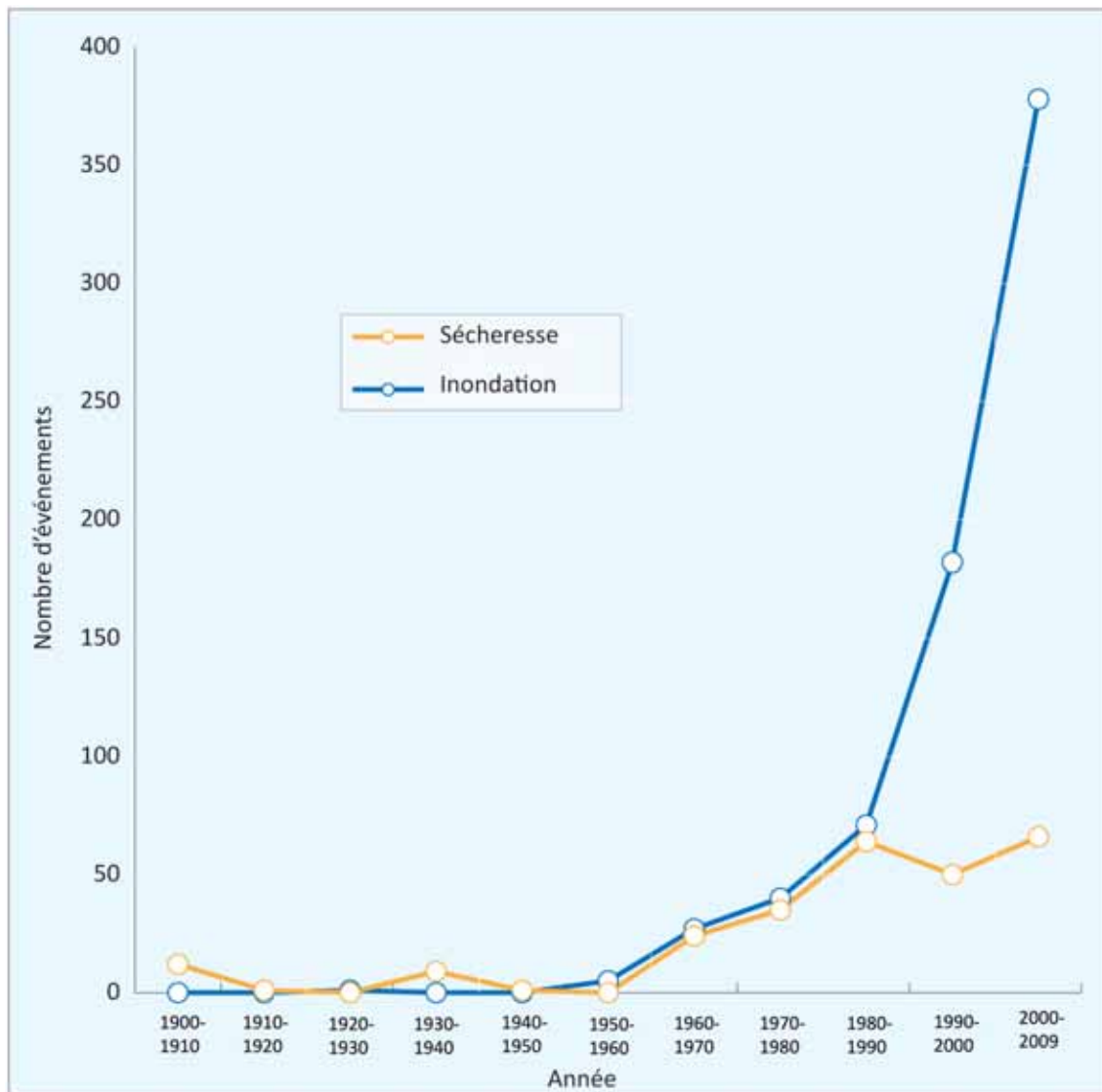


Figure 3.8.4 : Tendance chiffrée des inondations et sécheresses répertoriées en Afrique (Source : EM-DAT 2010)

Namibie (WMO 2009). La Figure 3.8.4 montre une tendance à la hausse des cas d'inondation et de sécheresse répertoriés en Afrique.

Les Contraintes

Une combinaison de différents facteurs, y compris la pauvreté répandue, rend difficile pour la plupart des pays africains de tirer profit de leur capital financier, humain, social, physique et naturel, pour amoindrir leur vulnérabilité aux impacts du changement climatique, y compris de potentielles inondations et sécheresses plus graves et fréquentes. La croissance démographique constitue une pression supplémentaire sur les ressources rares, pour s'adapter aux impacts du changement climatique. Confrontée à une faible capacité d'adaptation, l'Afrique sera davantage contrainte par les impacts directs et indirects du changement climatique et par un manque de moyens financiers pour y faire face. Ces impacts incluent un stress hydrique accru dans certaines zones et l'inondation dans d'autres, une insécurité alimentaire accrue et une augmentation potentielle des vecteurs de maladies liées à l'eau.

- *L'Afrique est l'un des continents les plus vulnérables au changement et à la variabilité climatiques :* Cette situation est aggravée par l'interaction de plusieurs stress, se produisant à différents niveaux (IPCC 2007a).
- *La convergence de plusieurs facteurs de stress limite la capacité de l'Afrique d'aborder les impacts du changement climatique :* Le continent africain est le foyer des nations les plus pauvres et les moins développées au monde, dont les PIB sont

faibles, l'espérance de vie courte, la mortalité infantile élevée, les structures de gouvernance faibles et la capacité à réagir proactivement aux changements faible. Un certain nombre de facteurs explique cette très faible capacité d'adaptation, y compris une détérioration de la base écologique, une pauvreté généralisée, une distribution inéquitable des terres, une forte dépendance à l'égard de la base de ressources naturelles, les ravages du VIH/SIDA et une capacité réduite à faire face à des années consécutives de sécheresse, du fait d'un temps de récupération et de préparation réduit entre les épisodes (UNFCCC 2006).

- *La variabilité accrue des précipitations contribue aux limites économiques de l'Afrique pour s'adapter aux impacts du changement climatique :* Une étude menée par Brown et Lall (2006) a montré une relation statistique importante entre une variabilité accrue des précipitations et un moindre PIB par habitant, et a conclu que davantage d'infrastructures étaient nécessaires pour sécuriser l'eau dans les pays les plus pauvres de l'étude, dont la plupart se trouvent en Afrique. L'étude démontre qu'en Éthiopie, la survenue de sécheresses et d'inondations réduisait la croissance économique de plus d'un tiers. Au Kenya, les pertes causées par les inondations associées à El Niño en 1997-1998 et la sécheresse de La Niña en 1998-2000, ont causé des dommages variant de 10 à 16 pour cent du PIB durant cette période. Le secteur des transports a subi le plus de dégâts (88 pour cent des pertes liées à l'inondation),



tandis que le manque à gagner de production hydroélectrique et industrielle montait à 88 pour cent des pertes liées à la sécheresse (Brown et Lall 2006).

- *La croissance démographique dans les zones périurbaines accentuera les épisodes d'inondation* : Une poussée de la migration, de la campagne à la ville, dans la plupart des zones du continent, a mis la pression sur les zones urbaines qui ne sont généralement pas prêtes à accueillir les personnes supplémentaires dans le court terme, d'où la création d'établissements informels. Environ 72 pour cent de la population urbaine africaine vivent dans de tels établissements, lesquels se trouvent fréquemment dans des villes de zones de basse altitude et de bassins hydrographiques mal drainées et sont donc plus sujets aux inondations (GAR 2009).
- *Le changement climatique empirera sûrement l'aridité et aura d'importants impacts sur la production alimentaire* : C'est avec grande confiance que le rapport IPCC (2007a) signale que le changement et la variabilité climatique sont susceptibles de compromettre la production agricole et la sécurité alimentaire (y compris l'accès à la nourriture), dans plusieurs pays d'Afrique. Un certain nombre de pays en Afrique font déjà face à des conditions semi-arides qui rendent l'agriculture difficile, et le changement climatique empirera sûrement l'aridité, réduira la durée de la saison végétative et exclura de grandes régions agricoles marginales de la production. Les baisses de rendement projetées dans certains pays pourraient atteindre les 50 pour cent à l'horizon 2020 et les recettes nettes issues des récoltes pourraient chuter de 90 pour cent d'ici 2100, touchant davantage les petits paysans. Ceci nuirait à la sécurité alimentaire sur le continent.
- *Le changement climatique élèvera le niveau de stress hydrique en Afrique* : Le rapport IPCC (2007a) signale avec très grande confiance que le stress hydrique auquel quelques pays font actuellement face est susceptible d'empirer ; certains pays actuellement non touchés par ce phénomène seront alors confrontés au risque. Même sans changement climatique, plusieurs pays d'Afrique, particulièrement en Afrique Septentrionale, épuiseront leurs ressources hydriques terrestres économiquement exploitables avant 2025. Environ 25 pour cent de la population africaine (environ 200 millions de personnes) font actuellement l'expérience d'un stress hydrique élevé. Il est

projeté que la population confrontée à un risque de stress hydrique fort sera de 75 à 250 millions et de 350 à 600 millions d'ici les années 2020 et 2050 respectivement (IPCC 2007a).

- *La variabilité et le changement climatique pourraient causer l'inondation des basses terres* : L'inondation causée par le changement climatique aura d'importants impacts sur les établissements côtiers (IPCC 2007a). Au niveau régional, les zones les plus à risque d'inondation se situent en Afrique Septentrionale, Occidentale et Australe (Warren et al. 2006). Les méga deltas d'Afrique auront le plus grand nombre de personnes touchées et les petites îles sont particulièrement vulnérables. Vers la fin du XXI^{ème} siècle, l'élévation projetée du niveau de la mer nuira aux zones côtières de basse altitude fortement peuplées.
- *Les impacts du changement climatique sur les écosystèmes aquatiques productifs seront coûteux, en termes économiques et de réserves alimentaires* : Associée à des changements anthropiques, la variabilité climatique naturelle peut porter préjudice aux écosystèmes tels que les mangroves et les récifs coralliens et avoir des conséquences sur la pêche et le tourisme. Le coût d'adaptation pourrait s'élever à 5 à 10 pour cent du PIB (IPCC 2007a). Tout changement dans la production des grands lacs aura des impacts importants sur les disponibilités alimentaires locales. Le lac Tanganyika fournit actuellement 25 à 40 pour cent de l'apport en protéines animales à la population environnante, et le changement climatique réduira sans doute la production primaire et les rendements halieutiques d'environ 30 pour cent (Warren et al. 2006).
- *Il est fort probable que le changement climatique affecte les vecteurs de maladies* : L'Afrique est déjà vulnérable à un certain nombre de maladies sensibles au climat (UNFCCC 2006). Le changement climatique altèrera sans doute l'écologie et la transmission de certains vecteurs de maladies liées à l'eau en Afrique ; par conséquent, il altèrera la transmission spatiale et temporelle de telles maladies. La plupart des évaluations relatives à la santé se sont focalisées sur le paludisme, et les débats sur la recrudescence de cette maladie dans certaines zones d'Afrique continuent. Il est nécessaire d'examiner la vulnérabilité aux autres maladies infectieuses et les impacts du changement climatique sur ces maladies telles que la dengue, la méningite et le choléra, entre autres.

Les Opportunités

Ayant pris connaissance du fait que l'Afrique fera face à des impacts significatifs sur ses ressources hydriques du fait du changement climatique, la communauté internationale a commencé à prêter une attention et des ressources considérables à l'adaptabilité au changement climatique sur le continent. Elle a identifié plusieurs opportunités pour gérer l'eau, pour surmonter ces impacts et les contraintes pour y remédier ; certaines sont soulignées ci-dessous.

- *Renforcer les mécanismes d'adaptation traditionnels* : Bien que l'Afrique dans son ensemble et ses gouvernements en particulier, aient une faible capacité d'adaptation, de nombreuses communautés africaines dans les zones arides et semi-arides ont élaboré des stratégies d'adaptation traditionnelles, pour faire face à la grande variabilité climatique interannuelle et aux phénomènes extrêmes. Une sécheresse anormalement persistante pourrait augmenter la vulnérabilité des individus à court terme mais pourrait encourager l'adaptation à moyen et long terme. Ceci est particulièrement vrai pour la zone susceptible à la sécheresse dans la région du Sahel, laquelle est sensible aux fréquents dangers climatiques (UNFCCC 2006).
- *Fournir une alerte précoce* : Il est tout aussi important pour les communautés locales d'être pourvues de systèmes d'alerte précoce que de recevoir une assistance, car lors de l'irruption de changements environnementaux nuisibles, les décisions sont prises au niveau du foyer. Une meilleure prévision et des systèmes d'alerte précoce sont des prérequis pour l'adaptation, en particulier pour prédire et empêcher les effets des inondations, des sécheresses et des cyclones tropicaux ; ils servent aussi à signaler les dates de plantation, pour que celles-ci coïncident avec le début de la saison des pluies et pour prédire si des épidémies de maladies éclateraient dans des zones sujettes aux épidémies (UNFCCC 2006). Des systèmes d'alerte précoce améliorés et leur mise en application réduiront la vulnérabilité aux futurs risques associés à la variabilité et au changement climatiques (IPCC 2007a).
- *Introduire des mesures d'adaptation élaborées à partir d'un système plus fiable de prédictions saisonnières* : De telles mesures incluent, par exemple, une meilleure gestion de l'agriculture et des ressources hydriques, diversifier les moyens d'existence et améliorer l'efficacité de la production dans les terres arides et les zones marginales en intensifiant les densités d'élevage, utiliser des engrais naturels et conserver les sols et l'eau (UNFCCC 2006, IPCC 2007a). Une amélioration de l'agriculture pluviale actuelle peut améliorer la résilience future à la sécheresse par le biais de moyens technologiques tels que les systèmes de collecte d'eau, la construction de barrages, la conservation de l'eau et les pratiques agricoles, l'irrigation au goutte-à-goutte, la création de variétés de cultures résistantes à la sécheresse, de variétés de culture à maturation rapide et de variétés de cultures alternatives et hybrides. La recherche biotechnologique pourrait rapporter des bénéfices considérables si elle sert à produire du riz résistant à la sécheresse et aux parasites, du maïs résistant à la sécheresse et du millet, sorgho et manioc résistants aux insectes, entre autres cultures (IPCC 2007a).
- *Soutenir les partenariats public-privé qui développent des mesures innovantes d'adaptation* : Des innovations pour gérer les risques liés au climat sont en cours de développement et de déploiement, avec la participation du secteur privé. Au Malawi, par exemple, une initiative par le secteur privé, qui groupe une assurance sur la base d'une relation entre le manque de pluie et la défaillance des cultures et un prêt pour aider les paysans à acheter des graines et des engrais, a reçu un soutien fort de la part des paysans. Avec un climat encore plus variable et intense, une assurance à la culture liée au temps peut avoir des perspectives plus limitées (APF 2007).
- *Améliorer les infrastructures* : Des améliorations apportées aux infrastructures physiques peuvent améliorer la capacité d'adaptation. Construire des réseaux de communication et routiers pour un meilleur échange de connaissances et d'informations, par exemple, donne la possibilité aux individus de migrer plus facilement en cas de phénomènes climatiques extrêmes. Inversement, une détérioration généralisée des infrastructures menace l'approvisionnement en eau durant les sécheresses et inondations (IPCC 2007a).



DÉFI 9

RENFORCER LES CAPACITÉS POUR ABORDER LES DÉFIS HYDRIQUES

Le Défi : Renforcer les capacités de l'Afrique pour aborder ses défis hydriques.

La Situation : L'Afrique fait face à une situation économique de pénurie d'eau et les capacités institutionnelles, financières et humaines actuelles pour gérer l'eau manquent.

Les Contraintes : Dispositions de financement inadéquates et non-durables pour la gestion des ressources hydriques ; base de connaissances insuffisante ; manque d'une base effective de recherche et technologique ; mauvaises dispositions institutionnelles et cadres légaux relatifs à la propriété, l'allocation et la gestion des ressources en eau.

Les Opportunités : Réformer les institutions liées à l'eau ; améliorer les partenariats public-privé et améliorer la base de connaissance à travers le renforcement des capacités humaines.

Le Défi

Pour faire face au défi économique escaladant de rareté hydrique, les capacités financières, humaines et institutionnelles doivent être renforcées durablement pour mettre en valeur et utiliser les ressources hydriques efficacement.

La Situation

- *Les capacités institutionnelles, financières et humaines actuelles pour gérer l'eau manquent :* Les mécanismes de financement durable des investissements liés à l'eau (mise en valeur des ressources hydriques transfrontalières, approvisionnement en eau, assainissement, énergie hydroélectrique et irrigation, entre autres) font défaut, et le sous-financement des secteurs hydriques et d'assainissement dans plusieurs pays a causé la détérioration et l'anéantissement potentiel des infrastructures (Carles 2009). La situation est empirée par la concurrence pour le financement public entre secteurs et le fardeau de la dette publique, dans la plupart des pays (OECD 2010).

Les Contraintes

Base de connaissances insuffisante : De manière générale, les données manquent, du fait du sous-développement de la capacité humaine en matière de recherche, de collecte, d'évaluation et de propagation des données concernant les ressources hydriques et un manque de motivation ou de rétention du personnel qualifié. La planification et le suivi des activités de mise en valeur de l'eau ont besoin de données, d'informations et de connaissances cadrées. Ceci est particulièrement flagrant en matière de manque de données sur le changement climatique en Afrique, tel que souligné dans le plan d'action du G8 de Gleneagles (2005), lequel est toujours pertinent. Il identifie les défaillances suivantes:

- Faibles niveaux de capacité institutionnelle et humaine,

- Peu d'études complètes sur l'analyse de la vulnérabilité,
- Études tout aussi peu complètes sur les mesures d'adaptation possible et leur analyse coût-bénéfice,
- Manque de quantification des différentes composantes du bilan hydrologique de l'Afrique. Alors que diverses publications font état d'estimations de la pluviosité et de l'évapotranspiration annuelle moyenne pour le continent, des données de recherches sur les autres composantes telles que l'écoulement de surface, l'infiltration, les réserves d'eau souterraines, les déversements d'eau souterraine, entre autres, manquent.
- Le suivi de la quantité et de la qualité de l'eau souterraine est irrégulier dans la plupart des pays, à cause d'un manque d'expertise en matière de collecte et d'analyse de données pour le développement du continent.
- De grandes lacunes en matière d'information sur l'eau de surface et souterraine et de connaissance du secteur hydrique à travers l'Afrique.
- Manque de systèmes d'observation terrestre et manque de capacité intra-pays et régionale pour analyser et interpréter les données issues de l'observation,
- Les données sur le potentiel hydroélectrique de petite échelle, économiquement exploitable, sont limitées ou indisponibles pour la plupart des pays africains, et il existe de grandes variations sur la proportion du potentiel hydroélectrique qui a été exploité en général.
- Manque de systèmes et d'outils de soutien à la décision qui sont pertinents aux besoins de l'Afrique en matière de gestion des ressources hydriques locales,
- Manque de données collectées en temps réel et de technologie de transmission (l'internet pour

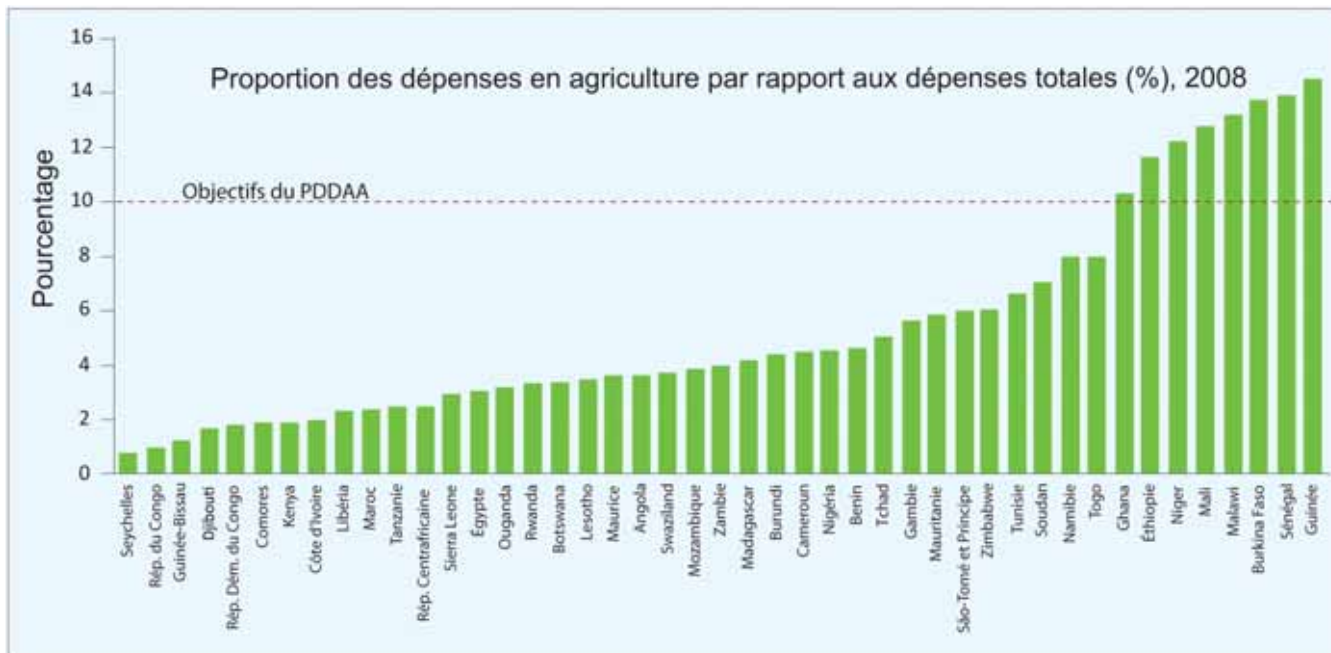


Figure 3.9.1 : Dépenses agricoles (comme pourcentage des dépenses totales) comparées aux 10 pour cent cibles du CAADP, 2008 (Source : Bekunda 2010)

les données météorologiques et hydrologiques, par exemple) pour faciliter le partage,

- Manque d'un système continental coordonné, efficace et financièrement durable ou d'une base de données pour la collecte, l'évaluation et la propagation de données pour les bassins hydriques nationaux et transfrontaliers, et pour soutenir les décisions stratégiques de développement sur le continent,
- Le manque d'engagement pour la mobilisation de ressources financières par les pays africains affecte également les questions de données ci-dessus, directement ou indirectement. Un exemple type est la mise en œuvre du Programme Détaillé de Développement de l'Agriculture Africaine (CAADP) (2003), une initiative sous contrôle africain et dirigée par l'Afrique, pour stimuler la production agricole à travers la gestion de l'irrigation et de l'eau, entre autres mesures. En 2003, les pays membres se sont engagés à dépenser dix pour cent de leurs dépenses nationales totales pour l'agriculture, mais à l'horizon 2008, seule une poignée de pays avaient tenu leur promesse (Figure 3.9.1).

Les Opportunités

Bien qu'il y ait de manière générale un manque de capacité institutionnelle, financière et humaine pour gérer efficacement les ressources hydriques en Afrique, au niveau du pays individuel, plusieurs nations africaines ont fait des progrès pour améliorer les politiques, stratégies et dispositions institutionnelles liées à l'eau, qui soulignent les

opportunités pour améliorer la gestion de l'eau sur le continent. Celles-ci comprennent une prise de connaissance de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) et un engagement politique envers cette dernière. De nombreux pays s'engagent également davantage dans la réforme des politiques hydriques et la décentralisation des institutions liées à l'eau. Plusieurs prennent des dispositions en faveur de la durabilité financière du secteur hydrique et reconnaissent l'importance de considérer l'eau comme un bien économique, tout en procurant un filet de sécurité pour les pauvres (UNECA 2006). Sur la base de leur progrès et sur les recommandations de la Vision Africaine de l'Eau, les nations africaines peuvent tirer profit de quelques opportunités présentées ci-dessous, pour améliorer leur capacité de gestion des ressources hydriques :

- Réformer les institutions liées à l'eau : Le potentiel existe pour mettre en valeur les ressources humaines et la capacité des institutions liées à l'eau, y compris la décentralisation des activités de gestion des ressources hydriques aux niveaux les plus adéquats pour les parties prenantes, de même que le renforcement des initiatives existantes. Plusieurs pays, y compris l'Afrique du Sud et la Namibie ont réformé leur secteur hydrique, et de telles initiatives servent d'exemple pour mettre en place des réformes politiques et stratégiques complètes du secteur et pour mettre en place des cadres légaux adéquats, y compris ceux qui protègent les intérêts des plus vulnérables de la société, tels que les pauvres. La capacité à gérer l'eau de manière



complète et coordonnée en Afrique peut être améliorée, à travers le maintien d'une structure institutionnelle centralisée pouvant mieux dominer la nature complexe et multidisciplinaire de la gestion et de la planification hydrique, surtout étant donné les défis de pollution et de dégradation environnementale (UNECA 2006). Les institutions nationales de gestion hydrique peuvent être améliorées si leurs responsabilités incluent : aider à unifier les perceptions relatives aux problèmes d'eau domestique, établir un cadre de gestion hydrique national, fournir des données pour permettre la prévision de la demande en eau et des problèmes potentiels, coopérer avec les organismes régionaux et internationaux oeuvrant dans le domaine hydrique, pour gérer l'eau partagée et coordonner des programmes de formation (UNECA 2006)

- Améliorer les partenariats public-privé : Les gouvernements ont la possibilité d'améliorer les dispositifs de partenariats public-privé en faveur du développement de l'infrastructure hydrique. Le modèle financier de Partenariats Public-Privé (PPP) comprend un partage des risques et des responsabilités entre l'État (qui garde le contrôle des biens) et les compagnies privées. Il était attendu de tels partenariats qu'ils améliorent les services, sans les désavantages de la privatisation (chômage, prix plus élevés et corruption) mais ils n'ont pas été à la hauteur de ces attentes : les coûts sont généralement plus élevés pour le consommateur, le secteur privé n'est pas nécessairement toujours plus efficace et les gros contrats gouvernementaux sont souvent bafoués. Si les gouvernements améliorent le système pour interagir avec le secteur privé, en étant discipliné et en faisant usage de procédures très transparentes, le potentiel d'efficacité et d'efficience accrues en matière de gestion hydrique existe. Il est prouvé que les PPP en Afrique ont rencontré le plus de succès quand la planification, la communication et l'engagement sont forts et quand les gouvernements ont mis en œuvre un suivi, une

régulation et une mise en vigueur efficaces. Les gouvernements doivent également procéder à des études de faisabilité détaillées, pour analyser l'accessibilité financière, la rentabilité de l'investissement et le transfert de risque. Un exemple probant de PPP est le contrat de concession de 20 ans entre le gouvernement du Gabon et une compagnie privée, pour un approvisionnement en eau et en services électriques. Son succès relatif est attribué à l'engagement politique fort du gouvernement (Farlam 2005).

- Améliorer la base de connaissance à travers le renforcement des capacités humaines : Les opportunités pour identifier les besoins en matière de formation pour l'évaluation et la gestion des ressources hydriques, et pour former un cadre de professionnels de l'eau, doivent être encouragées et mises en œuvre, pour rehausser le niveau d'information sur les ressources hydriques de l'Afrique, les utilisations de l'eau et les besoins en eau sur ce continent. La formation devrait cibler la rétention du personnel et l'amélioration fréquente de leurs connaissances et compétences (UNECA 2009). Les gouvernements doivent s'assurer que les programmes d'information et éducatifs fassent partie intégrante du processus de développement et fournir des spécialistes du domaine de l'eau ayant reçu une formation et possédant les moyens de mettre la GIRE en œuvre (INIM 1992). Pour tirer profit des connaissances et compétences disponibles, il faut également mettre en place les cadres politiques appropriés pour planifier, mettre en valeur et gérer les ressources hydriques ; il serait également souhaitable que ces cadres mettent en application les récents progrès scientifiques et technologiques en matière de gestion hydrique. Ces connaissances incluent les connaissances et sagesse indigènes et locales (UNECA 2006). L'Encadré 3.9.1 illustre la richesse de la connaissance indigène de l'eau, qu'il ne faudrait pas perdre.

Encadré 3.9.1 : Connaissance Indigène de l'Eau

Les Fulani de Mauritanie sont dotés d'un art particulier pour détecter l'eau souterraine. Leurs indicateurs sont basés sur la topographie (ex : les aquifères peu profonds se trouvent près des étangs naturels ou dans le creux des montagnes), les espèces végétales (surtout les arbres à racine pivot) et la santé ou vigueur des pentes, telle que la verdure des feuilles durant l'année. Les autres indicateurs sont basés sur la faune (ex : les sangliers sauvages ne vivent que là où ils peuvent creuser et trouver de la terre humide ; les autres animaux préférant rester aux environs d'endroits humides sont les caïmans, les lézards amphibiens, les tortues, les groupes de papillons, certaines espèces d'oiseaux et de nombreuses termitières). Les Fulani sont également familiers avec les strates géologiques de leur zone et savent qu'ils doivent percer à travers une couche entière de terre argileuse rouge ou grise et parvenir à la couche sablonneuse avant de trouver de l'eau

souterraine. La présence de *Guiera senegalensis*, de *B. rufescens*, de termitières et de puits d'eau profonde (plus l'eau est profonde, meilleure est sa qualité) signalent la présence d'eau souterraine de bonne qualité, claire, douce et dont le contenu minéral est également bon. La présence de nénuphars, puis d'*Acacia nilotica* et de *Mitragyna inermis* est associée aux étangs naturels de meilleure qualité. L'eau de mauvaise qualité et infestée de maladies et signalée par la présence d'*Echinochloa pyramidalis*. La qualité de l'eau est également testée en y immergeant un récipient en cuir. La meilleure eau laisse le cuir intact et à mesure que la qualité de l'eau se détériore, l'intensité et la longévité de la couleur du cuir tournera au blanc, rouge ou finalement jaune/orange. La qualité de l'eau est également évaluée par ses effets sur le bétail, en particulier leur comportement après avoir bu (s'ils sont satisfaits ou pas) et la production de lait.

Source : UNECA 2006

Références

UNEP. (2006). Africa Environment Outlook 2: Our Environment Our Wealth. United Nations Environment Programme. Earthprint: UK.

1. Fournir de l’Eau Potable

Banerjee S., Diallo A., Foster V., Wodon Q. (2009). Trends in Household Coverage in Modern Infrastructure Services in Africa. World Bank Policy Research. World Bank. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1372957#. (Last accessed on May 2, 2010).

Boelee E. and Madsen H. (2006). Irrigation and Schistosomiasis in Africa: Ecological Aspects. IWMI Research Report 99. International Water Management Institute. Colombo. Sri Lanka.

Bordalo A. and Savva-Bordalo, J. (2007). The quest for safe drinking water: An example from Guinea-Bissau (West Africa). *Water Research*. 41: 2978-2986.

Dungumaro E. (2007). Socioeconomic differentials and availability of domestic water in South Africa. *Physics and Chemistry of the Earth*. 32:1141-1147.

Grimond, J. (2010). For want of a drink. *Economist*. LONDON, UK, 20 May 2010. http://www.economist.com/node/16136302?story_id=16136302&source=hptextfeature (Last accessed on August 17, 2010).

Hashimoto Action Plan. (2010). Strategy and Objectives through 2012. The United Nations Secretary-General's Advisory Board on Water and Sanitation.

Jenkins, M. (2010). High marks for clean water. *National Geographic Magazine*. 217(4): 28. http://blogs.ngm.com/blog_central/2010/04/high-marks-for-clean-water.html (Last accessed on May 19, 2010).

Lewin S., Norman R., Nannan N., Thomas E., Bradshaw D., and the South African Comparative Risk Assessment Collaborating Group. (2007). Estimating the burden of disease attributable to unsafe water and lack of sanitation and hygiene in South Africa in 2000. *South African Medical Journal*. 97:755-762.

Mwanza D.D. (2003). Water for Sustainable Development in Africa. *Environment, Development and Sustainability*. 5: 95-115.

Tortajada C. (2006). "Teaching the Poorest: Rural Water Supply in Morocco. Case Study for the 2006 HDR". http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2006/papers/cecilia_tortajada_morocco_casestudy.pdf (Last accessed on May 10, 2010).

UNDP. (2006a). Human Development Report 2006. United Nations Development Programme. <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2006/> (Last accessed on May 2, 2010).

UNDP (2006b). "Human Development Report 2006 Presskit". United Nations Development Programme. http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2006_Presskit_EN.pdf, (Last accessed on May 2, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking Water- 2010 Update. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241563956_eng_full_text.pdf (Last accessed on May 20, 2010).

WHO and UN-Water. (2010). UN-Water Global Annual Assessment of Sanitation and Drinking-Water. World Health Organization and United Nations. http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/UN-Water_GLAAS_2010_Report.pdf (Last accessed on May 20, 2010).

2. Assurer l’Accès à un Assainissement Adéquat

Aker J. (2008). Can you hear me now? How cell phones are transforming markets in sub-Saharan Africa. CGD Notes. Center for Global Development. Washington D.C.

Dagdeviren, H. and Robertson, S. (2009). Access to water in the slums of the developing world. Policy Centre for Inclusive Growth Working Paper 57. UNDP. <http://www.ipc-undp.org/pub/IPCWorkingPaper57.pdf> (Last accessed on May 08, 2010).

Grimond, J. (2010). "For want of a drink". *Economist*. LONDON, UK, 20 May 2010. http://www.economist.com/node/16136302?story_id=16136302&source=hptextfeature (Last accessed on August 17, 2010).

Lane, J. (2010). "Don't let disputes over data get in the way of safe water for billions". *The Guardian*, 6 May. <http://www.guardian.co.uk/commentisfree/2010/may/06/water-sanitation-millennium-development-goals> (Last accessed on May 22, 2010).

UNSD. (2009). Number of Mobile cellular telephone subscriptions data by country. United Nations Statistical Division. <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Data.aspx> (Last accessed on April 21, 2010).

UNDP. (2006). Human Development Report 2006. United Nations Development Programme. <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2006/> (Last accessed on May 2, 2010).

UNU. (2010). Sanitation as a Key to Global Health: Voices from the Field. United Nations University. Ontario. Canada.

WHO/ UNICEF. (2010). Population with Improved Sanitation data. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. <http://www.wssinfo.org/datamining/introduction.html> (Last accessed on April 21, 2010).

WHO and UN-Water. (2010). UN-Water Global Annual Assessment of Sanitation and Drinking-Water. World Health Organization and UN-Water.

WTO (2010). "Vision and Approach". World Toilet Organization. <http://www.worldtoilet.org/aboutus2.asp> (Last accessed on September 10, 2010).

3. Promouvoir la Coopération dans les Bassins Hydriques Transfrontaliers

Ashton, P. (2000). Southern African Water Conflicts: Are they inevitable or Preventable. The African Dialogue Lecture Series. Pretoria University. South Africa.

Ashton, P. (2007). Disputes and Conflicts over Water in Africa. In *Violent conflicts, Fragile Peace: Perspectives on Africa's Security*. Adonis and Abbey. London.

Cooley, H., Christian-Smith, J., Gleick, P., Allen, L., Cohen, M. (2009). Understanding and reducing the risks of Climate change for Transboundary Waters. Pacific Institute and UNEP.

Grimond, J. (2010). "For want of a drink". *Economist*. LONDON, UK, 20 May 2010. http://www.economist.com/node/16136302?story_id=16136302&source=hptextfeature (Last accessed on August 17, 2010).

Jarvis, W. (2006). Transboundary Groundwater: Geopolitical Consequences, Commons Sense, and the Law of the Hidden Sea. Dissertation presented at Oregon State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.

Kliot, N., Shmueli, D., Shamir, U. (2001). Institutions for management of transboundary water resources: their nature, characteristics and shortcomings. *Water Policy* 3: 229-255.

Merrey, D. (2009). African models for transnational river basin organizations in Africa: An unexplored dimension. *Water Alternatives* 2(2): 1-22.

OSU. (2007). International Freshwater Treaties Database. Program in Water Conflict Management and Transformation. Oregon State University. <http://www.transboundarywaters.orst.edu/database/interfreshretdata.html> (Last accessed on April 30, 2010).

Roy, D., Barr, J., and Venema, H. (2010). Ecosystem Approaches in Transboundary Integrated Water Resources Management (IWRM): A Review of Transboundary River Basins. (Unpublished report). IISD, Winnipeg, Canada and UNEP, Nairobi.

Sadoff, C., Whittington D., Grey, D. (2002). Africa's International Rivers. In *Africa's International Rivers: An Economic Perspective*, pp 3-14. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. Washington D.C.

Turton, A., Earle, A., Malzbender, D., Ashton, P. (2006). Hydroplitical Vulnerability and Resilience along Africa's International Waters. In *Hydropolitical Vulnerability and Resilience along International Waters: Africa* pp 19-67. United Nations Environmental Programme. http://www.awiru.up.ac.za/pdf/C_CH%20%20UNEP%20Africa.pdf. (Last accessed on April 30, 2010).

Turton, A. (2003). The Hydropolitical dynamics of cooperation in Southern Africa: A strategic perspective on institutional development in international river basins. In *Hydropolitical dynamics of cooperation in Southern Africa*, pp. 83-103. http://www.anthonyturton.com/admin/my_documents/my_files/2BA_Chapter_4.pdf (Last accessed on April 30).

Turton A. (2008a). The Southern African Hydropolitical Complex. *Management of Transboundary Rivers and Lakes* pp. 21-79.

Turton A. (2008b). A South African perspective on a possible benefit-sharing approach for transboundary waters in the SADC Region. *Water Alternatives* (1) 180:200.

UNEP. (2002). Atlas of International Freshwater Agreements. United Nations Environment Programme.

UNEP. (2006). Hydropolitical Vulnerability and Resilience along International Waters: Africa. United Nations Environment Program.

Wolf, A. (1998). Conflict and cooperation along the international waterways. *Water Policy* 1(2): 251-265.

Wolf A., Kramer A; Carius A., Dabakelko, G. (2005). Managing Water Conflict and Cooperation. In *State of the World 2005: Redefining Global Security* pp. 80-99. Worldwatch Institute. Washington D.C. http://tbw.geo.orst.edu/publications/abst_docs/wolf_sow_2005.pdf. (Last accessed on April 20, 2010).

Van der Zaag P. (2007). Asymmetry and equity in water resources management; Critical institutional issues for Southern Africa. *Water Resource Management* 21:1993-2004.

Van der Zaag P. and Carmo Vaz A. (2003). Sharing the Incomati waters: cooperation and competition in the balance. *Water Policy* 5:349-368.

4. Fournir de l’Eau pour la Sécurité Alimentaire

AfDB. (2006). African Regional Document – "Water Resources Development in Africa". African Development Bank. [http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900sid/RURI-6N4NFJ/\\$file/afdb-gen-mar06.pdf?openelement](http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900sid/RURI-6N4NFJ/$file/afdb-gen-mar06.pdf?openelement). (Last accessed on March 10, 2010).

AfDB, FAO, IFAD, IWMI and World Bank. (2007). Investment in Agricultural Water for Poverty Reduction and Economic Growth in Sub-Saharan Africa: Synthesis Report. African Development Bank, Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Fund for Agricultural Development, International Water Management Institute. <http://siteresources.worldbank.org/RPDLPROGRAM/Resources/459596-1170984095733/synthesisreport.pdf>. (Last accessed on April 10, 2010).

Bai, Z., Dent, D., Olsson, L., Schaepman, M. (2008). Global assessment of land degradation and improvement. Identification by remote sensing. Report 2008/01, ISRIC – World Soil Information, Wageningen. http://www.isric.org/isric/webdocs/docs/Report%202008_01_GLADA%20international_REV_Nov%202008_8.pdf. (Last accessed on April 30, 2010).

De Fraiture, C., and Wichelns, D. (2010). Satisfying Future Water Demands for Agriculture. *Agricultural Water Management* 97(4):502-511.

FAO. (1989a). Guidelines for designing and evaluating surface irrigation systems. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Irrigation and Drainage Paper 45. Rome.

FAO. (1989b). Irrigation Water Management: Irrigation scheduling. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Training manual number 4. Rome.

FAO. (2002). Water and food security. World Food Summit: Five Années Later. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 10-13 June. <http://www.fao.org/worldfoodsummit/english/fsheets/water.pdf> (Last accessed on April 25, 2010).

FAO. (2003). Improving irrigation technology. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/ag/magazine/0303sp3.htm>. (Last accessed on May 23, 2010).

FAO. (2005). Special Event on Green Revolution in Africa. Background document. Committee on World Food Security 31st Session – 23-26 May 2005. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/unfao/bodies/cfs/cfs1/cfs2005_events_en.htm. (Last accessed on April 25, 2010).

FAO. (2006). Database of African dams. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/metadata.show?d=280&currTab=summary> (Last accessed on June 14, 2010).

FAO. (2009). AQUASTAT database. Food and Agriculture Organization of the United Nations <http://www.fao.org/nr/aquastat>. (Last accessed on January 13, 2010).

FAO. (2010). "Water and Food Security". Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/worldfoodsummit/english/fsheets/water.pdf> (Last accessed on September 15, 2010).

Fitzgerald-Moore, P. and Parai, B. (1996). Unpublished. The Green Revolution. <http://people.ucalgary.ca/~pfitzger/green.pdf>. (Last accessed on May 13, 2010).

Frenken, K. (Ed.). 2005. Irrigation in Africa in figures - AQUASTAT Survey – 2005. FAO Water Reports no.29. FAO, Rome. ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr29_eng.pdf. (Last accessed on February 2, 2010).

Hoekstra, A. and Chapagain, A. (2008). Globalization of water: Sharing the planet's freshwater resources; Oxford, UK.: Blackwell Publishing.

IAASTD. (2009). "Summary for Decision Makers of the Sub-Saharan Africa (SSA) Report". International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development. Island Press.

Jhamtani, H. (2010). "The Green Revolution In Asia: Lessons for Africa". <http://www.fao.org/docrep/012/al134e/al134e02.pdf>. (Last accessed on May 7, 2010).

MDG Africa Steering Group. (2008). Achieving the Millennium Development Goals in Africa. Recommendations of the MDG Africa Steering Group. June 2008. <http://www.mdgafrica.org/pdf/MDG%20Africa%20Steering%20Group%20Recommendations%20-%20English%20-%20HighRes.pdf>. (Last accessed May 9, 2010).

Mwaniki, A. (2006). "Achieving Food Security in Africa: Challenges and Issues". UN Office of the Special Advisor on Africa (OSAA) <http://www.un.org/afrika/osaa/reports/Achieving%20Food%20Security%20in%20Africa-Challenges%20and%20Issues.pdf> (Last accessed on May 9, 2010).

Nwanze, K. (2010). "Change Africa from Within". World Economic Forum. <http://worldeconomicforum.ning.com/profiles/blogs/change-africa-from-within> (Last accessed on May 9, 2010).

Pingali, P. (2007). Westernization of Asian diets and the transformation of food systems: Implications for research and policy. *Food Policy*, Volume 32, Issue 3. 281-298.

Ringler, C., Biswas, A., Cline, S. (Eds.). (2010). *Global Change: Impacts on Food Security*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Rockström, J., Kaumbutho, P., Mwalley, J., Nzabi, A., Temesgen, M., Mawenya, L., Barron, J., Mutua, J., Damgaard-Larsen, S. (2009). Conservation Farming Strategies in East and Southern Africa: Yields and Rain Water Productivity from on-Farm Action Research. *Soil and Tillage Research* 103(1): 23-32.

SADC, SARDC, IUCN, and UNEP. (2008). Southern Africa Environment Outlook. Gaborone/Harare/Nairobi.

Stroosnijder, L. (2009). Modifying Land Management in Order to Improve Efficiency of Rainwater Use in the African Highlands. *Soil and Tillage Research* 103(2): 247-256.

UNECA. (2006). "African Water Development Report. Economic Commission for Africa." United Nations http://www.uneca.org/awich/AWDR_2006.htm (Last accessed on 30 May 2010).

UNEP/GRID-Arendal (2008). Areas of physical and economic water scarcity, UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library, <http://maps.grida.no/go/graphic/areas-of-physical-and-economic-water-scarcity> (Last accessed on 30 May 2010).

UNFPA. (2009). State of world population 2009: Facing a changing world: women, population and climate. United Nations Population Fund. New York: UNFPA.

Waterfootprint. (n.d.). "Water footprint and virtual water." <http://www.waterfootprint.org/?page=files/home>. (Last accessed on April 20, 2010).

Wik, M., P. Pingali, Broca, S. (2008). Global Agricultural Performance: Past Trends and Future Prospects. Background Paper for The World Development Report 2008. The World Bank: Washington, DC.

World Bank. (2008). "New, high yield rice spells millions in savings for African countries". <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/AFRICA/EXT/0,contentMDK:21844287~menuPK:258657~pagePK:2865106~piPK:2865128~theSitePK:258644,00.html>. (Last accessed on April 26, 2010).

5. Développer l’Énergie Hydroélectrique pour Promouvoir la Sécurité Énergétique

Bartle, A. (2002). Hydropower potential and development activities. *Energy Policy*. 30(14): 1231-1239.

Export-Import Bank of the United States. (2008). Power Projects in Africa. 2008 Annual Conference, April 17 & 18. http://www.exim.gov/products/special/africa/pubs/Power_Projects_Africa_April2008.pdf. (Last accessed on March 16, 2010).

Hamed, S. (2010). Eastern Africa Power Pool. Energy Efficiency Workshop Washington-March, 2010. http://www.usea.org/Programs/EUPP/gee/presentations/Egypt_eastafricapowerpool.pdf (Last accessed on September 15, 2010).

Hammons, T. (2006). Status, plans of action, further developments, and recommendations for power pools in Africa, *IEEE Transactions on Power Systems* 21 (2006) (2).

Hathaway, T. and Pottinger, L. (2010). Big Dams: Bringing Poverty, Not Power to Africa. *Progress: the Sustainable Development Quarterly*, IV, 38-42.

Hydro4Africa. (n.d.). African Hydropower News. <http://hydro4africa.net/index.php> (Last accessed on September 15, 2010).

Hydroworld website. (2010). Africa News and Information. <http://www.hydroworld.com/index/world-regions/africa.html> (Last accessed on May 23, 2010).

IMF. (2008). Africa's Power Supply Crisis: Unraveling the Paradoxes. *MFSurvey Magazine: Countries & Regions*. International Monetary Fund. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/survey/so/2008/CAR052208C.htm> (Last accessed on September 15, 2010).

IEA. (2008). World Energy Outlook 2008. International Energy Agency. <http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2008/weo2008.pdf>. (Last accessed on April 16, 2010).

IEA. (2007). Renewables in Global Energy Supply: An IEA Fact Sheet. Paris: OECD/IEA. International Energy Agency. https://www.iea.org/papers/2006/renewable_factsheet.pdf. (Last accessed on April 16, 2010).

Kalitsi, E. (2003). Problems and prospects for hydropower development in Africa. Report prepared for the Workshop for African Energy Experts on Operationalizing the NEPAD Energy Initiative, 2 – 4 June 2003, Novotel, Dakar, Senegal. United Nations, Republic of Senegal.

Kauffman, C. (2005). Energy and Poverty in Africa. Policy Insights, No. 8. <http://www.oecd.org/dataoecd/39/54/34961237.pdf> (Last accessed on September 15, 2010).

Klunne, J. (2007). Small hydropower development in Africa. *ESI Africa* 2: 2007. http://renewables4africa.net/klunne/publications/ESI2007_2_SMALL_HYDROPOWER_PG36-37_Jonker_Klunne.pdf. (Last accessed on April 29, 2010).

Lubini, I., Kitoko, L., Lamfel, F., Muyingi, H. (2006). Southern Africa can contribute to solving the global warming problem with its huge hydropower potential. *AC and DC Power Transmission, 2006. ACDC 2006*. The 8th IEE International Conference on , vol., no., pp. 210- 214, 28-31 March 2006.

MBendi. (n.d.). "Electrical Power in Africa". MBendi Information Services. <http://www.mbendi.com/indy/powr/af/p0005.htm#20> (Last accessed on September 15, 2010).

MDG Africa Steering Group. (2008). Achieving the Millennium Development Goals in Africa. Recommendations of the MDG Africa Steering Group. June 2008. <http://www.mdgafrica.org/pdf/MDG%20Africa%20Steering%20Group%20Recommendations%20-%20English%20-%20HighRes.pdf>. (Last accessed on May 9, 2010).

Ringler, C., Biswas, A., Cline, S. (Eds.). (2010). *Global Change: Impacts on Food Security*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

SAPP. (n.d.) "Overview of the Sothern African Power Pool". Southern Africa Power Pool. <http://www.sapp.co.zw/docs/SAPP%20Overview%20RT%20Presentation%20July%202009.pdf>. (Last accessed on April 29, 2010).

Tshombe, L., Ferreira, I., Uken, E. (2007). Nepad Vision and the Inga hydro-electric scheme. *Journal of Energy in Southern Africa*. 18(4): 19-25.

The Economist. (2010). Tap that water: Controversy surrounds the argument for dam-building in Africa. *The Economist*. Saturday, May 8, 2010.

UNEP (2006). Description of Best Practice: Community Micro Hydro Project (Energy) – Kenya. 9th Special Session of the Governing Council / Global Ministerial Environment Forum 7-9 February 2006, Dubai, UAE. <http://www.unep.org/GC/GCSS-IX/Documents/Kenya-Theme-1B.pdf> (Last accessed on September 10, 2010).

World Bank. (2010). Africa's Infrastructure, A Time for Transformation: Overview. http://siteresources.worldbank.org/INTAFRICA/Resources/aicd_overview_english_no-embargo.pdf. (Last accessed on April 29, 2010).

WCD. (1999). "Dam Statistics: Africa and the Middle East Regions. http://www.dams.org/kbase/consultations/afirme/dam_stats_eng.htm (Last accessed on September 4, 2010).

6. Répondre à la Demande Croissante en Eau

AfDB. (2009). Africa regional paper: Bridging divides in Africa's water security: An agenda to implement existing political commitments. 5th World Water Forum, Turkey, Istanbul. March 2009. African Development Bank (<http://portal.worldwaterforum5.org/wwf5/en-us/worldregions/Africa/Consultation%20Library/Regional%20Position%20Paper%20-%20Final%20V6%2016%20Feb%2009.pdf>) (Last accessed on March 10, 2010).

AICD (2009). Africa's Infrastructure: A Time for Transformation - Water resources are underutilized in Africa across the board, yet conflicts between water uses are common. Africa Infrastructure Country Diagnostic. <http://www.infrastructureafrica.org/aicd/key-msg/sector/water-resources-are-underutilized-africa-across-board-yet-conflicts-between-water-use> (Last accessed on March 10, 2010).

Bates, B., Kundzewicz, Z., Wu, S., Palutikof, J. (2008). Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva, 210 pp.

Bergkamp, G. (2009). A table for 9 billion please: Building global water, food and energy resilience. In: Briscoe, J. et al. 2009. (Eds.). Water and Agriculture: Implications for Development and Growth. Essays from the CSIS and SAIS Année of Water Conference. Washington, D.C.: Center for Strategic and International Studies.

de Rouw, A. (2004). Improving yields and reducing risks in pearl millet farming in the African Sahel. *Agricultural Systems* 81: 73–93.

FAO. (2005). Special Event on Green Revolution in Africa. Background document. Committee on World Food Security 31st Session – 23-26 May 2005. http://www.fao.org/unfao/bodies/cfs/cfs31/cfs2005_events_en.htm. (Last accessed on April 25, 2010).

FAO. (2009). AQUASTAT database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/aquastat>. (Last accessed on January 13, 2010).

Frenken, K. (2005). Irrigation in Africa in figures - AQUASTAT Survey – 2005. FAO Water Reports no.29. FAO, Rome. ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr29_eng.pdf. (Last accessed on February 2, 2010).

Funk C, Dettinger M., Michaelsen, J., Verdin, J., Brown, M., Barlow, M., Hoell A. (2008). Warming of the Indian Ocean threatens eastern and southern African food security but could be mitigated by agricultural development *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 105 11081–6.

Gleick, P. (2003). Global freshwater resources: Soft-path solutions for the 21st century. *Science* 302: 1524-1528.

Couet, T. and Maurer, T. (2009). Surface Freshwater Fluxes into the World Oceans / Thomas de Couet; Thomas Maurer. Global Runoff Data Centre. Koblenz: Federal Institute of Hydrology (BfG), 2009.

Grey, D. (2000). The Challenge of Water in Africa - A Perspective, 23 February 2000 – Overseas Development Institute (ODI) Public event, London. <http://www.odi.org.uk/events/details.asp?id=2354&title=challenge-water-africa-perspective> (Last accessed on September 13, 2010).

Gumbo, B. (2004). The status of water demand management in selected cities of southern Africa. *Physics and Chemistry of the Earth* 29(15-18): 1225-1231.

Hansen, K. (2008). NASA Data Show African Droughts Linked To Warmer Indian Ocean. Terra Daily: News About Planet Earth. http://www.terradaily.com/reports/NASA_Data_Show_African_Droughts_Linked_To_Warmer_Indian_Ocean_999.html. (Last accessed on March 10, 2010).

IWMI. (2006). Recycling Realities: Managing health risks to make wastewater an asset. IWMI Policy Briefing Issue 17. International Water Management Institute. http://www.iwmi.cgiar.org/Publications/Water_Policy_Briefs/PDF/wpb17.pdf. (Last accessed on April 29, 2010).

IWMI (2008). Research Theme 4 : Water and Society. International Water Management Institute, Sri Lanka. http://www.iwmi.cgiar.org/Research_Impacts/Research_Themes/ (Last accessed on April 29, 2010).

le Blanc, D. and Perez. R. (2008). The relationship between rainfall and human density and its implications for future water stress in Sub-Saharan Africa. *Ecological Economics* 66(2-3): 319-336.

NASA Earth Observatory. (2010). "NASA Data Show Some African Drought Linked to Warmer Indian Ocean". http://www.nasa.gov/topics/earth/features/indian_ocean_warm.html (Last accessed on September 15, 2010).

Sultan B., Baron, C., Dingkuhn, M., Sarr B., Janicot, S. (2005). Agricultural impacts of large-scale variability of the West African monsoon. *Agricultural and Forest Meteorology* 128: 93–110, 2005.

UNECA (n.d.). The Africa Water Vision for 2025: Equitable and Sustainable Use of Water for Socioeconomic Development. United Nations Economic Commission for Africa., Addis Ababa, Ethiopia <http://www.uneca.org/awich/African%20Water%20Vision%202025.pdf> (Last accessed on September 15, 2010).

UNECA. (2006). African Water Development Report. United Nations Economic Commission for Africa. http://www.uneca.org/awich/AWDR_2006.htm (Last accessed on September 15, 2010).

UNEP.(2002). Africa Environment Outlook: Past, present and future perspectives. United Nations Environment Programme. Earthprint: UK.

UNFPA. (2009). State of world population 2009: Facing a changing world: women, population and climate. New York: UNFPA. United Nations Population Fund.

World Bank. (2010). World development report: Development and climate change. Washington, DC.

7. Eviter la Dégradation des Sols et la Pollution de l'Eau

Barr, J. and Mafuta, C. (2007). Chapter 6: Regional Perspectives. In Global Environment Outlook 4. United Nations Environment Programme, Nairobi.

Biasutti, M., and Sobel, A. (2009). Delayed Seasonal Cycle and African Monsoon in a Warmer Climate. Submitted arXiv:0907.2735v1 [physics.ao-ph] 16 Jul 2009. <http://www.citebase.org/abstract?id=oai:arXiv.org:0907.2735>. (Last accessed on March 25, 2010).

Digby P. Cyrus, D., MacKay, C. (2007). The Environmental Reserve and its role in retaining the diversity of birds at the Thukela Estuary. *Ostrich: The Journal of African Ornithology*. 78(3): 621–631.

Giannini, M, Biasutti, M., Verstraete, M. (2008). A climate model-based review of drought in the Sahel: Desertification, the re-greening and climate change. *Global and Planetary Change* 64(3-4): 119-128. DOI: 10.1016/j.gloplacha.2008.05.004.

Frappart, F., P. Hiernaux, Guichard, F., Mougou, E., Kergoat, L., Arjounin, M., Lavenu, F., Koite, M., Paturel, J., Lebel, T. (2009). Rainfall Regime across the Sahel Band in the Gourma Region, Mali. *Journal of Hydrology*. 375(1-2): 128-42.

Hebden, S. (2006). "Africa's land degradation can be reversed". <http://www.scidev.net/en/news/africas-land-degradation-can-be-reversed.html> (Last accessed on September 16, 2010).

Held, I., Delworth, T., Lu, J., Findell, K., Knutson, T. (2005). Simulation of Sahel drought in the 20th and 21st centuries. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 102(17891–17896).

Herrmann, S., and Hutchinson, C. (2005). The changing contexts of the desertification debate. *Journal of Arid Environments*, 63, 538-555.

Hickler, T., Eklundh, L., Seaquist, J., Smith, B., Ardd, J., Olsson, L., Sykes, M., Sjöström, M. (2005). "Precipitation controls Sahel greening trend." *Geophysical Research Letters* 32(21): 214-215.

Hiernaux, P., and Le Houérou, H. (2006). Les parcours du Sahel. *Sècheresse* 17 (1–2): 51–71.

ICRSE. (2003). UNEP/FAO/UNCCD Workshop on changes in the Sahel, International Center for Remote Sensing of Environment, Nairobi 14-16 October. http://www.icrse.org/sahel_report.html (Last accessed on September 15, 2010).

MA. (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press: Washington, DC. Millenium Ecosystem Assessment.

Mahé, G., and Paturel, J. (2009). 1896-2006 Sahelian Annual Rainfall Variability and Runoff Increase of Sahelian Rivers. *Comptes Rendus Geosciences* 341(7): 538-546.

NASA Earth Observatory (n.d.) online. Temporary Drought or Permanent Desert? <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/Desertification/desertification2.php>. (Last accessed on April 10, 2010).

Nicholson, S. (2003). Long-term precipitation variability in the Sahel. UNEP/FAO/UNCCD Workshop on changes in the Sahel, International Center for Remote Sensing of Environment, Nairobi 14-16 October. http://www.icrse.org/sahel_report.html (Last accessed on September 15, 2010).

Olsson, L., and Hall-Beyer, M. (2008). Greening of the Sahel. In: *Encyclopedia of Earth*. Eds. C. J. Cleveland. Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment. [First published in the *Encyclopedia of Earth* January 30, 2008. http://www.eoearth.org/article/Greening_of_the_Sahel. (Last Accessed on February 17, 2010).

Olsson, L., Eklundh, L., Ardd, J. (2005). A Recent Greening of the Sahel – trends, patterns and potential causes. *Journal of Arid Environment* 63(3): 556–566.

PACN. (2010). Africa's Water Quality: A Chemical Science Perspective, A report by the Pan Africa Chemistry Network, March 2010. http://www.rsc.org/images/RSC_PACN_Water_Report_tcm18-176914.pdf (Last accessed on September 15, 2010).

Pedersen, J., and Benjaminsen, T. (2008). One leg or two? Food security and pastoralism in the Northern Sahel. *Human Ecology*. 36(1): 43–57.

Republic of South Africa. (1998). National Water Act. Act No. 36 of 1998. Pretoria, South Africa.

Sadio, S. (2003). Environmental and land cover changes in the Sahel region: lessons learned, challenges and priority actions. UNEP/FAO/UNCCD Workshop on changes in the Sahel, International Center for Remote Sensing of Environment, Nairobi 14-16 October. http://www.icrse.org/sahel_report.html (Last accessed on April 25, 2010).

UNECA. (2009). Economic Report on Africa 2009: Developing African Agriculture Through Regional Value Chains. United Nations Economic Commission for Africa, Addis Ababa, Ethiopia. http://www.uneca.org/era2009/ERA2009_ENG_Full.pdf. (Last accessed on May 25, 2010).

UNEP (2006). Africa Environment Outlook 2. United Nations Environment Programme, Nairobi.

UNEP. (2007). Chapter 3: Land. In Global Environment Outlook GEO4 Environment for development. . United Nations Environment Programme, Nairobi.

University of Washington. (2009). Joint Institute for the Study of the Atmosphere and Ocean (2009) Sahel rainfall index (20-10N, 20W-10E), 1900 - August 2009. <http://jisao.washington.edu/data/sahel/> (Last Accessed on February 9, 2010).

Van Wyk, E. Breen, C., Roux, D., Rogers, K., Sherwill, T., van Wilgen, B. (2006). The Ecological Reserve: Towards a common understanding for river management in South Africa. *Water SA* 32(3): 403-409.

8. Gérer l'Eau dans un Contexte de Changement Climatique Mondial

APF. (2007). Climate Change and Africa. 8th Meeting of the African Partnership Forum. (AFP), Berlin. Germany. <http://www.oecd.org/dataoecd/57/7/38897900.pdf> (Last accessed on May 14, 2010).

Bates, B., Kundzewicz, Z., Wu, S., Palutikof, J. (2008) Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva, 210 pp.

Behera S., Luo J., Masson S., Delecluse P., Gualdi S., Navarra A., Yamagata T. (2005). Paramount Impact of the Indian Ocean Dipole on East African Short Rains: A CGCM Study. *Journal of Climate* 18: 4514-4530.

Brown C. and Lall U. (2006) Water and economic development: The role of variability and a framework for resilience. *Natural Resources Forum* 30: 306-317.

Calow, R., MacDonald, A., Nicol, A., Robins, N. (2010). Ground Water Security and Drought in Africa: Linking Availability, Access, and Demand. *Ground Water*. 48: 2, 246–256. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1745-6584.2009.00558.x/pdf> (Last accessed on August 17, 2010).

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters-CRED. <http://www.emdat.be/disaster-list> (Last accessed on March 22, 2010).

GAR. (2009). Chapter 3: Deconstructing Disaster: Risk Patterns and Poverty Trends at the Local Level. Global Assessment Report (GAR) on Disaster Risk Reduction. http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/report/documents/GAR_Chapter_3_2009_eng.pdf (Last accessed on March 30, 2010).

Hulme M., Doherty R., Ngara T., New M., Lister D. (2000). African Climate Change: 1900-2100. *Climate Research* 17:145-168.

IPCC. (2007a). Summary for Policymakers: Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment. Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC. (2007b). Africa. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge UK, 433-467.

Mahe G. and Paturel J. (2009). 1896-2006 Sahelian annual rainfall variability and runoff increase of Sahelian rivers. *Geoscience* 341: 538-546.

Shanahan T., Overpeck J., Anchukaitis K., Beck J., Cole J., Dettman D., Peck J., Scholz C., King J. (2009). Atlantic forcing of persistent drought in West Africa. *Science* 324: 377-380.

Tierney, J., Mayes, M., Meyer, N., Johnson, C., Swarzenski, P., Cohen, A., Russell, J. (2010). Late-twentieth-century warming in Lake Tanganyika unprecedented since AD 500. *Nature Geoscience*. doi: 10.1038/ngeo865.

Trenberth K. (2005). The impact of climate change and variability on heavy precipitation, flood, and droughts. *Encyclopedia of Hydrological Sciences*. <http://www.cgd.ucar.edu/cas/Trenberth/EHShsa211.pdf> (Last accessed on March 29, 2010).

UNEP. (2008). Africa: Atlas of our changing environment. United Nations Environment Programme. Division of Early Warning, Nairobi.

UNFCCC. (2006). Background paper on Impacts, vulnerability and adaptation to climate change in Africa for the African Workshop on Adaptation Implementation of Decision 1/CP.10 of the UNFCCC Convention, Accra, Ghana, 21 - 23 September. United Nations Framework Convention on Climate Change.

Verdin J., Funk C., Senay G., Choularton R. (2005). Climate science and famine early warning. *Philosophical Transactions of the Royal Society* 360: 2155-2168.

Warren, R., Arnell, N., Nicholls, R., Levy P., and Price, J. (2006). Understanding the Regional Impacts of Climate Change. Research report prepared for the Stern Review on the Economics of Climate Change. Tyndall Centre.

WMO. (2009). Statement on the Status of the Global Climate in 2009. World Meteorological Organization. Geneva. Switzerland. http://www.wmo.ch/pages/publications/showcase/documents/1055_en.pdf (Last accessed on April 2, 2010).

9. Renforcer les Capacités pour Aborder les Défis Hydriques

Bekunda, M. (2010). Climate Change, Food and Nitrogen in Smallholder Farming. Presentation at the second annual Brown International Advanced Research Institutes (BIARI) on Climate Change and Its Impacts. Providence, RI, United States. June 24, 2010.

Carles, A. (2009). Water Resources in Sub-Saharan Africa. Peace with Water, Bruxelles, 12-13 February 2009. European Parliament.

Farlam, P. (2005) Working Together: Assessing Public–Private Partnerships in Africa. NEPAD Policy Focus Series, South African Institute of International Affairs (SAIIA). <http://www.oecd.org/dataoecd/44/4/34867724.pdf> (Last accessed on September 16, 2010).

G8 Gleneagles. (2005). "The Gleneagles Communique". http://www.unglobalcompact.org/docs/about_the_gc/government_support/PostG8_Gleneagles_Communique.pdf. (Last accessed on June 19, 2010).

INPIM (1992). The Dublin Statement on Water and Sustainable Development. Dublin, Ireland, January 31, 1992. International Network on Participatory Irrigation Management. <http://www.inpim.org/files/Documents/DublinStatmt.pdf> (Last accessed on September 16, 2010).

OECD. (2010). Innovative mechanisms for the water sector. Organization for Economic Co-operation and Development. OECD: Paris.

CAADP. (2003). "The new partnership for Africa's Development". The Comprehensive Africa Agriculture Development Programme. <http://www.nepad-caadp.net/> (Last accessed on June 24, 2010).

UNECA. (2006). "African Water Development Report". UN Economic Commission for Africa. http://www.uneca.org/awich/AWDR_2006.htm (Last accessed on September 15, 2010).

PROFIL HYDRIQUE 4 DES PAYS



Julien Harneis/Flickr.com

L'Objectif 7 porte sur un environnement durable et comporte des cibles relatives à l'eau. La cible est de réduire de moitié, à l'horizon 2015, la proportion de personne n'ayant pas un accès durable à l'eau potable et à l'assainissement de base.

Au niveau mondial, quelques 1,7 milliard de personnes ont gagné l'accès à l'eau potable depuis 1990. A ce rythme, le monde devrait atteindre la cible des OMD sur l'eau potable. Cependant, environ 884 millions de personnes n'ont toujours pas accès à l'eau potable et 2,6 milliards n'ont pas accès à des services d'assainissement de base. En Afrique, la

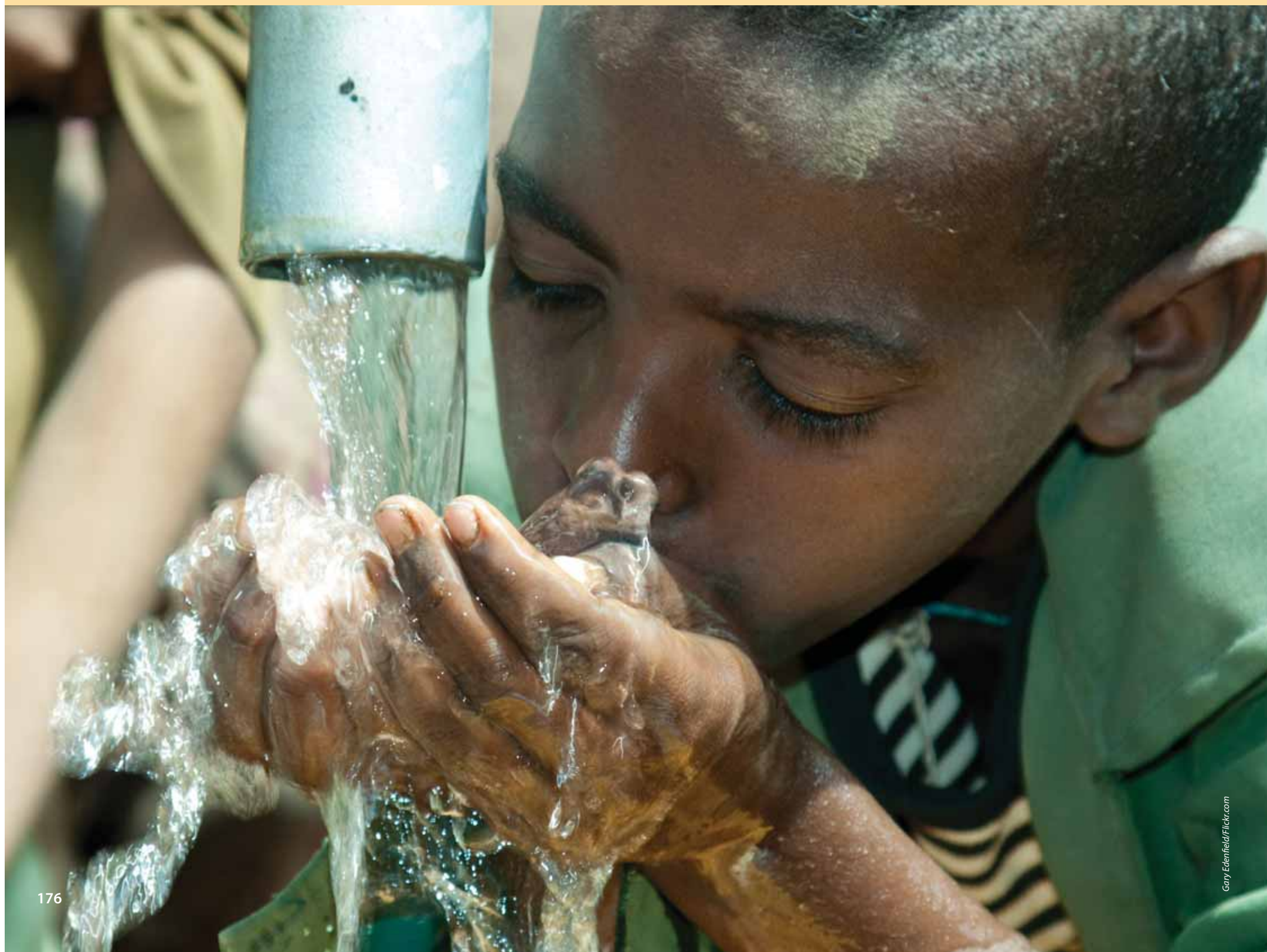
plupart des pays peinent pour se mettre en bonne voie pour atteindre les objectifs en matière d'eau et d'assainissement.

Les maladies liées à l'eau constituent une tragédie humaine grandissante, tuant plus de cinq millions de personnes par an—c'est-à-dire dix fois le nombre de tués au cours des guerres. Environ 2,3 milliards de personnes souffrent de maladies dues à l'insalubrité de l'eau. Quelques 60 pour cent de la mortalité infantile au niveau mondial sont liés aux maladies infectieuses et parasitaires, dont la plupart est d'origine hydrique.

Une source d'eau améliorée : est une source protégée de la contamination de l'extérieur, en particulier de la contamination par les matières fécales. A des fins de suivi, l'utilisation de sources d'eau améliorées a été prise comme indication de l'accès à l'eau potable, même si les sources améliorées ne fournissent pas toutes nécessairement de l'eau effectivement salubre.

Une infrastructure d'assainissement améliorée : prévient, de manière hygiénique, le contact entre l'homme et les excréments humaines.

Source : WHO/UNICEF 2010



Accès à l'Eau Potable Améliorée

Au niveau mondial, 884 millions de personnes n'ont toujours pas accès à une source d'eau potable améliorée.

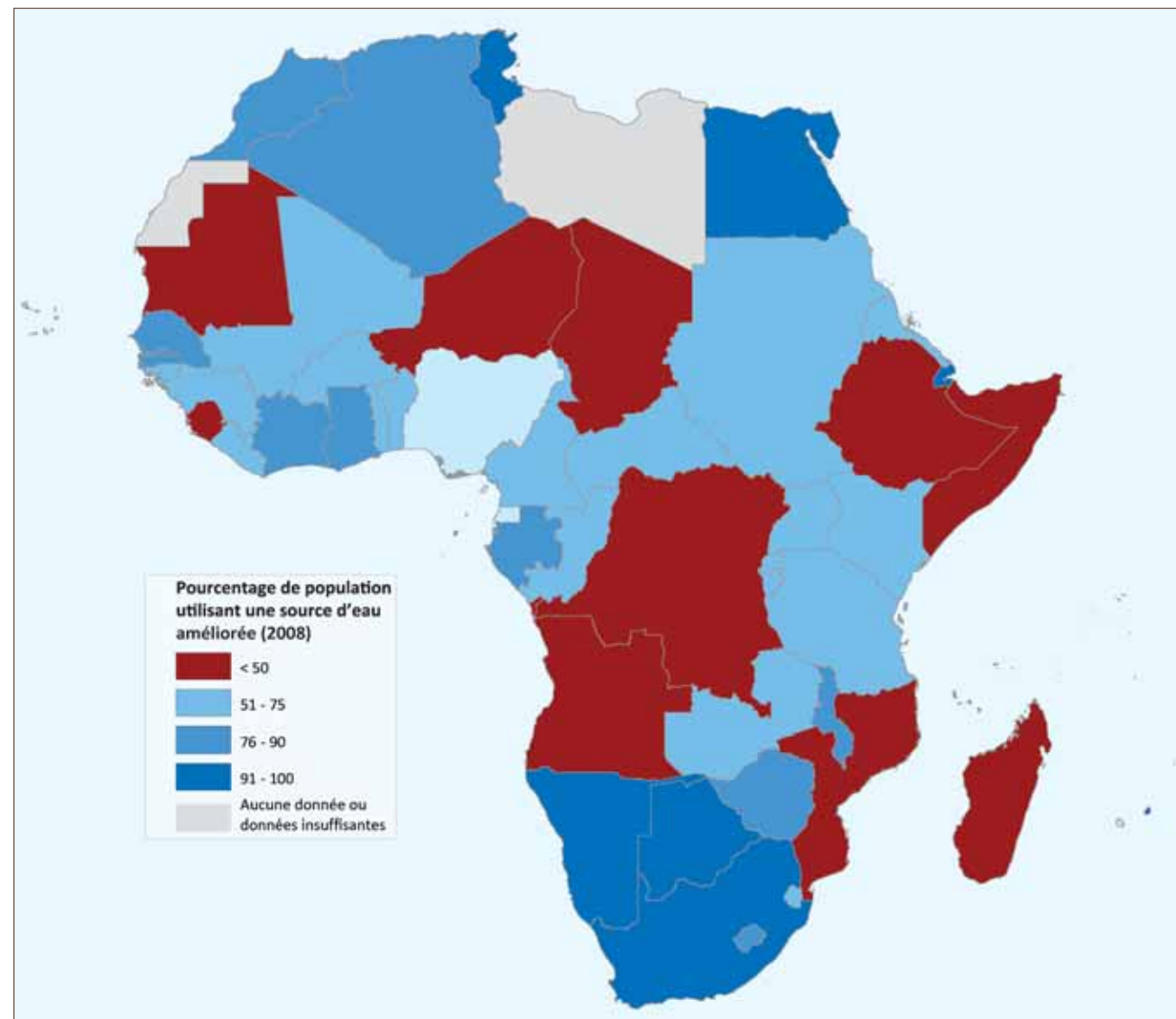
- Dans les régions en développement, 84 pour cent de la population utilisent une source améliorée pour leur eau potable.
- Dans les zones urbaines, l'utilisation de sources d'eau améliorées s'est maintenue à 96 pour cent depuis 2000, ce qui représente plus d'un milliard de personnes de plus qu'en 1990, utilisant une source améliorée. Cependant, cette augmentation suit à peine le rythme de la croissance de la population en milieu urbain.
- Le nombre de personnes en milieu rural, qui n'utilisent pas de source d'eau améliorée, est plus de cinq fois supérieur à celui en milieu urbain.

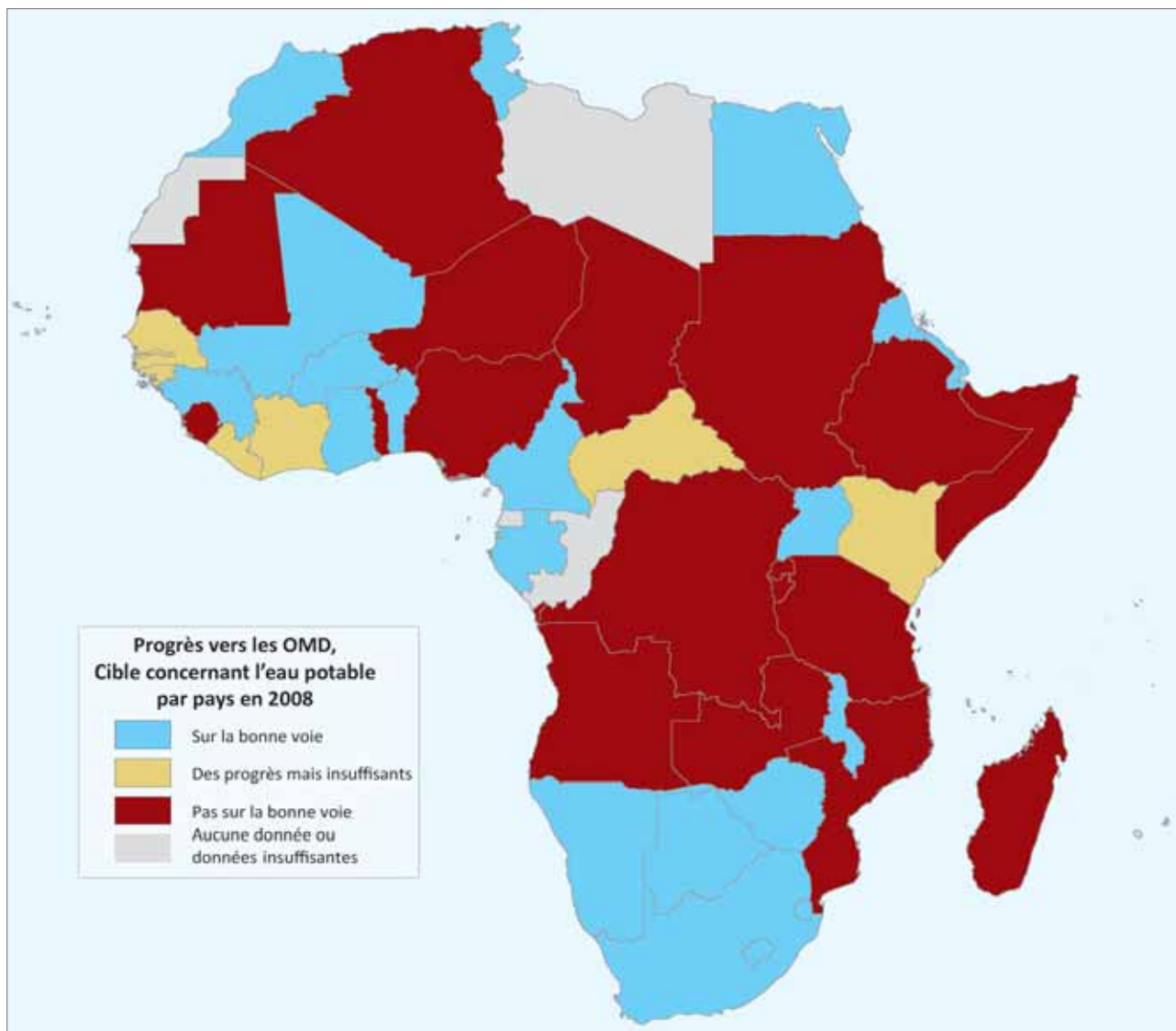
En Afrique, l'augmentation de l'utilisation des sources d'eau améliorées ne suit pas la croissance démographique.

- Sixcent deux millions de personnes en Afrique avaient accès à des sources d'eau améliorée en 2006. La couverture a augmenté, de 56 pour cent en 1990, à 64 pour cent en 2006. Ainsi, en 2006, près de deux personnes sur trois en Afrique utilisaient une source améliorée comme leur principale source d'eau potable.
- La proportion de la population sans accès à une source d'eau améliorée a baissé sur l'ensemble des régions d'Afrique, passant de 44 pour cent en 1990, à 36 pour cent en 2006.

- Dans neuf pays d'Afrique, moins de la moitié de la population a accès à une source d'eau améliorée.
- La population africaine sans accès à une source d'eau améliorée a augmenté de 61 millions, passant de 280 millions en 1990, à 341 millions en 2006.
- Plus du tiers des 884 millions de personnes qui ne tirent pas encore leur eau potable de sources améliorées dans le monde se trouvent en Afrique sub-saharienne.
- La proportion de personnes utilisant une source d'eau améliorée a augmenté de 11 pour cent en Afrique sub-saharienne depuis 1990.
- Cependant, seuls 60 pour cent de la population en Afrique sub-saharienne utilisent une source d'eau améliorée.
- Les zones d'Afrique où la couverture en sources d'eau améliorées est la plus élevée sont l'Afrique Australe (92 pour cent) et l'Afrique Septentrionale (88 pour cent).
- Le nombre de personnes disposant d'un branchement d'eau à domicile a augmenté de 60 pour cent dans les zones urbaines et a doublé dans les zones rurales.
- Vingt-six pour cent de la population africaine (244 millions) disposent d'un branchement d'eau à domicile et ce taux atteint presque les deux tiers (166 millions) en Afrique Australe et en Afrique Septentrionale.

Pourcentage de la population qui utilise une source d'eau améliorée, 2008 (Source : WHO/UNICEF 2010)





Avancement vers la cible des OMD relative aux sources d'eau améliorée, par pays, 2008 (Source : WHO/UNICEF 2010)

Au niveau mondial, la cible relative à l'eau potable devrait être réalisée en toute probabilité

- Au rythme actuel, le monde devrait dépasser la cible des OMD de réduire de moitié la proportion de la population sans accès durable à l'eau potable salubre.
- Malgré cela, 672 millions de personnes resteront sans accès à une source d'eau améliorée en 2015.

Cependant, l'Afrique n'atteindra pas la cible relative à l'eau potable en toute probabilité.

- Le rythme auquel les populations d'Afrique ont obtenu l'accès à des sources d'eau améliorées —245 millions de personnes depuis 1990—est en-dessous du rythme requis pour atteindre la cible des OMD relative à l'eau potable, à l'horizon 2015.
- Pour atteindre la cible des OMD relative à l'eau potable, la couverture doit augmenter de 64 pour cent en 2006, à 78 pour cent en 2015.
- Seuls 26 pays d'Afrique sont en voie de réaliser la cible des OMD relative à l'eau potable.

- Pour que la cible soit atteinte, il faudrait que 300 millions de personnes obtiennent accès à une source d'eau améliorée. Ce chiffre représente la moitié des personnes qui ont actuellement accès à de telles sources en Afrique.
- En moyenne, 33 millions de personnes doivent obtenir l'accès à une source d'eau améliorée par an, jusqu'en 2015, en Afrique.
- Même lorsque la cible des OMD relative à l'eau potable sera réalisée, il restera encore 253 millions de personnes sans accès à une source d'eau améliorée sur le continent.

Accès à l'assainissement amélioré

Au niveau mondial, 2,6 milliards de personnes n'utilisent toujours pas d'infrastructures d'assainissement améliorées

- Moins des deux tiers de la population mondiale utilisent des infrastructures d'assainissement améliorées.
- Dans les régions en développement, seule environ la moitié de la population utilise des infrastructures d'assainissement améliorées.

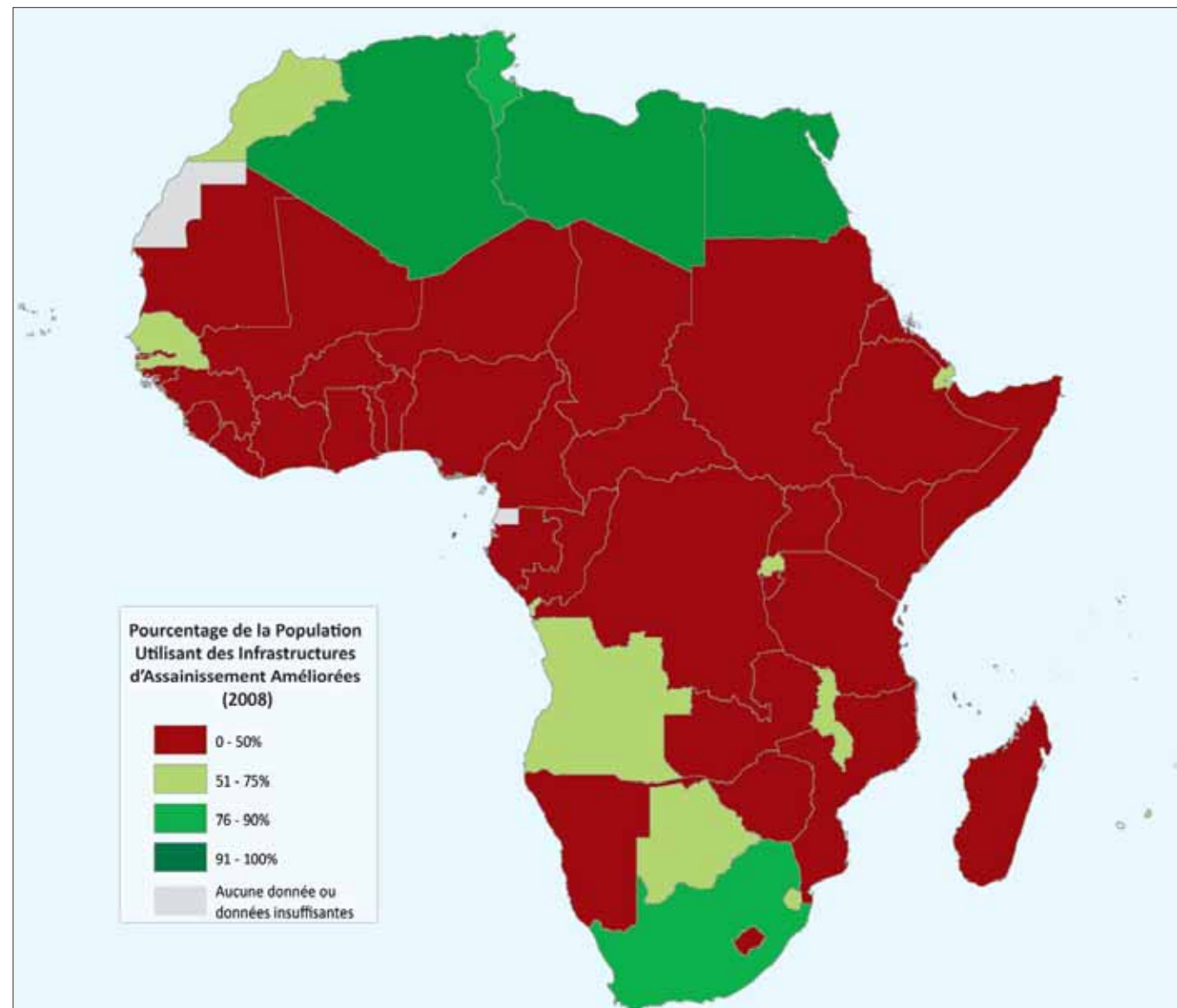


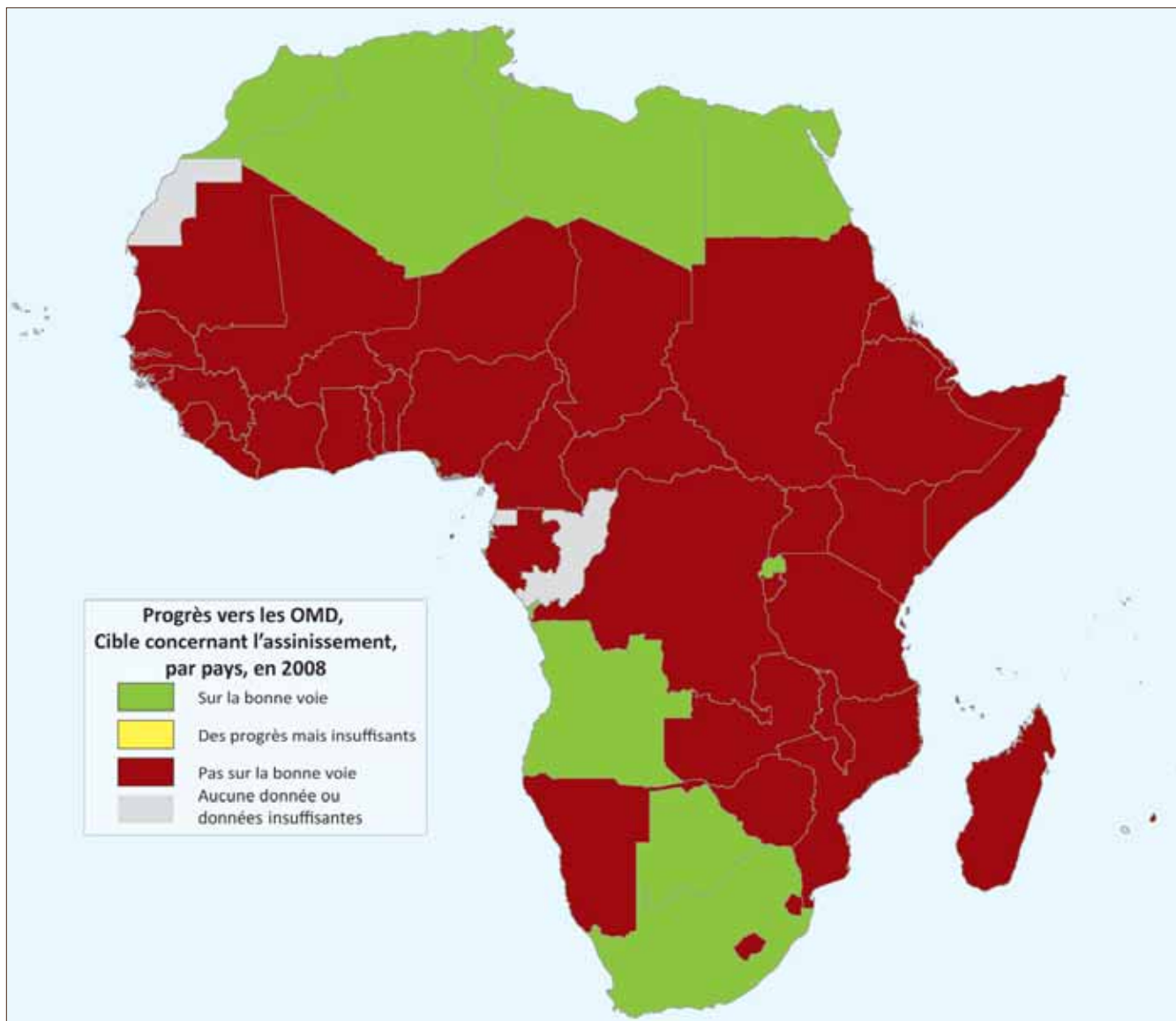


En Afrique, la moitié de la population utilise des infrastructures d'assainissement améliorées ou partagées, mais une personne sur quatre continue de déféquer à l'air libre.

- Trois cent cinquante millions de personnes en Afrique avaient accès à des infrastructures d'assainissement améliorées en 2006. La couverture a augmenté de 33 pour cent en 1990 à 38 pour cent en 2006.
- La population africaine sans accès à l'assainissement a augmenté de 153 millions— passant de 430 millions en 1990, à 583 millions en 2006. L'augmentation de la couverture ne suit pas le rythme de la croissance démographique.
- Dans 38 pays d'Afrique, la couverture, en termes d'assainissement, est à moins de 50 pour cent.
- La défécation à l'air libre en Afrique a baissé de 33 pour cent en 1990, à 24 pour cent en 2006, mais en termes absolus, le nombre de personnes la pratiquant a augmenté de 20 millions.
- Quinze pour cent de la population africaine (143 millions) se partagent une infrastructure d'assainissement adéquate, et 23 pour cent (212 millions) utilisent une infrastructure non améliorée qui ne répond pas aux normes d'hygiène minimales.
- L'utilisation d'infrastructures partagées se rencontre surtout en Afrique Australe.
- Les zones d'Afrique où la couverture en assainissement est la plus élevée sont l'Afrique du Septentrionale et l'Afrique Occidentale.

Pourcentage de la population qui utilise des infrastructures d'assainissement améliorées, 2008
(Source : WHO/UNICEF 2010)





Avancement vers la cible des OMD sur l'assainissement, par pays, 2008 (Source : WHO/UNICEF 2010)

Au niveau mondial, nous ne sommes pas en voie d'atteindre la cible relative à l'assainissement.

- Bien que 1,3 milliard de personnes aient obtenu accès à un assainissement amélioré depuis 1990, il est probable que le monde ne réalisera pas la cible des OMD relative à l'assainissement au rythme actuel, l'écart étant de 1 milliard de personnes.
- A l'horizon 2015, il y aura encore 2,7 milliards de personnes sans accès à l'assainissement de base.

La plupart des pays d'Afrique n'atteindront pas la cible des OMD relative à l'assainissement.

- Le rythme auquel les populations d'Afrique ont obtenu accès à l'assainissement—153 millions de personnes depuis 1990—ne suffit pas pour réaliser la cible des OMD relative à l'assainissement.
- Pour atteindre la cible des OMD relative à l'assainissement, il faudra que la couverture

augmente de 38 pour cent en 2006, à 67 pour cent en 2015.

- Seuls neuf pays d'Afrique sont en voie d'atteindre la cible des OMD relative à l'assainissement.
- Pour atteindre la cible des OMD relative à l'assainissement, il faudra que 400 millions de personnes obtiennent accès à une infrastructure d'assainissement améliorée, ce chiffre est supérieur à celui de la population qui a actuellement accès à l'assainissement amélioré en Afrique.
- En moyenne, 45 millions de personnes doivent obtenir l'accès à l'assainissement par an, jusqu'en 2015, en Afrique.
- Même lorsque la cible des OMD relative à l'assainissement sera atteinte, il restera encore 385 millions de personnes sans accès à l'assainissement en Afrique.



Disparités entre milieu rural et urbain

Accès à l'eau potable améliorée

Au niveau mondial, la population sans accès à une source d'eau améliorée en milieu rural dépasse de cinq fois celle en milieu urbain.

- Sur presque 1,8 milliard de personnes ayant obtenu accès à une source d'eau améliorée entre 1990 et 2008, 59 pour cent vivent en milieu urbain.

En Afrique, plus de huit personnes sur dix parmi celles qui n'ont pas accès à une source d'eau améliorée vivent en milieu rural.

Urbain

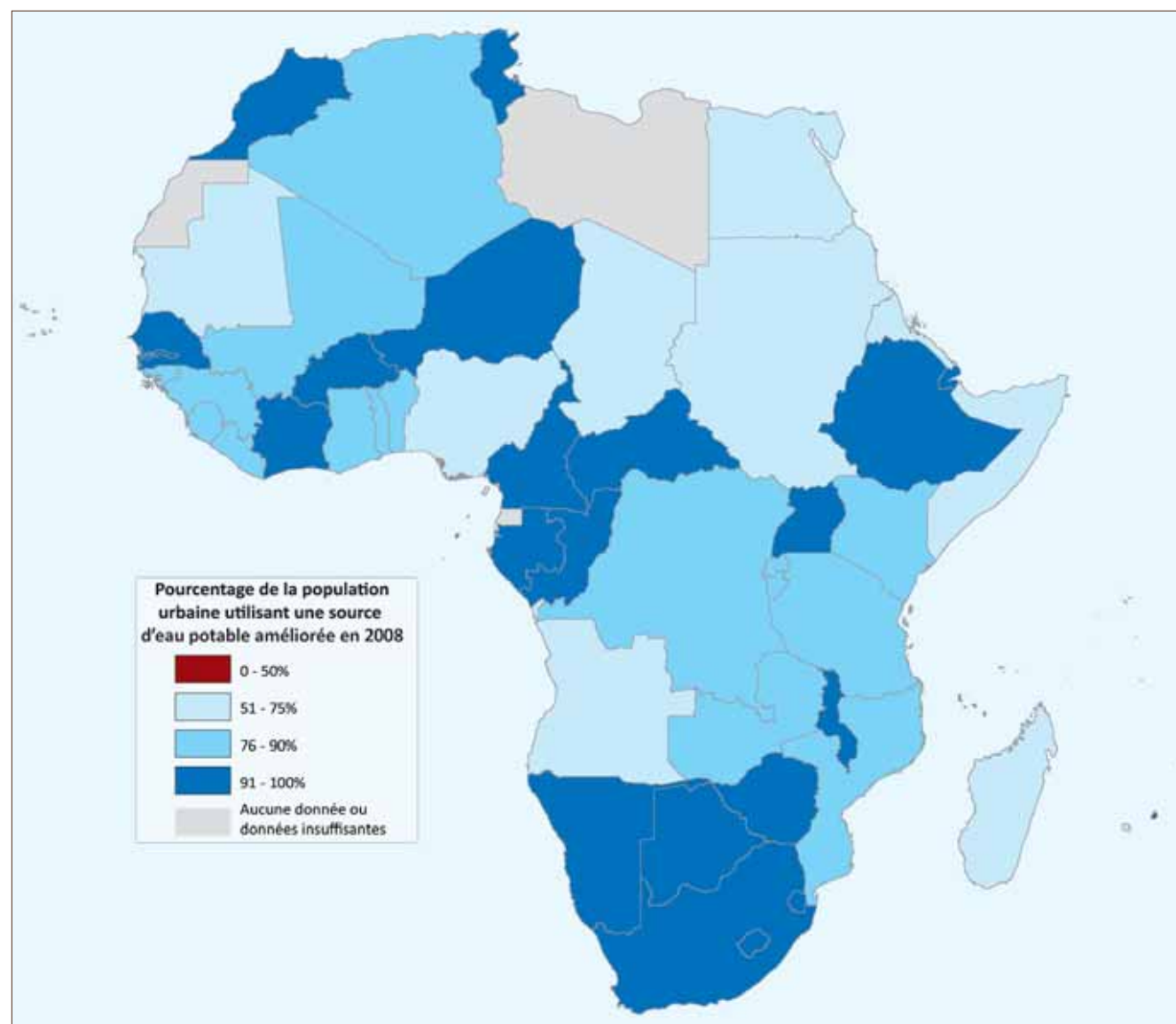
- La couverture en eau potable est de 85 pour cent en milieu urbain en Afrique.
- Depuis 1990, 134 millions de personnes en milieu urbain ont obtenu accès à une source d'eau améliorée. Cependant, cette augmentation suit à peine le rythme de la croissance de la population.
- Entre 1990 et 2006, la population urbaine sans accès à une source d'eau améliorée a augmenté de 28 millions de personnes pour atteindre les 57 millions.

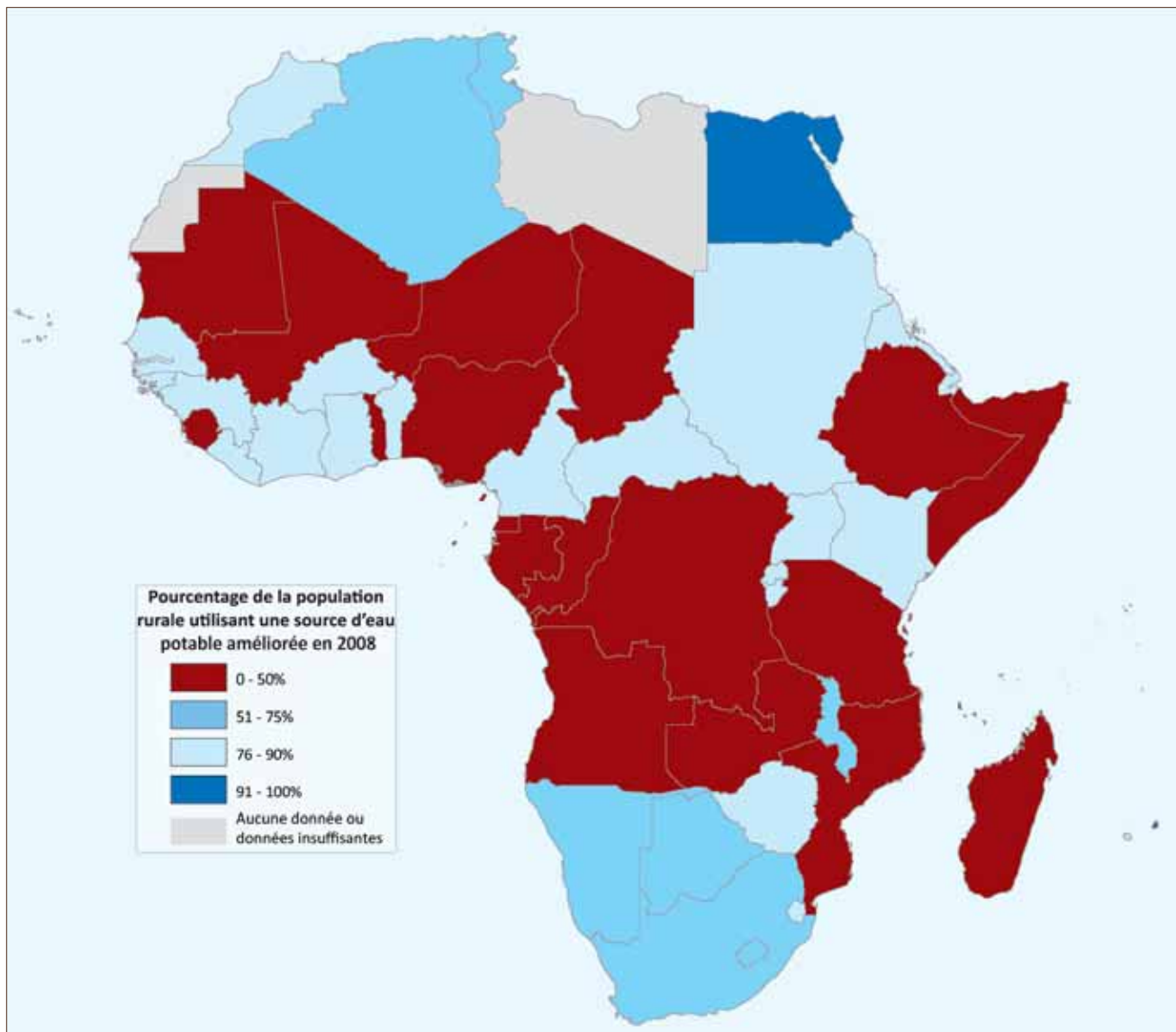
- Sur les 366 millions de personnes vivant en milieu urbain en 2006, 47 pour cent disposaient d'un branchement d'eau à domicile, ce qui constitue une baisse par rapport aux 56 pour cent en 1990.

Rural

- La couverture en sources d'eau améliorées est de 51 pour cent en milieu rural.
- Depuis 1990, 112 millions de personnes en milieu rural ont obtenu accès à une source d'eau améliorée.
- Sur les 577 millions de personnes en milieu rural, environ 70 millions disposent d'un branchement d'eau à domicile et 225 millions utilisent d'autres sources d'eau améliorées.
- Depuis 1990, la population rurale sans accès à une source d'eau améliorée a augmenté de 32 millions de personnes, pour atteindre les 284 millions en 2006.
- Les disparités entre milieu rural et urbain sont particulièrement frappantes dans la région subsaharienne.

Pourcentage de la population urbaine utilisant une source d'eau améliorée, 2008 (Source : WHO/UNICEF 2010)





Pourcentage de la population rurale utilisant une source d'eau améliorée, 2008 (Source : WHO/UNICEF 2010)

Accès à l'assainissement amélioré

Au niveau mondial, il y a plus de gens utilisant l'assainissement amélioré en milieu urbain qu'en milieu rural.

- Avec seulement 45 pour cent de sa population utilisant l'assainissement amélioré, le milieu rural est nettement en retard par rapport au milieu urbain où le taux est de 76 pour cent.
- Sur environ 1,3 milliard de personnes qui ont obtenu l'accès à un assainissement amélioré entre 1990 et 2008, 59 pour cent vivent en milieu urbain.
- Le nombre de personnes en milieu urbain sans accès à l'assainissement amélioré augmente à cause de la forte croissance de la population urbaine.

En Afrique, sept personnes sur dix parmi celles qui ne disposent pas d'infrastructures d'assainissement vivent en milieu rural.

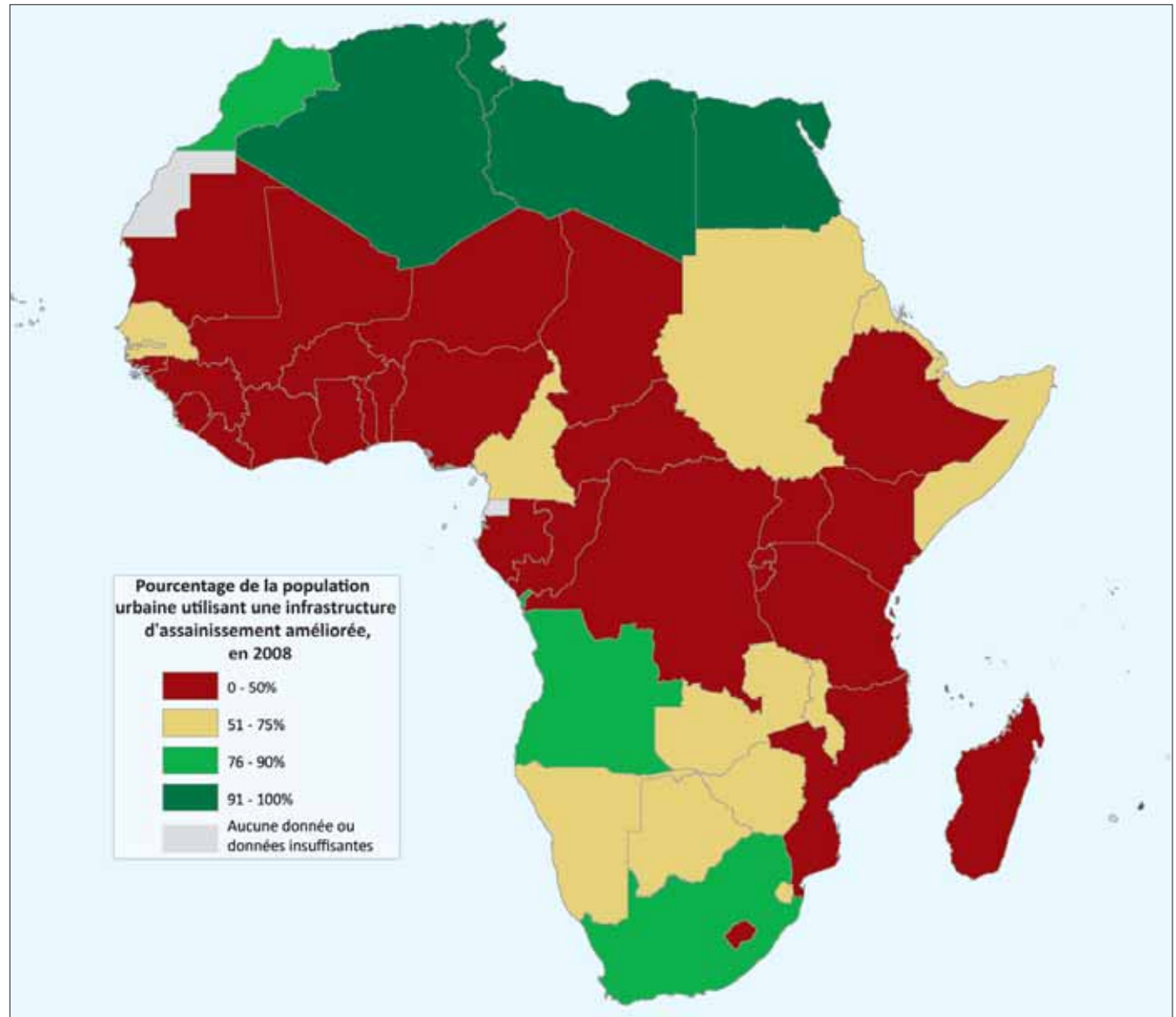
Urbain

- La couverture en assainissement est de 53 pour cent en milieu urbain en Afrique.

- Depuis 1990, la population urbaine sans assainissement amélioré a augmenté de 73 millions de personnes.
- Quatre-vingt-cinq millions de personnes en milieu urbain se partagent une infrastructure d'assainissement adéquate.
- Vingt-trois millions de personnes en milieu urbain pratiquent la défécation à l'air libre.

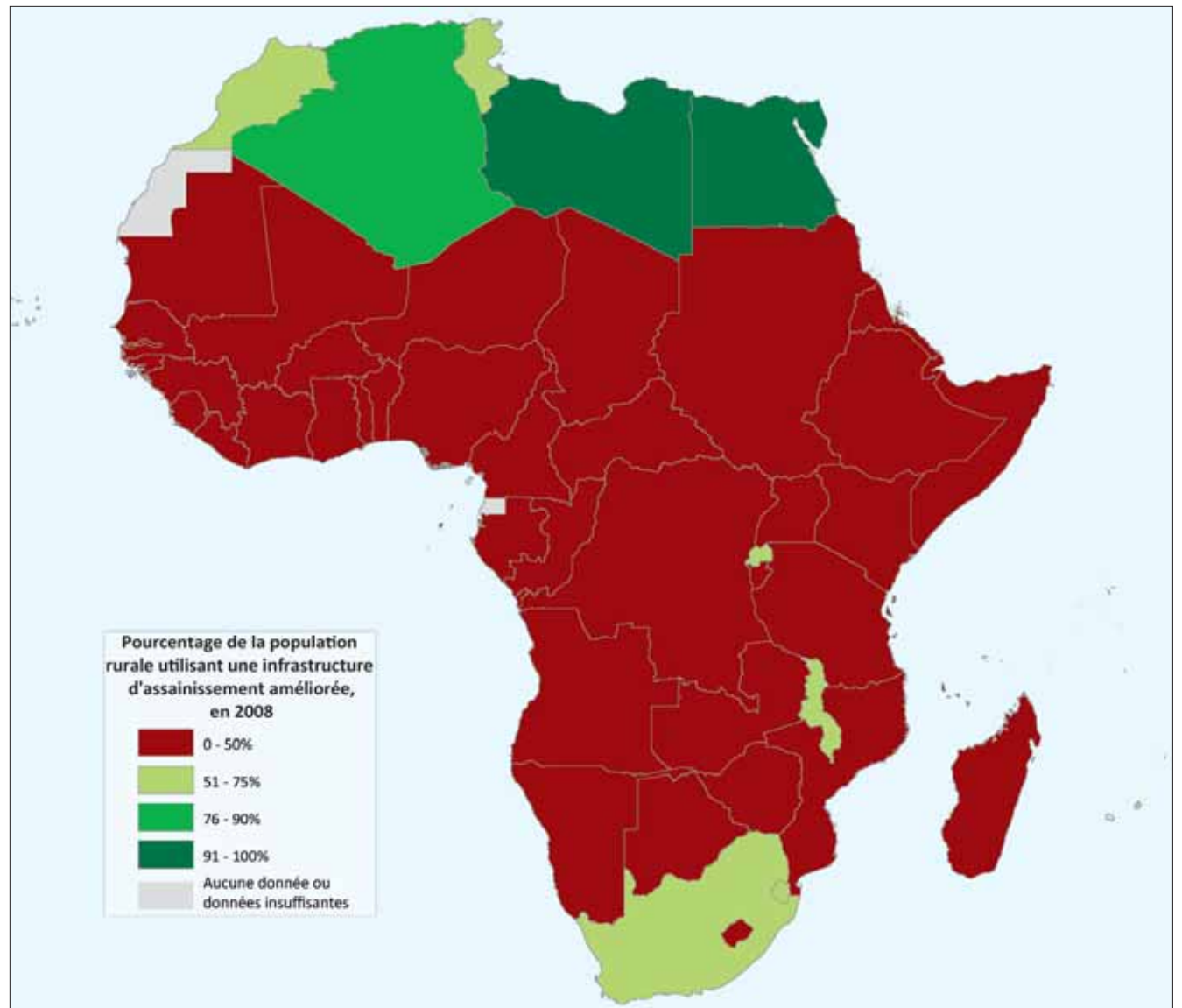
Rural

- La couverture en assainissement est de 29 pour cent en milieu rural en Afrique.
- Depuis 1990, la population rurale sans assainissement amélioré a augmenté de 81 millions de personnes.
- Cent quarante neuf millions de personnes en milieu rural utilisent des infrastructures d'assainissement qui ne sont pas aux normes d'hygiène minimales.
- Deux cent vingt huit millions de personnes en milieu rural n'utilisent aucune infrastructure d'assainissement et pratiquent la défécation à l'air libre.



Pourcentage de la population urbaine utilisant une infrastructure d'assainissement améliorée, 2008 (Source: WHO/ UNICEF 2010)

Pourcentage de la population rurale utilisant une infrastructure d'assainissement améliorée, 2008 (Source: WHO/UNICEF 2010)





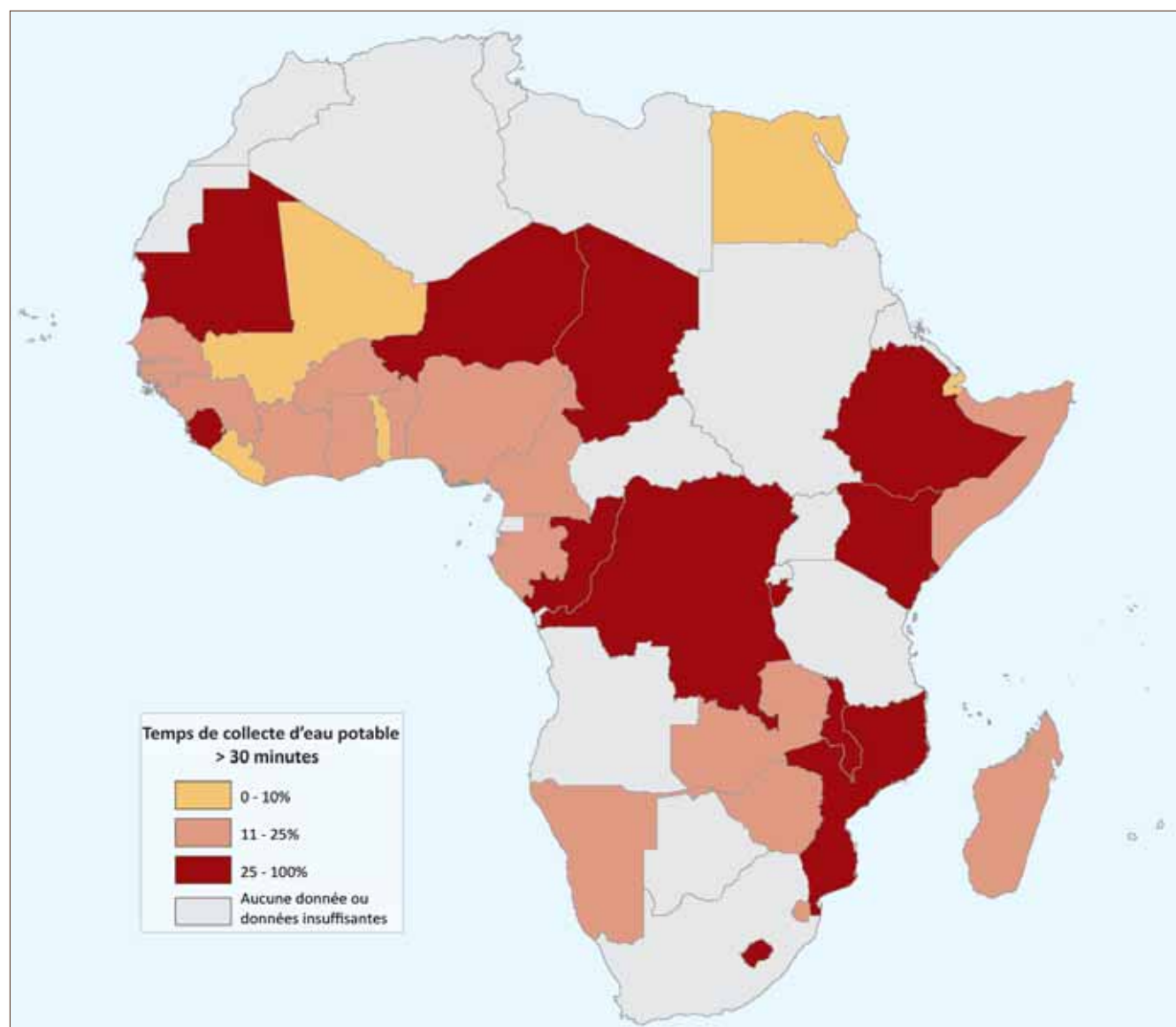
Temps consacré à la collecte de l'eau

Les recherches montrent que ceux qui passent plus d'une demi-heure par trajet aller-retour pour aller chercher de l'eau ramènent de moins en moins d'eau avec le temps, et finissent par ne plus satisfaire les besoins minimaux en eau potable de leurs familles. De plus, le coût économique des nombreux trajets pour aller chercher l'eau est énorme.

La corvée d'eau incombe en très grande partie aux femmes, en particulier en milieu rural.

Chez les familles qui ne disposent pas de source d'eau potable dans leur proximité immédiate, ceux sont habituellement les femmes qui vont à la source pour chercher de l'eau. Au niveau mondial, c'est le cas dans les deux tiers des ménages et dans près d'un quart des ménages, ceux sont les hommes qui

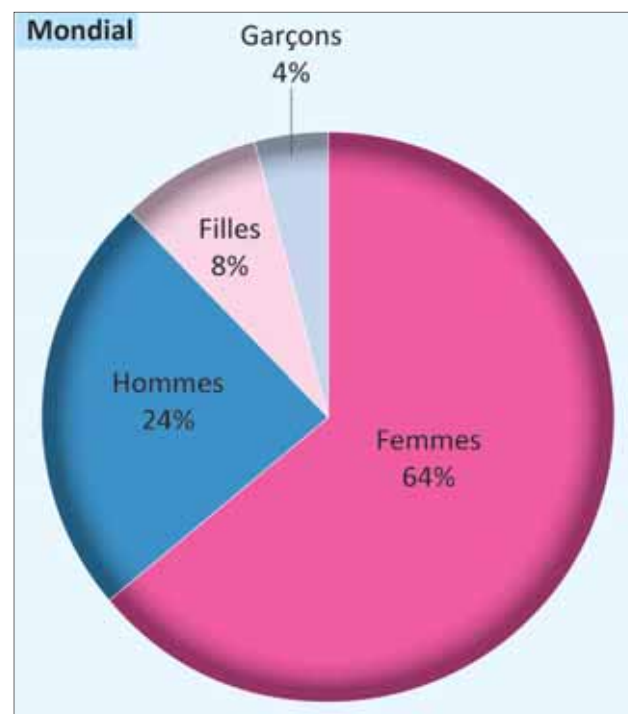
Temps consacré pour collecter de l'eau potable, 2008 (Source : WHO/UNICEF 2010)



En Afrique, des trajets de plus de 30 minutes pour aller chercher de l'eau sont chose courante

Les trajets de 30 minutes pour aller chercher de l'eau se font surtout en Afrique ainsi que dans les pays arides hors d'Afrique, tels que la Mongolie et le Yémen. Dans plusieurs pays, en particulier en Afrique sub-saharienne, plus du quart de la population dépense plus d'une demi-heure par trajet aller-retour pour aller chercher de l'eau.

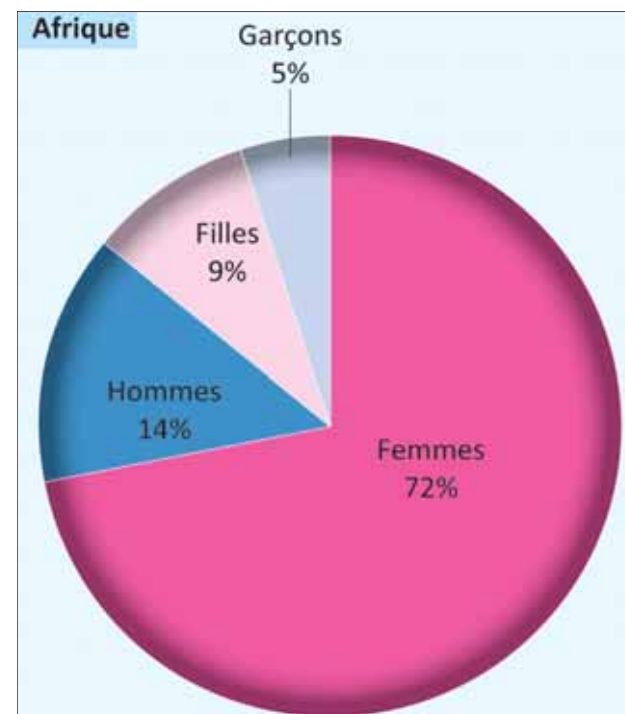
Source : WHO/UNICEF 2010



Au niveau mondial, la collecte de l'eau incombe en très grande partie aux femmes

Source : WHO/UNICEF 2010

vont chercher l'eau. Dans 12 pour cent des ménages, cependant, les enfants sont les premiers responsables de la collecte de l'eau et les filles de moins de 15 ans sont deux fois plus concernées que les garçons de la même tranche d'âge. Il est probable que la charge de travail pesant effectivement sur les enfants soit plus grande parce que dans de nombreux ménages, la collecte de l'eau est partagée et les enfants—sans être les premiers responsables—effectuent souvent plusieurs trajets aller-retour, en portant de l'eau.



En Afrique, la collecte de l'eau incombe davantage aux femmes

Source : WHO/UNICEF 2010

En Afrique, les femmes sont cinq fois plus concernées que les hommes par la corvée d'eau au niveau du ménage.

Dans un ménage sur sept, les enfants (garçons et filles) sont les premiers responsables de la collecte de l'eau, les filles étant deux fois plus concernées par cette responsabilité que les garçons. En moyenne, moins d'un ménage sur cinq a indiqué que les hommes et les garçons sont ceux qui sont habituellement chargés de la collecte de l'eau.



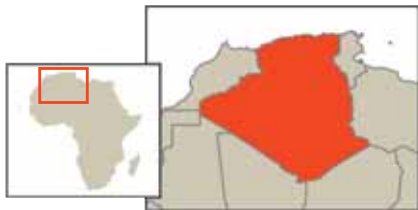
Margaret W. Neal/Flickr.com



Afrique Septentrionale

Algérie
Égypte
Jamahiriya arabe libyenne
Maroc
Soudan
Tunisie





République Algérienne

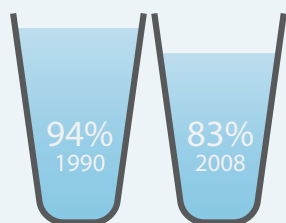
Démocratique et Populaire

Superficie totale : 2 381 741 km²
Population estimée en 2009 : 34 895 000

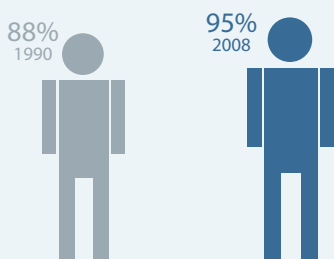


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

L'Algérie est le deuxième pays d'Afrique en termes de déficit en eau (après la Lybie) : la disponibilité en eau par personne par an y est seulement de 339,5m³. Les pénuries d'eau, aggravées par les sécheresses régulières, constituent un problème majeur et limitent la disponibilité d'eau potable. La proportion des personnes s'approvisionnant à une source d'eau potable améliorée a baissé de 94 pour cent à 83 pour cent de 1990 à 2008, situation qui est sans doute attribuable à la croissance de la population urbaine. En revanche, la proportion de personnes ayant accès à des infrastructures d'assainissement améliorées a augmenté de 88 pour cent à 95 pour cent au cours de cette même période.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage

N/A

Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine



PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	89
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	11.7
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	339.5
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	10.2
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	1.5
Taux de dépendance (%)	2008	3.6

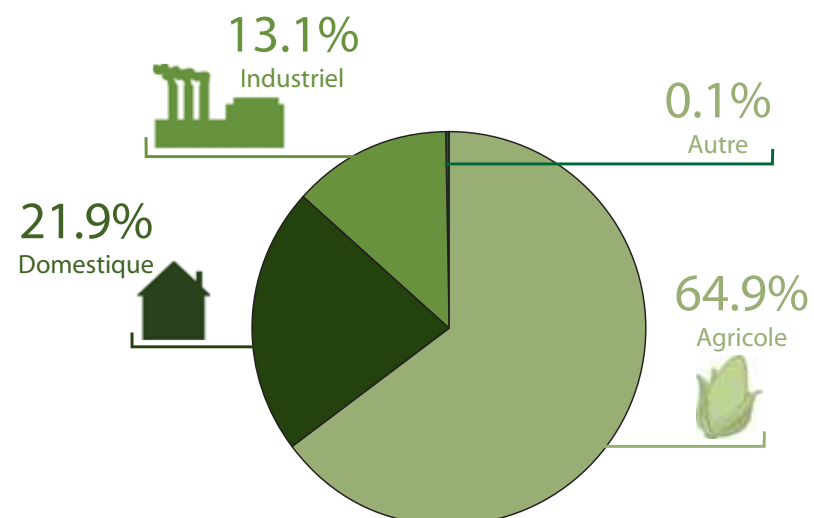
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	6.1
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	193.2
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	51.9

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)

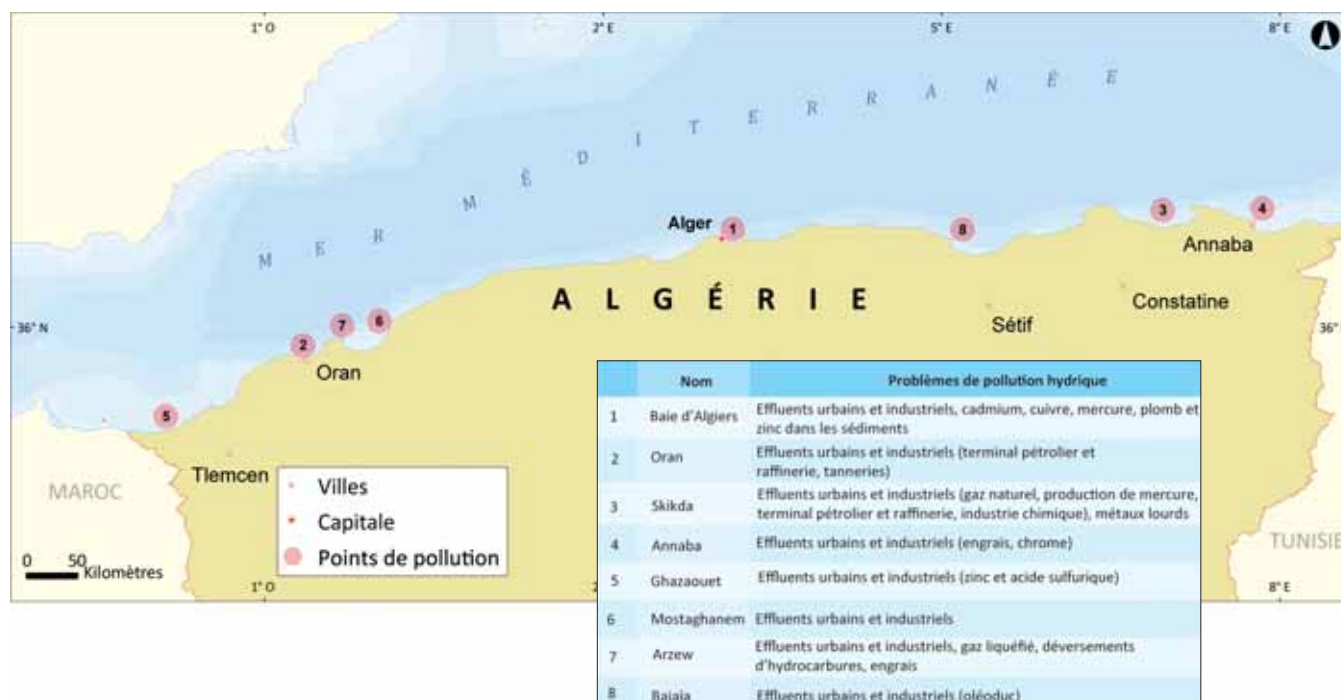


Pollution industrielle de l'eau

L'Algérie est le deuxième pays d'Afrique par sa taille avec une superficie de presque 2,4 millions de km². Dans cette vaste étendue, le littoral fertile, où la majorité de la population est concentrée, ne représente que 1,8 pour cent de l'ensemble de la masse terrestre. Cependant, plus d'un tiers de la population (12,5 millions des quelques 34 millions d'habitants), ainsi que la plupart des industries lourdes du pays, sont implantés dans cette zone. Les effluents produits par ces deux sources, associés à l'insuffisance du traitement de l'eau, pèsent lourdement sur les ressources en eau de l'Algérie.

La plupart des effluents urbains sont rejetés sans traitement dans l'environnement marin, entraînant

l'accumulation de polluants de l'eau, tels que les microorganismes fécaux sur les plages balnéaires algériennes. On estime que 85 pour cent des eaux usées des secteurs tels que la métallurgie, la chimie, la pétrochimie, les matériaux de construction, les minéraux et les industries agroalimentaires sont éliminées dans la mer et les oueds voisins sans avoir été adéquatement traitées (EC 2009). La plus grosse part de la charge organique d'effluents industriels, à savoir 55 pour cent, provient du secteur agroalimentaire et 22 pour cent du secteur textile. La pollution aux hydrocarbures est également très courante le long du littoral algérien parce que l'itinéraire maritime des pétroliers passe près des côtes (EC 2006).



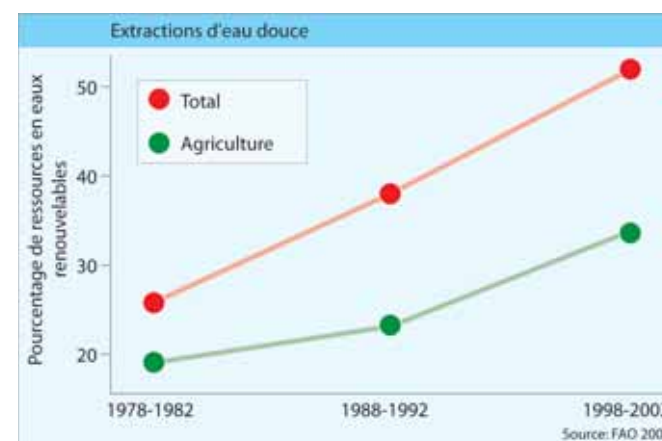
Rareté de l'eau

La rareté de l'eau est un problème majeur en Algérie : la disponibilité d'eau par personne par an y est seulement de 340 m³, ce qui représente la deuxième disponibilité la plus faible du continent et se situe bien en-dessous du seuil international de la rareté de l'eau de 1 000 m³/an (FAO 2008). Le désert du Sahara couvre environ 84 pour cent du pays et la plupart des ressources en eau douce se trouvent dans le nord. Cependant, même ces ressources limitées sont fortement tributaires des précipitations qui sont rares pendant les mois d'été, irrégulières pendant l'hiver et extrêmement variables avec les années (FAO 2005).

Le manque de ressources en eau de surface a abouti à la surexploitation des aquifères littoraux et leur contamination par intrusion saline. Ceux sont les bassins versants de l'Oranie et du Chélif qui ont été les plus affectés par ce phénomène. La salinité a ensuite affecté les terres agricoles irriguées, qui dans

certains cas, sont devenues irréversiblement stériles (FAO 2005).

L'insuffisance des ressources en eau, aggravée par la pollution de l'eau, une capacité insuffisante de traitement de l'eau et la réutilisation d'eau non traitée, a également contribué aux maladies d'origine hydrique, notamment chez les enfants et les jeunes adultes (FAO 2005).





République Arabe d'Égypte

Superficie totale : 1 001 499 km²
Population estimée en 2009 : 82 999 000



PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	51
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	57.3
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	702.8
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	56
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	1.3
Taux de dépendance (%)	2008	96.9

Extractions

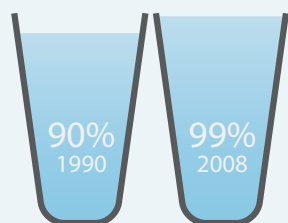
	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	54.3
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	937
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	94.7

Irrigation

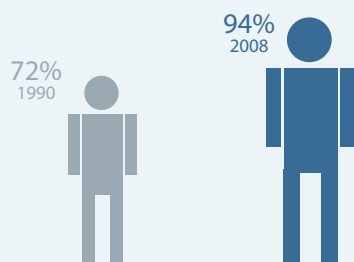
	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1993	100
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	2005	250

AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

En 2008, quasiment tous les égyptiens s'approvisionnaient en eau potable à des sources améliorées. Le pays a fait des progrès remarquables en ce qui concerne l'accès à des infrastructures d'assainissement améliorées : le taux d'accès a augmenté de 72 à 94 pour cent de 1990 à 2008. Ces progrès concernent aussi bien le milieu urbain que le milieu rural où l'on a enregistré une hausse de 91 à 97 pour cent et de 57 à 92 pour cent respectivement. L'Égypte a déjà atteint la cible relative à l'assainissement, à savoir doter 77 pour cent de sa population d'infrastructures d'assainissement d'ici 2015.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



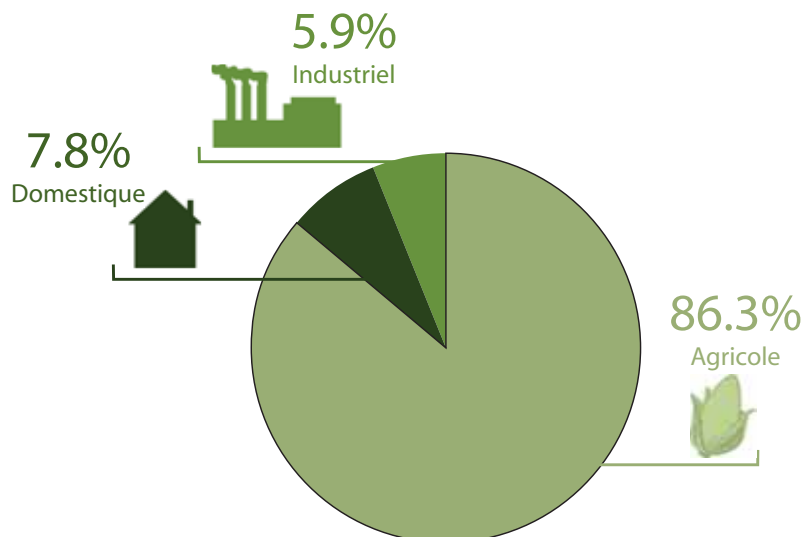
Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine



Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



Vulnérabilité du Delta du Nil à l'élévation du niveau de la mer

Le Delta du Nil est une des plus vieilles régions du monde à être cultivée de façon intensive. Il couvre 24 900 km² du territoire national d'un million de km² de l'Égypte et présente une densité démographique pouvant atteindre les 1 600 habitants au km². Malgré une superficie relativement faible, le Delta du Nil représente 65 pour cent des terres agricoles de l'Égypte, lesquelles sont actuellement menacées par l'élévation du niveau de la mer, en relation avec le changement climatique. Les deltas des fleuves sont d'une vulnérabilité particulière en raison de leur faible élévation et du fait que l'élévation du niveau de la mer est souvent aggravée par l'affaissement du sol et les interférences humaines, telle que le piégeage des sédiments par les barrages (AFED 2009) (voir page 85).

Selon les estimations, une élévation du niveau de la mer d'un mètre causerait l'inondation de 34 pour cent du Delta du Nil, mettant en danger plus de 12 pour cent des meilleures terres agricoles de l'Égypte. Les villes côtières d'Alexandrie, d'Idku, de Damiette et de Port-Saïd seraient directement affectées, faisant à peu près sept millions de déplacés, soit 8,5 pour cent de la population. Dans le cas extrême d'une élévation de cinq mètres du niveau de la mer, plus de la moitié (58 pour cent) du Delta serait inondé, 35 pour cent des terres agricoles égyptiennes seraient ravagées et environ 11,5 millions de personnes de plus de 10 grandes villes seraient déplacées. Outre les effets directs qu'elle aura sur les moyens de subsistance des populations, l'élévation du niveau de la mer affectera également la croissance économique de l'Égypte. Une élévation d'un mètre serait associée à une baisse de 6 pour cent du PIB, une élévation de trois mètres causerait une baisse de 12 pour cent (AFED 2009).

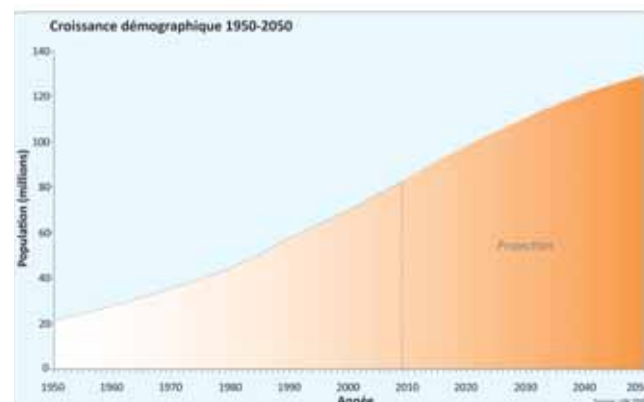
Pollution de l'eau

L'Égypte affiche une croissance démographique rapide. On estime que sa population est passée de 21,5 millions en 1950, à 85,5 millions en 2010 et on s'attend à ce qu'elle atteigne les 130 millions d'ici 2050 (United Nations 2008). L'écrasante majorité de cette population (99 pour cent) est concentrée le long de la vallée et du Delta du Nil, lesquels ne représentent que 4 pour cent de l'ensemble de la masse terrestre de l'Égypte (EEAA 2008). Selon les évaluations, la qualité de l'eau du Nil est généralement bonne jusqu'à ce que la rivière atteigne

Le Caire, à l'embranchement de la Damiette et de la Rosette. A ce niveau, la qualité de l'eau se dégrade en raison des effluents domestiques et industriels et du drainage agricole (World Bank 2006).

En Égypte, seuls 53,6 pour cent des ménages étaient branchés au système d'égouts principal en 2004 et moins de la moitié des eaux usées faisaient l'objet de collecte et de traitement (EEAA 2008). Cette proportion chute jusqu'à 11 pour cent en milieu rural (EEAA 2008). A l'embranchement de la Damiette et de la Rosette, la concentration de bactéries coliformes fécales provenant des matières fécales humaines ou animales est 3 à 5 fois plus élevée que la concentration maximale admissible au niveau national (World Bank 2006).

Parmi les 129 installations industrielles implantées le long du Nil, 102 rejettent directement ou indirectement environ 4,05 milliards de m³/an d'eau contenant des métaux lourds, des matières organiques et inorganiques dans le fleuve (EEAA 2008). L'usage intensif de pesticides et d'engrais dans l'agriculture est une autre préoccupation qui se pose en matière de pollution de l'eau en Égypte.





Jamahiriya arabe

libyenne *populaire et socialiste*

Superficie totale : 1 759 540 km²

Population estimée en 2009 : 6 420 000

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	56
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	0.6
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	95.3
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	0.2
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	0.5
Taux de dépendance (%)	2008	0

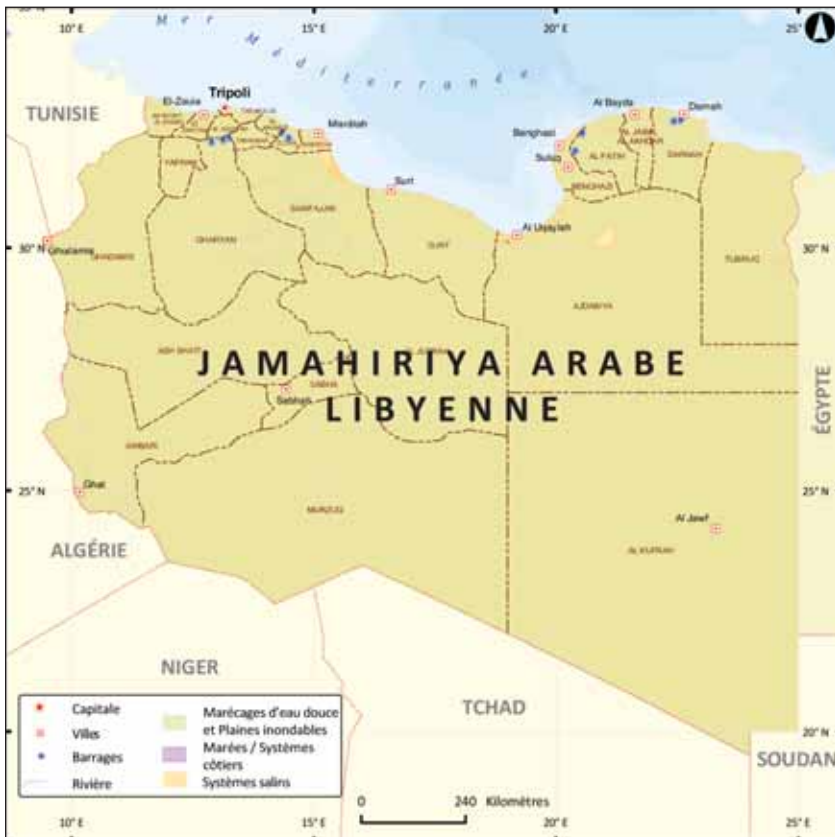
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	4.3
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	2000	4.3
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	776.8
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	711.3*

* Une valeur supérieure à 100 pour cent indique une extraction de ressources hydriques souterraines non renouvelables ou une utilisation de ressources hydriques dessalées et d'autres supplémentaires

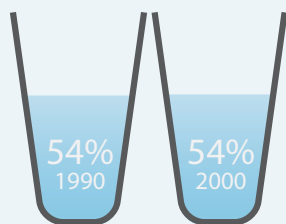
Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	...	...
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	1998	190

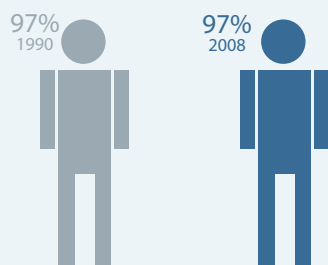


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

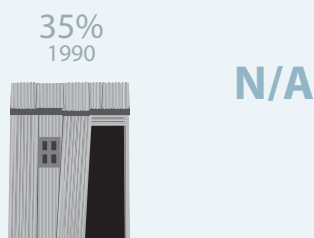
La Lybie est le pays le plus déficitaire en eau de l'Afrique : ses eaux de surface sont négligeables et il ne compte aucune rivière permanente. Pour ajouter à cela, les ressources en eau souterraine à proximité des centres de population de la côte ont été surexploitées et contaminées par l'eau de mer. Trois quarts de la population vivent dans les régions côtières où l'on enregistre les plus fortes précipitations. Environ 54 pour cent de la population a accès à des sources d'eau potable améliorées et 96 pour cent utilisent des infrastructures d'assainissement améliorées ; les taux d'accès sont similaires en milieu urbain et rural.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage

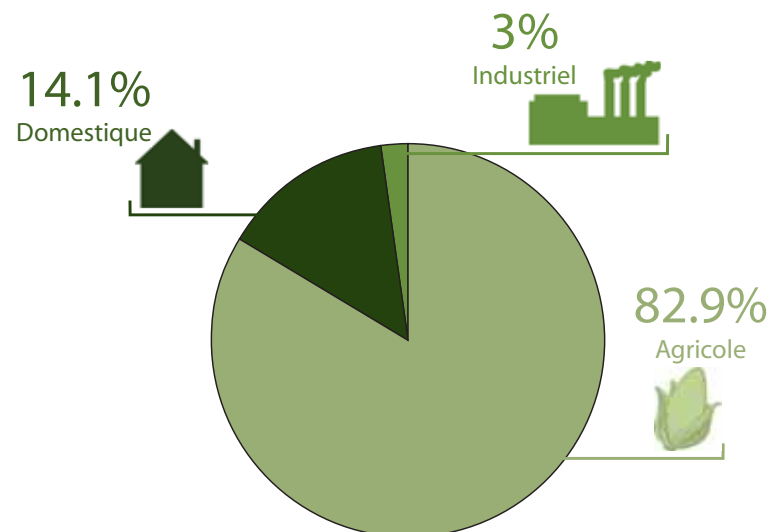


Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

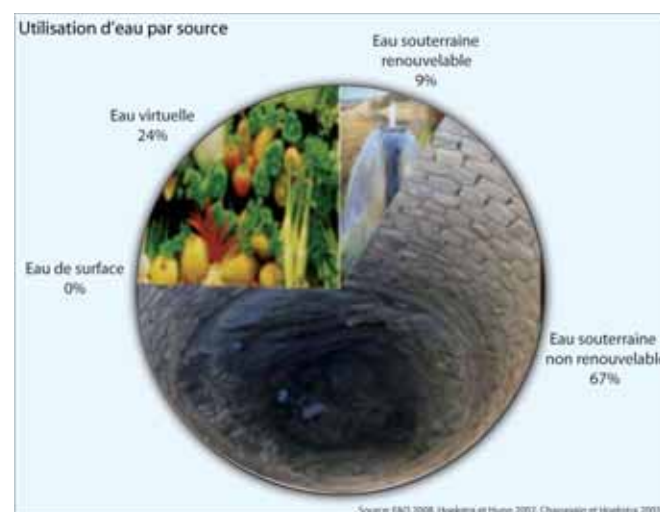
Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



Rareté de l'eau et eau virtuelle

La Jamahiriya arabe libyenne est un pays hyper aride et le pays le plus déficitaire en eau du continent, avec seulement 95 m² d'eau disponible par personne par an (FAO 2008). Les niveaux de précipitations y sont toujours faibles : 93 pour cent de sa superficie bénéficie de moins de 100 mm par an (FAO 2006), ce qui se situe bien en-dessous des 250 à 300 mm requis pour la pratique de cultures pluviales. Il ne pleut que 56 mm par an environ sur l'ensemble du pays (FAO 2008). L'accès limité aux ressources en eau de surface a développé à une forte dépendance envers les eaux souterraines, en particulier les aquifères fossiles. Si la quantité des ressources en eau souterraine renouvelables disponibles par an s'élève à uniquement 500 millions de m³ (FAO 2008), le taux d'extraction d'eau actuel est huit fois supérieur à ce niveau, à savoir 4 300 millions de m³ en 2000 (FAO 2000).

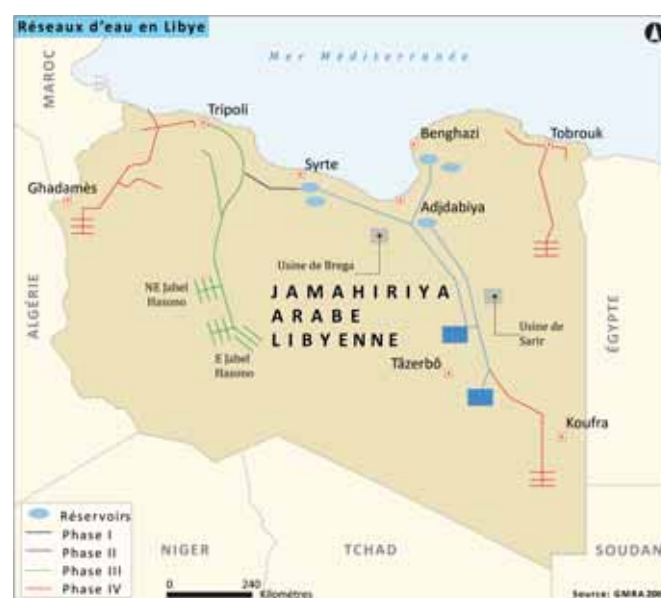
En raison des niveaux extrêmes de rareté de l'eau, l'importation d'eau virtuelle (l'eau incorporée à la production d'un bien) est devenue un important



mécanisme d'adaptation. L'UNESCO a mené une série d'études sur les flux d'eau virtuelle entre les nations, aussi bien dans le domaine des cultures que celui de l'élevage (Hoekstra et Hung 2002, Chapagain et Hoekstra 2003) et les résultats ont révélé que la Jamahiriya arabe libyenne importe environ 1 400 millions de m³ d'eau virtuelle par an. Ceci représente à peu près le quart de l'eau utilisée dans le pays.

Urbanisation et pollution de l'eau

Les problèmes de rareté de l'eau de la Jamahiriya arabe libyenne sont exacerbés par la distribution de la population par rapport aux ressources en eau disponibles. Si en 2010, la densité de population de la Jamahiriya arabe libyenne était estimée à seulement quatre personnes au km² (United Nations 2008) la grande majorité de la population vit le long des



zones côtières déficientes en eau. Soixante-quinze pour cent de la population libyenne est concentrée sur seulement 1,5 pour cent du territoire national, dans les centres côtiers occidentaux de la Plaine de Jifarah et Misratha et la zone côtière orientale d'Al Jabalal Akhbar (FAO 2006). Il en résulte que les aquifères côtiers sont exploités à un rythme qui dépasse largement leur taux de reconstitution, ce qui entraîne l'intrusion d'eau salée et la baisse du niveau de la nappe phréatique. L'expansion rapide de l'agriculture privée le long du littoral vient aggraver cet épuisement des ressources. Par ailleurs, le système d'assainissement de nombreuses agglomérations libyennes n'est pas suffisant, ce qui entraîne la pollution des aquifères peu profonds situés aux alentours des grandes villes (FAO 2006).

Les plus grandes ressources en eau du pays se trouvent dans les aquifères profonds du désert dans le Sud, à l'écart des centres de population s du pays au Nord. Le branchement des populations côtières à cette source a été à l'origine d'un des projets de transport d'eau les plus ambitieux du monde, à savoir le projet du Grand Fleuve Artificiel (voir page 113), qui est censé produire 6,5 millions de mètres cubes par jour (GMRA 2008).





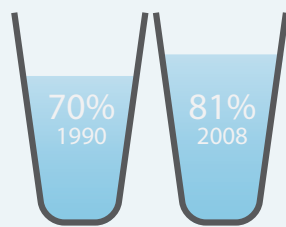
Royaume du Maroc

Superficie totale : 446 550 km²
Population estimée en 2009 : 31 993 000

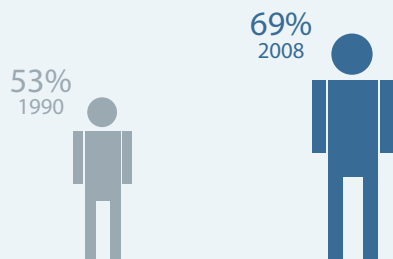


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

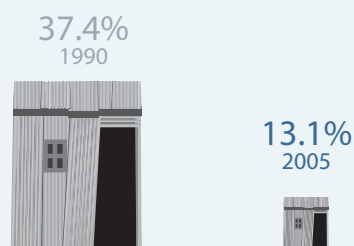
La disponibilité d'eau au Maroc est récemment passée en-dessous du seuil international de rareté de l'eau de 1 000 m³ par personne par an et on estime que d'ici 2020, les eaux souterraines y seront exploitées à un rythme de 20 pour cent supérieure à celle de leur renouvellement. Entre 1990 et 2008, la proportion de la population s'approvisionnant à des sources d'eau potables améliorées a augmenté de 70 pour cent à 81 pour cent, l'augmentation concernant aussi bien les populations urbaines que rurales. La proportion de la population utilisant des infrastructures d'assainissement améliorées a augmenté de 53 pour cent à 69 pour cent au cours de cette période.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	346
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	29
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	917.5
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	22
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	10
Taux de dépendance (%)	2008	0

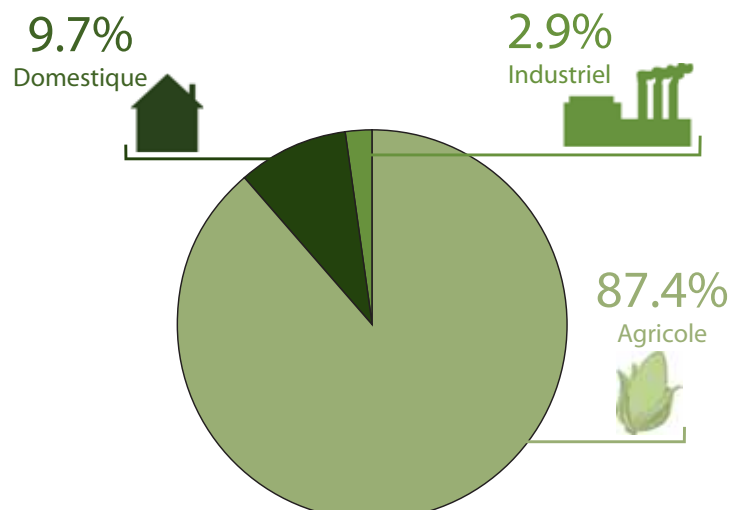
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	12.6
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	2000	9.4
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	2000	3.2
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	427.2
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	43.4

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1989	15
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	2000	150

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



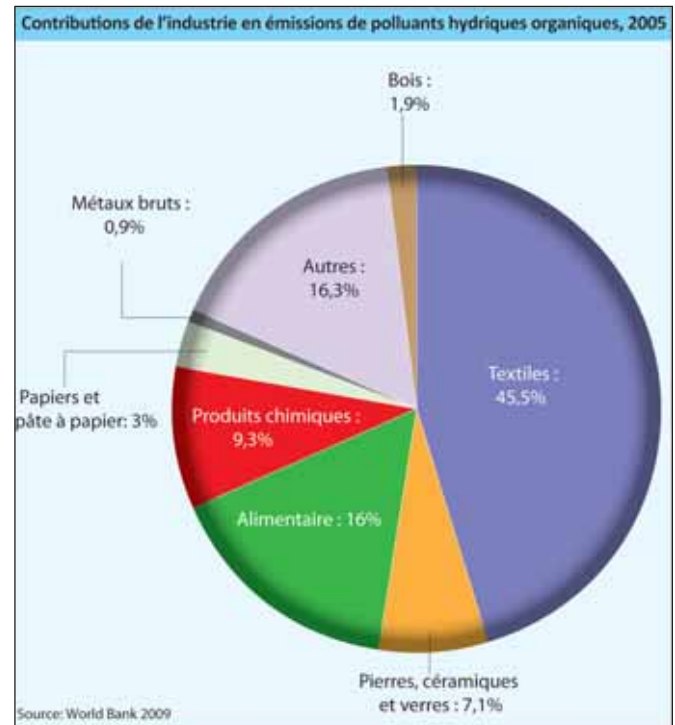


Eaux usées urbaines

Cinquante-six pour cent de la population marocaine vit dans des centres urbains dont un grand nombre est concentré le long des côtes de l'Océan Atlantique et de la Mer Méditerranée (WHO/UNICEF 2010). Au Maroc, la tendance à l'urbanisation est caractérisée par l'implantation de nouveaux centres urbains le long de cette bande littorale, dont le nombre a plus que doublé entre 1971 et 1994 (EC 2006). L'émergence de tels centres s'accompagne souvent de toute une série de pressions environnementales, parmi lesquelles celles liées à la gestion de l'eau ne sont pas des moindres. On estime le volume d'effluents produits par année à 500 millions de mètres cubes et c'est l'environnement marin côtier du Maroc qui sert de décharge à la plus grande partie de ces eaux usées urbaines et industrielles (EC 2006).

Soixante-dix-sept pour cent des infrastructures industrielles du Maroc sont implantées le long de la zone côtière atlantique. La majorité d'entre elles rejettent des eaux usées non traitées dans la mer,

soit directement, soit à travers les réseaux d'égouts urbains. Quarante-vingt-dix pour cent de tous les effluents industriels et 52 pour cent des effluents domestiques du pays sont déversés dans l'océan. Si 235 centres urbains sont équipés d'un système d'égouts, seulement 26 usines de traitement des eaux usées traitent les effluents urbains dans l'ensemble du pays (EC 2006). Par ailleurs, en raison de l'insuffisance de traitement sanitaire des déchets solides municipaux, les nappes phréatiques ont été contaminées par les lixiviats (liquide provenant des décharges).



Salinité des ressources en eau

La rareté de l'eau est un problème grandissant au Maroc. Au cours des quelques dernières années, la quantité moyenne d'eau disponible renouvelable par habitant est passée en-dessous du seuil international de rareté de l'eau et a été estimée à 918 m³ en 2008 (FAO 2008).

C'est essentiellement l'agriculture qui est à la base de l'épuisement des ressources en eau du pays : en 2007, 87,4 pour cent des extractions annuelles d'eau douce lui sont attribuables (World Bank 2009). La majeure partie du territoire marocain est classifiée aride ou semi-aride, avec des précipitations moyennes de seulement 346 mm par an (FAO

2008). Ce chiffre peut descendre jusqu'à 150 mm dans certaines régions du pays (FAO 2005), rendant l'irrigation incontournable pour les cultures. Les niveaux de salinité élevés qui concernent une grande partie des ressources en eau renouvelables, posent toutefois un défi au développement agricole. Sur les 29 milliards de mètres cube d'eau renouvelable du Maroc, on estime que 1,1 milliard présente une salinité supérieure à 2g/l (FAO 2005).

Cette salinité est en grande partie attribuable à la mauvaise gestion des ressources en eau, tels que la surexploitation des ressources en eau souterraine, notamment les aquifères côtiers, un mauvais drainage du sol et des pratiques d'irrigation nuisibles.





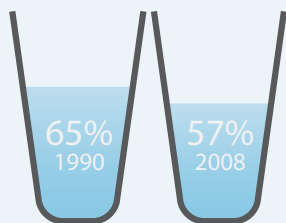
République du Soudan

Superficie totale : 2 505 813 km²
Population estimée en 2009 : 42 272 000

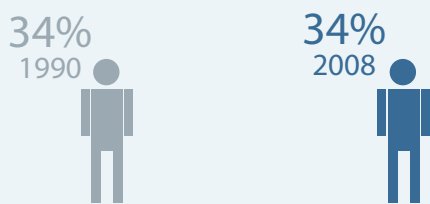


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

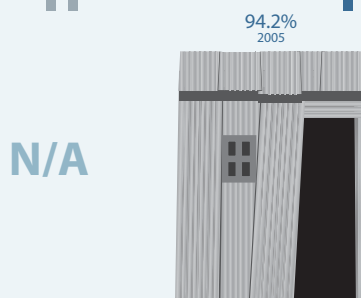
La proportion de la population ayant accès à l'eau et à l'assainissement est particulièrement faible au Soudan, en raison de l'afflux rapide des personnes déplacées par les 22 ans de guerre civile. La rareté sévère de l'eau limite également le développement des secteurs de l'eau et de l'assainissement. Cinquante-sept pour cent de l'ensemble de la population s'approvisionnait à des sources d'eau potable améliorées en 2008; une baisse a été enregistrée aussi bien en milieu urbain (de 85 à 64 pour cent) qu'en milieu rural (de 58 à 52 pour cent). Seulement 34 pour cent de la population avait accès à des infrastructures d'assainissement améliorées en 2008.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	416
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	64.5
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	1 560
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	62.5
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	7
Taux de dépendance (%)	2008	76.9

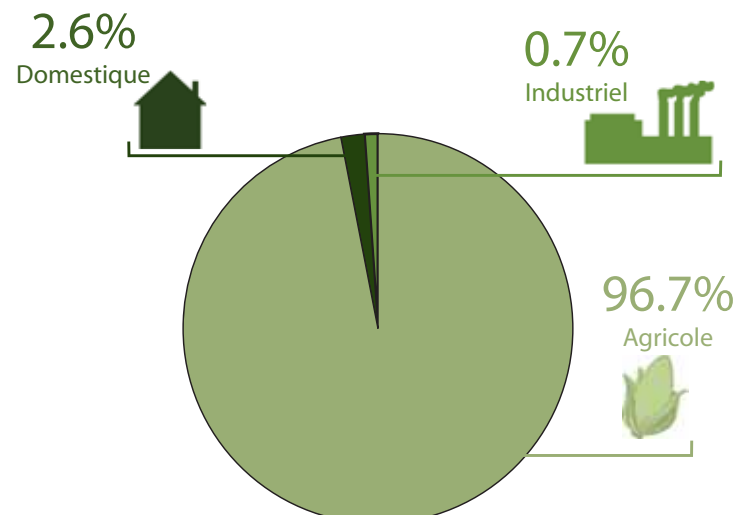
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	37.32
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	1 025
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	57.9

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1989	20
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	1999	500

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



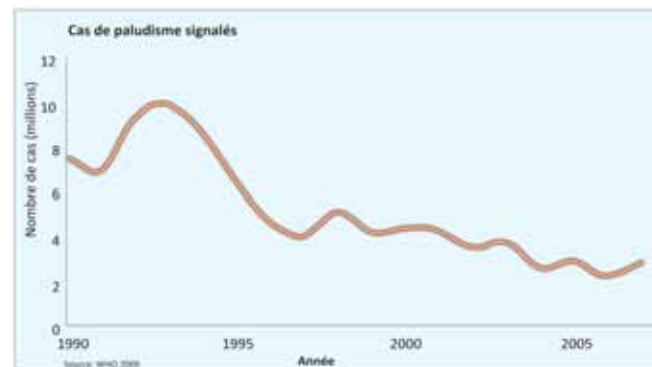


Erik Heisman/Flickr.com

Maladie d'origine hydrique

La prévalence de maladies transmissibles d'origine hydrique, tels que le paludisme, le choléra et les vers de Guinée constitue, en termes de développement, un défi de taille pour le Soudan.

Le paludisme est endémique à travers les régions du Sud et le long du Nil, au nord de Khartoum, avec plus de 2,8 millions de cas signalés en 2007 (WHO 2009). L'Organisation Mondiale de



la Santé a constaté que six pour cent de l'ensemble des décès en milieu hospitalier au Soudan étaient attribuables au paludisme (WHO 2009).

Les effets conjugués de la croissance démographique, de l'urbanisation et de l'instabilité civile et environnementale ont fait baisser la proportion de la population ayant accès à des sources d'eau potable améliorées. Entre 1990 et 2008, elle est passée de 65 à 57 pour cent pour l'ensemble du pays et de 85 à 64 pour cent en milieu urbain (WHO/UNICEF 2010). Les décennies de guerre civile opposant le Nord et le Sud, associées à la dégradation de l'environnement et à la pauvreté, ont entraîné des déplacements massifs et une urbanisation rapide, notamment à la périphérie de la capitale Khartoum. Si la population urbaine du Soudan est passée de 7,3 millions d'habitants en 1990 à 17,8 millions en 2008, le développement des infrastructures d'eau, nécessaire pour soutenir de tels effectifs, n'a pas suivi le même rythme.

Contamination des eaux souterraines par les eaux d'égouts

La qualité des ressources en eau douce du Soudan se dégrade en raison de la pollution liée aux activités domestiques, agricoles et industrielles. La contamination des eaux souterraines résultant de pratiques d'assainissement nuisibles et de l'élimination inadéquate des déchets, constitue une menace importante pour la qualité de l'eau.

Dans la plupart du pays, en particulier le sud et l'ouest, la nappe phréatique se trouve juste à quelques mètres de profondeur (UNESCO 2009). A cause de cette faible profondeur, elle présente des niveaux élevés de contamination chimique et

bactériologique associés aux systèmes sanitaires, en particulier les dispositifs d'élimination sur place, tels que les fosses septiques et les latrines à fosse. Selon l'UNESCO, quasiment tous les puits de refoulement et les latrines à fosse atteignent la nappe phréatique, souvent à proximité de puits d'eau potable.

En 1990, 9,1 millions de personnes avaient accès à des infrastructures d'assainissement améliorées, incluant les latrines à fosse et les fosses septiques. Ce chiffre est passé à 14,1 millions en 2008 (WHO/UNICEF 2010). Le Soudan a un défi de taille à relever, à savoir : améliorer l'accès aux infrastructures d'assainissement, sans compromettre la qualité des ressources en eau souterraine.



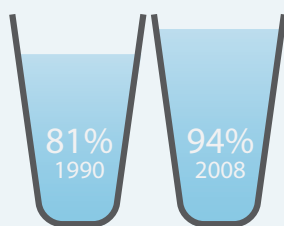
République Tunisienne

Superficie totale : 163 610 km²
Population estimée en 2009 : 10 272 000

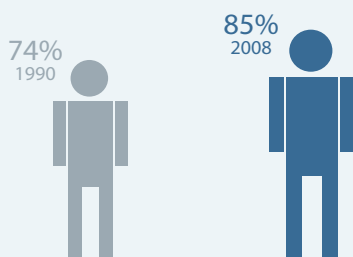


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

La Tunisie détient un des stress hydriques les plus élevés d'Afrique : la disponibilité de l'eau y est très variable selon les régions et les années et la demande s'accroît alors que les ressources s'amenuisent. Néanmoins, 94 pour cent de la population de ce pays s'approvisionne à des sources d'eau potable améliorées (99 pour cent en milieu urbain et 84 pour cent en milieu rural). Entre 1990 et 2006, la proportion de personnes utilisant des infrastructures d'assainissement améliorées est passée de 95 à 96 pour cent dans les villes et de 44 à 64 pour cent en milieu rural.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage

N/A

9%
1990



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	207
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	4.6
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	451.9
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	3.4
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	1.6
Taux de dépendance (%)	2008	8.7

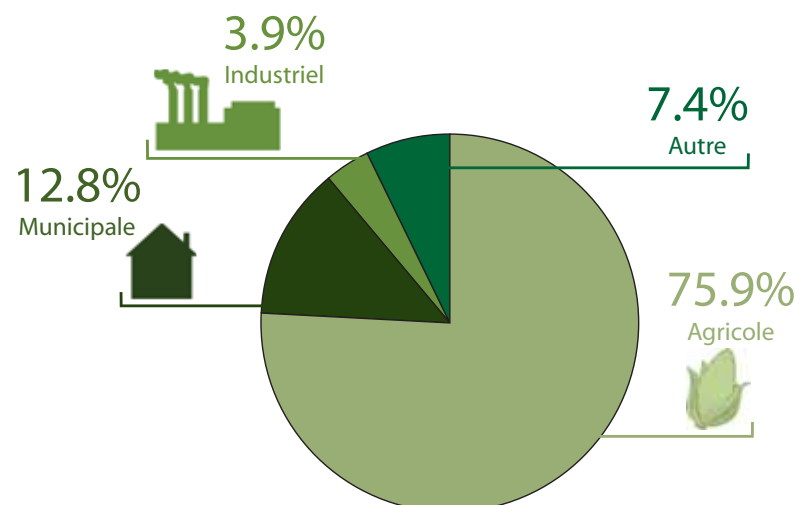
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2001	2.8
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	2001	0.9
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	2001	1.9
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	296.2
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	61.3

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1991	3.5
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	2001	86

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2001)



Exploitation non durable des aquifères

La distribution des aquifères en Tunisie est inégale : la côte nord-est, densément peuplée, recèle un nombre élevé d'aquifères de faible profondeur, d'accès facile. Si le centre du pays compte aussi bien des aquifères peu profonds que profonds, l'eau qu'ils recèlent est saline et de mauvaise qualité (FAO 2005). Le Sud est caractérisé par un réseau d'aquifères larges et profonds, souvent salins, présentant un faible taux de recharge, les rendant à peine renouvelables (FAO 2005).

Le réseau d'aquifères de la Tunisie, qui représente 70 pour cent de l'eau utilisée dans le pays, subit une forte pression en raison de la

surexploitation (UNESCO 2009, FAO 2005). En 2005, le taux d'exploitation des aquifères profonds était estimé à environ 80 pour cent contre le taux non durable de 108 pour cent pour les aquifères de faible profondeur (UNESCO 2009). Ceci est particulièrement problématique dans la région Nord-Est très peuplée où la faible profondeur de la nappe phréatique la rend plus facilement accessible aux puits et aux forages à grand diamètre (INECO 2009).

Cette surexploitation est essentiellement attribuable au secteur agricole qui affecte plus de 80 pour cent des ressources en eau souterraine à l'irrigation. Quatre pour cent de la consommation sont attribuables aux industries et les 16 pour cent restants à la consommation humaine (INECO 2009).

Pollution des eaux côtières

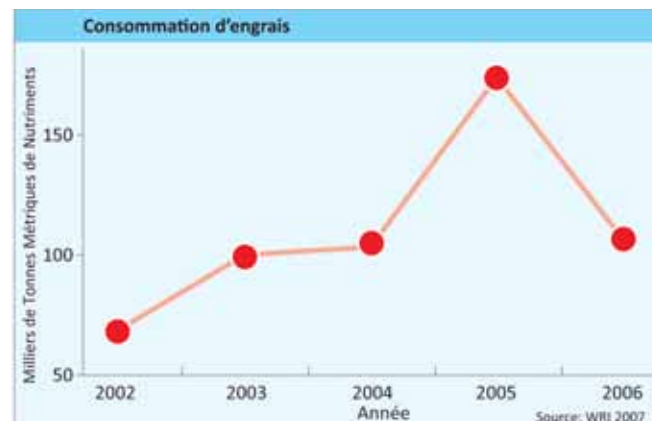
Les 1 300 km du littoral tunisien sont caractérisés par une diversité de paysages et des ressources naturelles abondantes. En raison de la forte présence industrielle et du fait que 60 pour cent de la population y est concentrée, la pollution de l'eau, causée par l'écoulement des eaux industrielles et les déchets solides, y est devenue un problème sérieux (EC 2006).

Les activités industrielles, essentiellement concentrées à Tunis, Sfax, Ariana, Biserte, Sousse, Nabeul et Gabès sont à l'origine de 250 000 tonnes de déchets solides par an, lesquels polluent

l'environnement marin et contaminent les ressources en eau souterraine (EC 2006). En outre, cinq millions de tonnes de phosphogypse, un sous-produit radioactif de la production d'engrais sont rejetés chaque année, donnant lieu à une des plus grandes préoccupations environnementales de la Tunisie. A Ghannouch-Gabès, 10 000 à 12 000 tonnes de phosphogypse sont déversés dans le Golfe de Gabès chaque année. On trouve deux sites majeurs de décharge de phosphogypse le long des côtes de Sfax. L'un a une superficie de 57 ha et est d'une hauteur de 57 m et l'autre fait 40 ha de superficie et 30 m de hauteur (EC 2006).

Les activités agricoles affectent également les ressources en eau souterraine des côtes, les pratiques d'irrigation contribuant lourdement à la surexploitation des aquifères. En outre, l'infiltration de nitrates, suite à l'utilisation d'engrais, a aggravé leur vulnérabilité à la salinisation (FAO 2005).

Le changement climatique entraînera éventuellement une élévation du niveau de la mer, ce qui va aggraver l'intrusion saline. Les études ont montré que seulement 53 pour cent des réserves en eau des aquifères côtiers actuels seront épargnés par les changements climatiques (IHE 2008).





Afrique Orientale

Burundi
Djibouti
Érythrée
Éthiopie
Kenya
Rwanda
Somalie
Ouganda





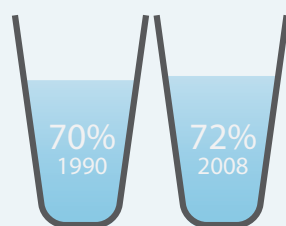
République du Burundi

Superficie totale : 27 834 km²
Population estimée en 2009 : 8 303 000

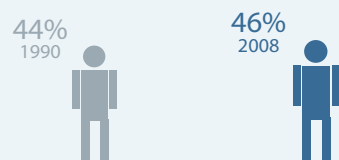


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

Les services d'eau et d'assainissement du Burundi ont souffert au cours de la guerre civile et de ses suites (1993-1999). Par conséquent, la proportion totale de la population ayant accès à des sources d'eau potable améliorées n'a connu qu'une légère augmentation, passant de 70 à 72 pour cent pour la période allant de 1990 à 2008. Pour que le pays puisse atteindre la cible de l'OMD, il faudrait que 13 pour cent supplémentaires de la population ait accès à des sources améliorées. Moins de la moitié de la population utilise des infrastructures d'assainissement améliorées et pour atteindre la cible de l'OMD, il faudrait un supplément de 26 pour cent de la population y ayant accès.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage

N/A



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 274
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	12.6
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	1 553
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	12.5
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	7.5
Taux de dépendance (%)	2008	19.8

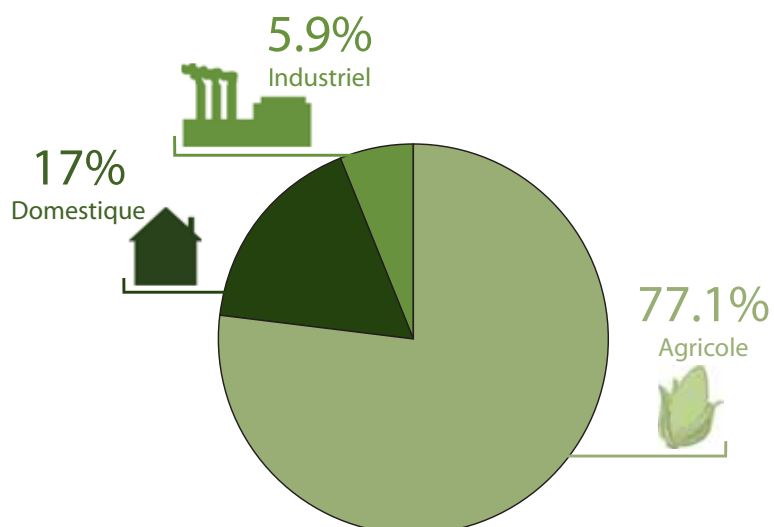
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.3
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	42.6
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	2.3

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)

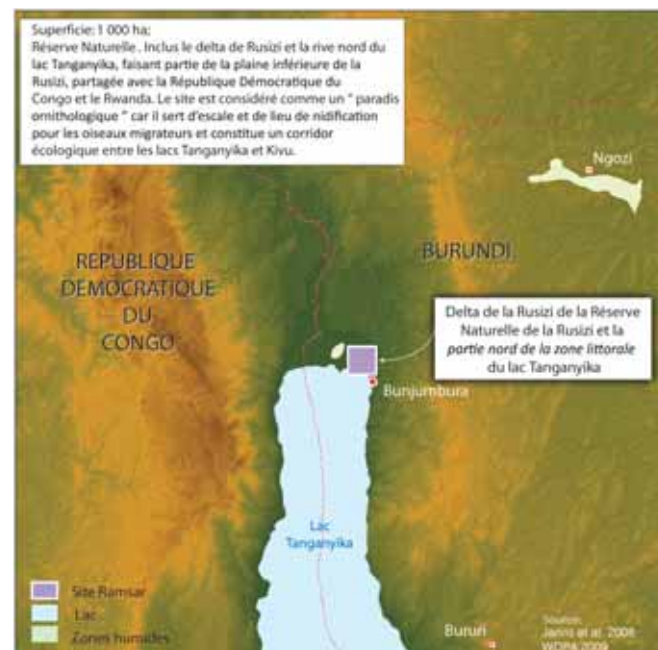




Dégradation des écosystèmes des zones humides

Les zones humides du Burundi représentent une des bases de ressources naturelles les plus importantes du pays. Outre fournir des services tels que les moyens de subsistance et les matériaux, elles contribuent à la régulation de l'écosystème local et constituent un habitat pour l'abondante biodiversité du Burundi. Les zones humides du pays jouent également un rôle au niveau régional, dans la mesure où elles font parties, simultanément, des bassins hydrographiques du Congo et du Nil et régulent, par exemple, les effluents qui se déversent dans le fleuve Ruvubu, une des sources méridionales du Nil. En dépit du rôle essentiel joué par cet écosystème de 120 000 ha, un seul site, d'une superficie de 1 000 ha, a été classé pour être mis sous protection (WDPA 2009).

Les zones humides du Burundi se sont dégradées au cours des quelques dernières années, suite aux effets conjugués de la sécheresse, de la pauvreté, des conflits sociaux et des fortes densités de population. Ce pays présente une croissance démographique galopante et détient l'une des densités démographiques les plus élevées du



continent, avec 792 personnes au km² de terre arable en milieu rural (FAO 2008). Ces facteurs, combinés au fait que 90 pour cent des burundais travaillent dans le secteur de l'agriculture (FAO 2009), exercent une pression écologique intense sur les terres, entraînant la dégradation des sols arables et l'invasion des terres marginales et des zones humides.



Pollution industrielle de l'eau

Le Burundi jouit d'une abondance de ressources en eau de surface, notamment le lac Tanganyika qu'il partage avec les pays voisins. Ce lac de 650 km de long, qui est le plus long du monde, assure la subsistance d'un million de pêcheurs et renferme 17 pour cent des eaux douces libres du monde (IUCN

2008). Le maintien de la qualité de cette source d'eau essentielle face à l'industrialisation et aux pressions démographiques représente un défi critique.

Une étude Spéciale de la pollution menée par le Bureau des Nations Unies pour les Services d'Appui aux Projets (UNOPS 2000) a révélé que les activités industrielles et domestiques à Bujumbura affectaient la qualité des eaux entrantes. Il s'est avéré que les eaux usées produites par des secteurs tels que le textile, les brasseries, la fabrication d'accumulateurs et les abattoirs contiennent de nombreux produits chimiques et polluants tels que le plomb, le mercure, le sang, les abats et les détergents qui sont rejetés dans le lac, soit directement, soit par l'intermédiaire des fleuves qui s'y jettent. L'étude a également révélé que les taux d'azote au Burundi étaient 10 fois supérieurs à ceux mesurés dans les pays voisins. Par ailleurs, il a été mis en exergue que les niveaux d'eutrophisation dans la Baie de Bujumbura étaient problématiques.



République de Djibouti

Superficie totale : 23 200 km²
Population estimée en 2009 : 864 000

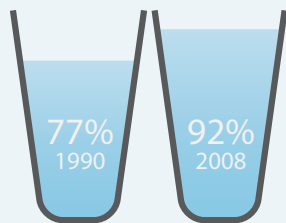


Charles Rofey/Flickr.com

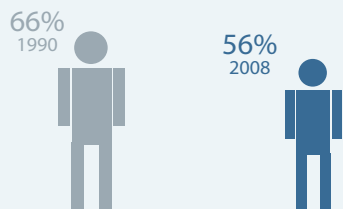


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

De 1990 à 2008, la proportion de la population urbaine s'approvisionnant à des sources d'eau potable améliorées a augmenté de 80 à 98 pour cent, mais est passée de 69 à 52 pour cent en milieu rural. Seulement 10 pour cent de la population rurale avait accès à des infrastructures d'assainissement améliorées en 2008, si 63 pour cent de la population rurale y avait accès.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage

N/A

N/A

Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	220
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	0.3
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	353.4
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	0.3
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	0.02
Taux de dépendance (%)	2008	0

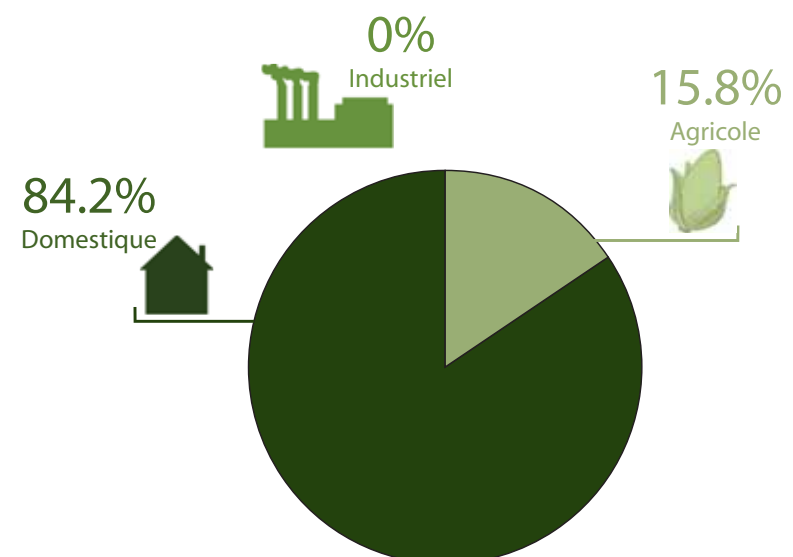
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.02
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.001
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.02
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	24.9
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	6.3

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1989	100
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	...	...

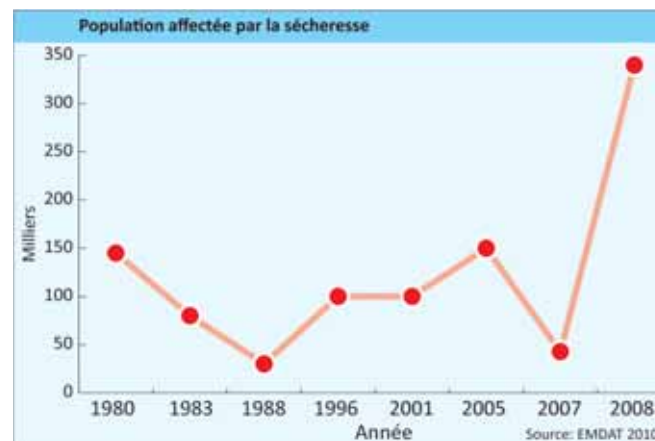
Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



Impacts du changement climatique sur la disponibilité de l'eau

Djibouti est un État côtier aride où la disponibilité d'eau douce se situe bien en-dessous du seuil de rareté de l'eau, avec seulement 353 m³ d'eau douce disponible par personne par an (FAO 2008). A cause de l'insuffisance de masses d'eau de surface permanentes, les djiboutiens dépendent essentiellement des eaux souterraines et des flux saisonniers des oueds. L'accès limité aux ressources en eau a rendu Djibouti exceptionnellement vulnérable aux changements climatiques. La menace liée aux incertitudes climatiques est exacerbée par le fait qu'une part importante de la population rurale vit dans le désert ou dans les terres marginales infertiles dotées de sources d'eau limitées (GEF 2008).

Les études climatiques indiquent que Djibouti connaîtra éventuellement une hausse de températures allant de 1,8 à 2,1 degrés Celsius, une élévation du niveau de la mer allant de 8 à 39 cm, et une baisse des précipitations allant de 4 à 11 pour cent, ainsi que des changements des régimes de précipitations, en termes de



distribution, de fréquence et d'intensité (GEF 2008). Cette combinaison de facteurs pourrait nuire à la disponibilité de l'eau à Djibouti, aggravant encore plus une situation déjà difficile. Les impacts prévus sont une aggravation de la sévérité des sécheresses, de l'érosion et des inondations. Les ressources en eau souterraine sont tout particulièrement menacées. La baisse des précipitations entraînera une baisse des taux de recharge et on s'attend à ce que l'élévation du niveau de la mer entraîne une plus forte intrusion saline des aquifères côtiers (GEF 2008).

Sécheresse et sécurité alimentaire

Au cours des trois dernières décennies, Djibouti a souffert de huit épisodes de sécheresse sévère, qui, cumulés, ont affecté 987 750 personnes. La dernière décennie a été particulièrement sèche avec des sécheresses en 2001, 2005, 2007 et 2008 (EM-DAT 2010). Le dernier épisode de sécheresse en 2008 a à lui seul affecté environ 340 000 personnes, ce qui en fait la catastrophe naturelle la plus destructrice depuis 1900, en termes de population affectée (EM-DAT 2010).

En moyenne, Djibouti reçoit seulement 220 mm de précipitations chaque année, rendant difficile la pratique durable d'une agriculture pluviale (FAO 2008). Les périodes prolongées de sécheresse, les faibles précipitations successives et la surface et les ressources en eau souterraine limitées de Djibouti ont abouti à une menace permanente sur la sécurité alimentaire du pays. Les prix élevés des aliments de base, l'insécurité, la pauvreté et une aide humanitaire insuffisante ont encore plus aggravé la situation, en termes de sécurité alimentaire (FEWSNET 2010).

Selon le Réseau de Systèmes d'Alerte Précoce contre la Famine (FEWSNET) de l'USAID, environ la moitié de la population rurale de Djibouti aurait eu besoin d'aide humanitaire, notamment de nourriture



et de d'eau, jusqu'à la fin de l'année 2010 tout au moins (FEWSNET 2010). L'insuffisance des pluies a causé l'assèchement de nombreux bassins versants du nord-ouest du pays et a contribué aux taux élevés de mortalité des animaux d'élevage dans les zones pastorales du sud-est. Les ménages pauvres des milieux urbains sont également menacés en raison de la hausse des prix des aliments. En outre, on prévoit à ce que la ville de Djibouti connaisse de graves pénuries d'eau (FEWSNET 2010).





Érythrée

Superficie totale : 117 600 km²

Population estimée en 2009 : 5 073 000

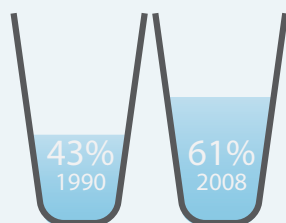


Charles Rofey/Flickr.com

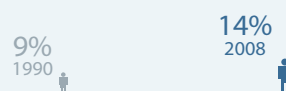


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

Parce qu'elle ne dispose que d'une seule rivière permanente et d'aucun plan d'eau douce, l'Érythrée dépend de ses eaux souterraines, qui plus est, sont de quantité limitée. La demande en eau y est dix fois plus élevée que les ressources nationales. La proportion de population s'approvisionnant à des sources d'eau potable améliorées a augmenté de 43 pour cent en 1990 à 61 pour cent en 2008, si la proportion de la population utilisant des infrastructures d'assainissement améliorées est passée de 9 à 14 pour cent. L'accès à l'assainissement est cruellement insuffisant.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



N/A

Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	384
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	6.3
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	1 279
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	6.2
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	0.5
Taux de dépendance (%)	2008	55.6

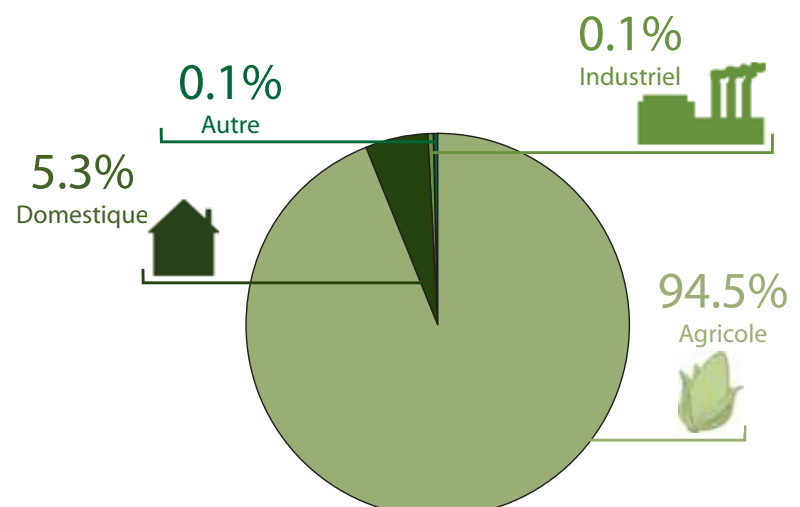
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2004	0.6
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2007	121.7
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2007	9.2

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2004)

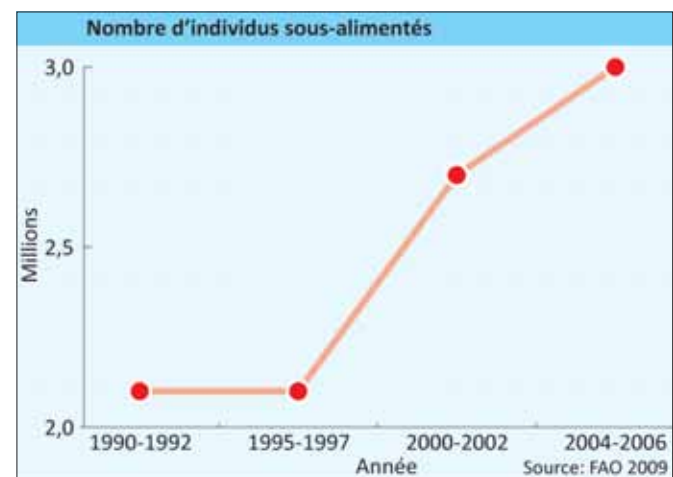




Stress hydrique et insécurité alimentaire

Située sur la Corne de l'Afrique, l'Érythrée est un des endroits les plus chauds et les plus secs au monde. D'après les projections, la rareté de l'eau va s'aggraver à mesure que les impacts du changement climatique gagneront en ampleur. Une hausse de plus de quatre degrés Celsius de la température d'ici 2050 pourrait réduire la quantité d'eau provenant des ruissellements et des forages et causer des sécheresses plus prolongées et plus sévères.

L'irrégularité des pluies et la sécheresse chronique nuisent à la sécurité alimentaire en Érythrée. Quand les récoltes sont bonnes, le pays importe à peu près 40 pour cent de ses ressources alimentaires. La capacité du pays à nourrir sa population a été encore plus limitée par les années de sécheresse et l'insuffisance de ressources alimentaires a entraîné une envolée des prix, rendant les denrées alimentaires inabordable pour beaucoup. Selon l'OMS, 600 000 personnes étaient « sur le point de sombrer dans l'insécurité alimentaire et la malnutrition » en 2009, et les acteurs humanitaires

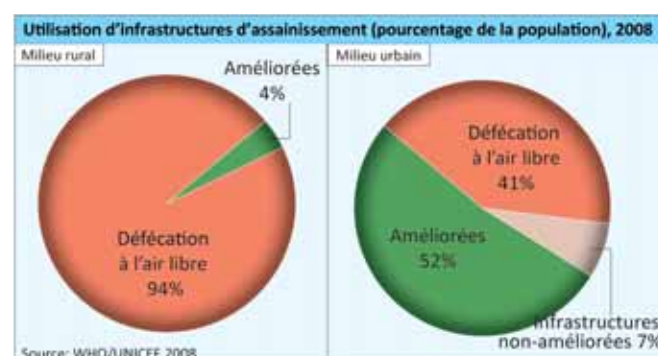


ont noté une hausse spectaculaire des admissions dans les centres d'alimentation thérapeutique.

En raison des pénuries d'eau, les érythréens se voient forcés de s'approvisionner à des sources d'eau non potable et de parcourir de longues distances pour trouver un point d'eau. Pour plus de 25 pour cent de la population, la corvée d'eau prend plus de 30 minutes. Pour cette raison, beaucoup ont ainsi du mal à satisfaire leurs besoins quotidiens en eau potable (WHO/UNICEF 2010).

Utilisation d'infrastructures d'assainissement améliorées

L'Érythrée détient un des taux d'accès à des infrastructures d'assainissement améliorées les plus faibles au monde, se classant à la 163ème sur 173 pays. D'après un rapport de l'OMS et de l'UNICEF datant de 2010, en 2008, seulement quatre pour cent des érythréens ruraux utilisaient des infrastructures d'assainissement améliorées et 96 pour cent pratiquaient la défécation à l'air libre. La



situation en milieu urbain était plus acceptable : 52 pour cent de la population urbaine utilisait des infrastructures d'assainissement améliorées et 41 pour cent pratiquait la défécation à l'air libre, même si les citadins ne représentent que 21 pour cent de la population érythréenne. Outre le clivage urbain-rural, les différences socioéconomiques constituent une autre variable de la problématique de l'assainissement : les probabilités que les personnes pauvres aient accès à des infrastructures hygiéniques sont moindres (WHO/UNICEF 2010).

L'insuffisance répétée des précipitations et la pauvreté ont ajouté aux défis auxquels l'Érythrée est confrontée en matière d'assainissement. La sécheresse et les conflits frontaliers tendent à prévaloir sur les préoccupations en matière d'assainissement, et les faibles capacités de gestion et de mise en œuvre restreignent encore plus l'aptitude du pays à résoudre ses problèmes d'assainissement.



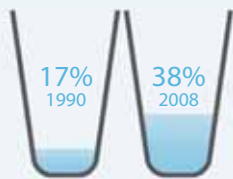
République Fédérale Démocratique d'Éthiopie

Superficie totale : 1 104 300 km²
Population estimée en 2009 : 82 825 000



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

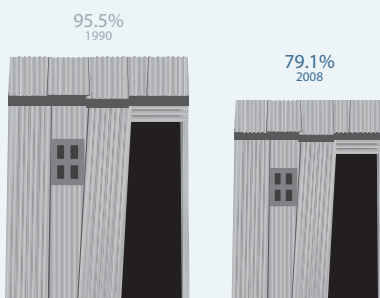
En dépit d'abondantes ressources en eau, l'Éthiopie détient l'un des taux d'accès à l'eau et à l'assainissement les plus faibles du monde. Le pays affecte davantage de ressources à l'amélioration des services d'eau urbains qu'à celle affectée aux services d'eau en milieu rural et à la fourniture d'assainissement. L'accès global à des sources d'eau améliorées a augmenté de 17 à 38 pour cent de 1990 à 2008. En 2008, toutefois, l'accès en milieu urbain s'élevait à environ 96 pour cent, même si la population urbaine représente moins de 20 pour cent de la population totale. La couverture en infrastructures d'assainissement améliorées a augmenté de 4 à 12 pour cent. Les cibles de l'OMD pour l'eau et l'assainissement sont de 70 et 56 pour cent respectivement.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	848
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	122
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	1 512
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	120
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	20
Taux de dépendance (%)	2008	0

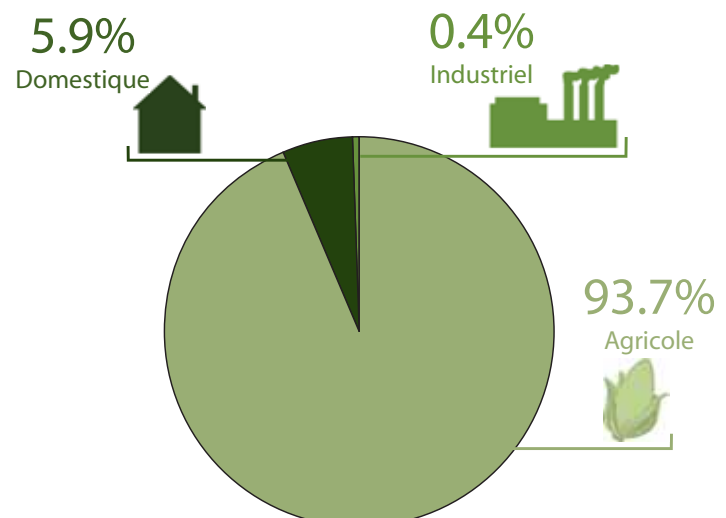
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2002	5.6
Surface water withdrawal (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	80.5
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	4.6

Irrigation

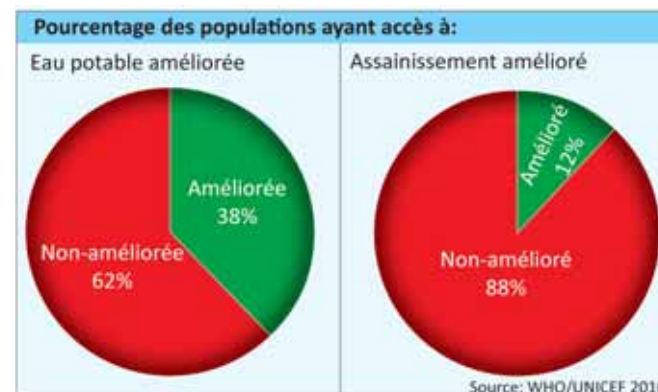
	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2002)



Infrastructures d'eau et d'assainissement en milieu rural

En 2008, seulement 38 pour cent de la population éthiopienne avait accès à des sources d'eau potable améliorées, ce qui représente le deuxième taux le plus faible au monde. Ce chiffre descend jusqu'à 26 pour cent en milieu rural. L'accès à des infrastructures d'assainissement améliorées est encore plus faible, à hauteur de 12 pour cent, à l'échelle nationale et huit pour cent en milieu rural. La population éthiopienne vit en écrasante majorité en milieu



rural, avec seulement 17 pour cent de citadins, ce qui fait du développement d'infrastructures d'eau et d'assainissement adéquates un véritable défi pour le pays (WHO/UNICEF 2010).

Le Programme de Développement du Secteur de l'Eau de l'État éthiopien a été créé en 2002 pour faire monter le taux d'accès rural à l'eau potable à 98 pour cent d'ici 2012 d'une part, et d'autre part pour augmenter l'accès rural aux latrines à 100 pour cent, à travers la construction de plus de 13 millions de latrines (Aboma 2009). Malgré les progrès réalisés jusqu'ici, les chances que l'Éthiopie atteigne ces objectifs ambitieux paraissent minces. Aux dernières estimations, la défécation à l'air libre est encore pratiquée par 71 pour cent de la population rurale, ce qui pose des risques sanitaires majeurs dans ces zones (WHO/UNICEF 2010). Parallèlement, même le quart de la population rurale qui a accès à des sources d'eau améliorées doit souvent parcourir de longues distances pour s'y approvisionner. Pour l'instant, aucun ménage rural n'aurait de branchement à l'eau courante, selon le Programme Conjoint de Suivi de l'Eau et de l'Assainissement de WHO/UNICEF.



Sécheresse et sécurité alimentaire

L'Éthiopie devient de plus en plus vulnérable aux événements climatiques extrêmes tels que les sécheresses et les inondations. D'après l'EM-DAT, la Base de Données Internationales des Catastrophes, le pays a enregistré neuf périodes de sécheresse et 43 inondations au cours des trente dernières années. Une des sécheresses les plus graves, survenue en 2003, a affecté à peu près 12,6 millions de personnes. Outre leur impact direct sur les vies humaines, les catastrophes naturelles ont également porté préjudice à l'économie éthiopienne. Le coût total des dommages économiques liés aux trois sécheresses majeures survenues depuis 1969 est estimé à US\$92,6 millions (EM-DAT 2010).

On s'attend à ce que les changements climatiques augmentent la fréquence et l'intensité

des sécheresses et des inondations au cours des années à venir, exposant l'Éthiopie à davantage de risques. L'augmentation des catastrophes naturelles, combinée à une croissance démographique galopante et à une infrastructure déficiente, pourrait avoir des conséquences terribles sur les 82,8 millions d'individus que la population éthiopienne compte. En 2008, l'Éthiopie a connu une sécheresse à la suite de deux saisons des pluies insuffisantes consécutives et des millions de personnes à travers le pays ont connu la faim quand elles n'ont pas eu de récoltes et que les prix des denrées alimentaires se sont envolés (NASA Earth Observatory 2008). Sachant que près de la moitié du PIB de l'Éthiopie provient du secteur agricole, la gestion de la sécurité alimentaire et économique face à un climat incertain reste problématique.

Catastrophes naturelles les plus importantes en Éthiopie 1900-2010 (Source : EM-DAT 2010)

Nombre total de populations affectées :			Coûts économiques des dégâts :		
Catastrophe	Date	Totale affectée (millions)	Catastrophe	Date	Dégâts (000 USD)
Sécheresse	2003	12,6	Sécheresse	dec-73	76 000
Sécheresse	mai-83	7,8	Sécheresse	juil-98	15 600
Sécheresse	juin-87	7,0	Tremblement de terre	25-août-06	6 750
Sécheresse	oct-89	6,5	Inondation	23-avr-05	5 000
Sécheresse	mai-08	6,4	Inondation	15-août-94	3 500
Sécheresse	sep-99	4,9	Inondation	5-août-94	3 200
Sécheresse	dec-73	3,0	Inondation	23-août-99	2 700
Sécheresse	nov-05	2,6	Inondation	20-mai-05	1 200
Sécheresse	sep-69	1,7	Sécheresse	sep-69	1 000
Sécheresse	juil-65	1,5	Inondation	7-mai-68	920



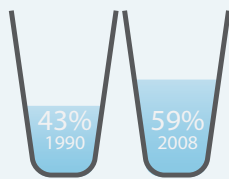
République du Kenya

Superficie totale : 580 367 km²
Population estimée en 2009 : 39 802 000

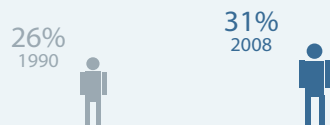


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

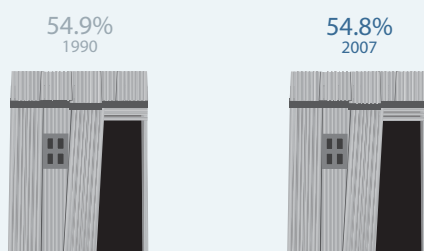
En 2008, 59 pour cent de la population kenyane avait accès à des sources d'eau potable améliorées, à raison de 83 pour cent en milieu urbain et 52 pour cent en milieu rural. L'assainissement urbain est insuffisant: en 2008, seulement 27 pour cent des citadins utilisaient des sources améliorées contre 32 pour cent des ruraux. L'accès à l'eau et à l'assainissement en milieu rural au Kenya est élevé comparé aux autres pays d'Afrique sub-saharienne.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	630
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	30.7
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	792
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	30.2
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	3.5
Taux de dépendance (%)	2008	32.6

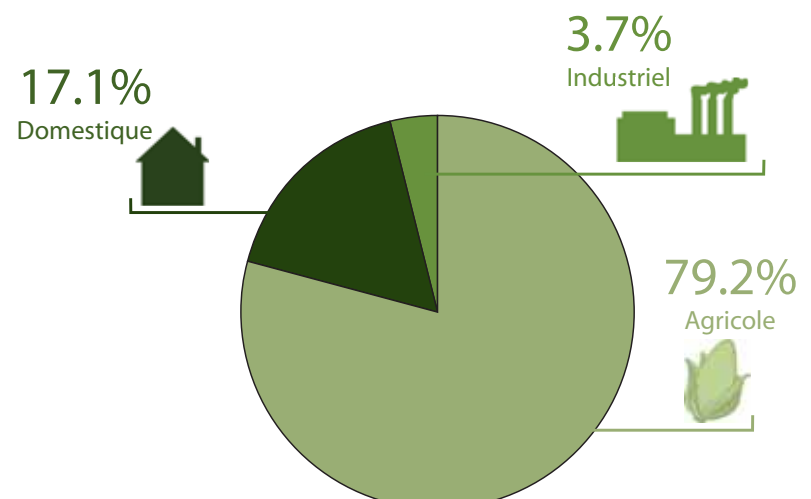
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2003	2.7
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2007	72.4
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2007	8.9

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	...	...
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	1990	30

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2003)

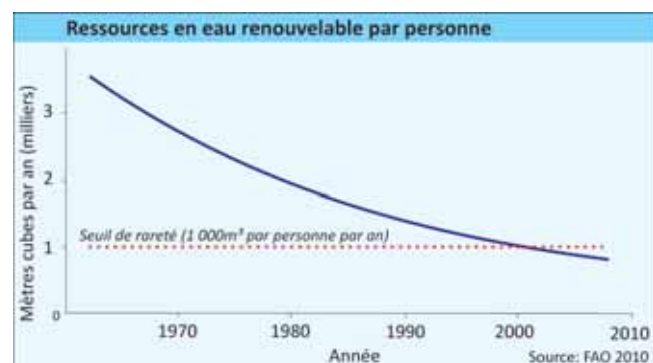




Sécheresses endémiques et rareté de l'eau

Bien qu'il soit situé le long de l'Équateur, le Kenya connaît une diversité extrême de climats en raison de ses différents reliefs, notamment la Vallée du Rift. En raison de ce climat variable, le pays connaît fréquemment aussi bien sécheresses qu'inondations. Les précipitations sont inégalement réparties à travers le pays, avec moins de 200 mm/an dans le nord du Kenya (UNEP 2009) (pour en savoir d'avantage sur les châteaux d'eau du Kenya, lire la page 6). Les ressources en eau de surface sont également limitées, couvrant uniquement deux pour cent de l'ensemble du territoire kenyan (UNESCO 2006).

Il s'est avéré difficile de veiller au stockage et à la bonne distribution des ressources en eau, qui sont déjà exploitées au maximum, laissant le secteur vulnérable aux variations climatiques. En outre,



l'érosion et la sédimentation qui suit les inondations fréquentes au Kenya complique la bonne gestion des bassins versants.

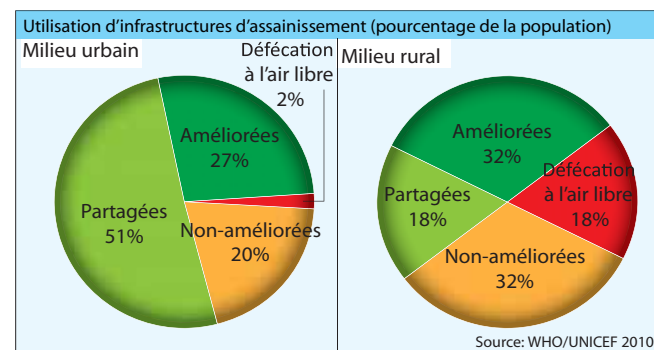
La disponibilité en eau par tête de 792 m³ actuelle au Kenya se situe en-dessous du seuil de rareté de l'eau (FAO 2008) et il semblerait que la croissance démographique suggérée par les projections augmentera les pressions exercées sur ces ressources déjà limitées.



Problèmes de gestion des déchets et implications pour la qualité de l'eau

La croissance démographique va non seulement peser sur les ressources en eau déjà limitées du Kenya, mais aussi exercer des pressions sur les secteurs urbains et industriels, qui à leur tour vont augmenter la pollution de l'eau. Alors que la population urbaine croît continuellement, l'accès à des infrastructures fonctionnelles et abordables de traitement des eaux usées reste au point mort.

A Kibera, le plus grand bidonville de Nairobi et le deuxième plus grand bidonville d'Afrique, la gestion des déchets est devenu un problème pressant. Sachant que les bidonvilles sont illicites au Kenya, les habitants de ces quartiers ne bénéficient d'aucun service, qu'il s'agisse de latrines, d'eau, de maintenance et de réparation ou d'infrastructures, etc. Il s'ensuit que les taux de défécation dans des lieux publics, où aucune limite n'a été clairement établie quant à l'élimination des déchets, y sont plus élevés. Si la proportion de la population déféquant dans des lieux publics a baissé de 33 pour cent (de 3 pour cent en 1990 à 2 pour cent en 2008) dans les villes, cela n'a pas été le cas en milieu rural où la proportion est passée de 17 pour cent en 1990 à 18 pour cent en 2008. En fait, plus de 600 000 résidents de Kibera ont acquis une pratique courante connue sous le nom de « toilettes volants », laquelle consiste



à déféquer dans un sac plastique que l'on jette ensuite (Corcoran et al. 2010). Cette pratique pose des problèmes environnementaux et des risques sanitaires importants pour les habitants de cette zone et contribue fortement à la pollution de l'eau.

Une invention récente, couramment connue sous le nom de « Peepoo », qui est un sac biodégradable enduit d'un produit chimique qui décompose les déchets humains en engrais, est actuellement mis à l'essai auprès de 50 différentes familles à travers Kibera. Si cette alternative peut potentiellement faire une différence significative dans la santé de la population de Kibera, elle n'est qu'une solution temporaire aux changements structurels massifs qui devront être effectués au Kenya, pour que les résidents puissent un jour bénéficier d'eau propre et d'infrastructures d'assainissement améliorées.



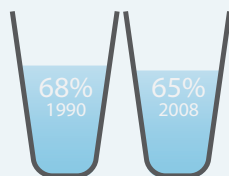
République du Rwanda

Superficie totale : 26 338 km²
Population estimée en 2009 : 9 998 000



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

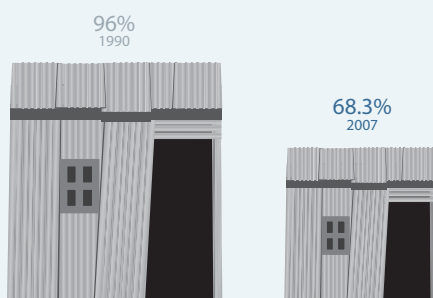
Les réformes lancées en 2000 ont mené à des améliorations globales en matière d'approvisionnement d'eau et d'assainissement. Le Rwanda s'est fixé l'objectif d'augmenter la couverture en sources d'eau potable améliorées de 65 pour cent en 2008 à 85 pour cent en 2015 et l'accès à des infrastructures d'assainissement améliorées de 54 à 65 pour cent. Même si des améliorations ont été réalisées en matière de couverture en assainissement de 1990 à 2008 (de 35 à 50 pour cent en milieu urbain et de 22 à 55 pour cent en milieu rural), il serait difficile pour ce pays d'atteindre la cible de l'OMD, au vu du nombre très restreint de systèmes de traitement des eaux usées.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine



PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 212
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	9.5
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	977.3
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	9.5
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	7
Taux de dépendance (%)	2008	0

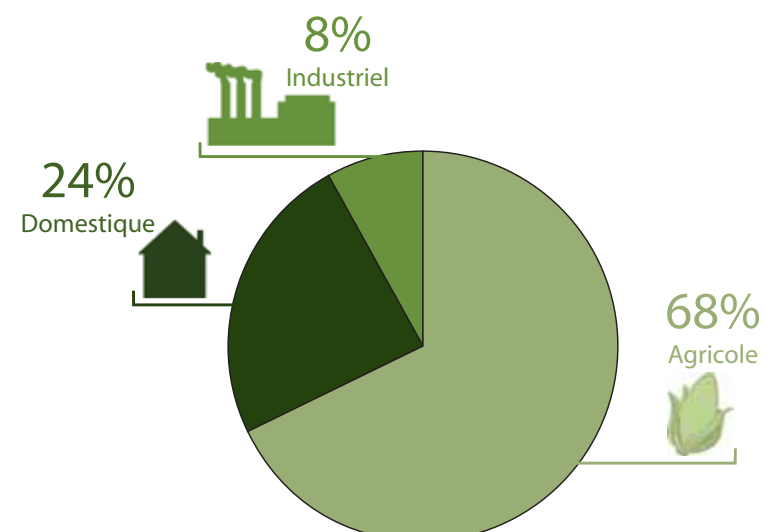
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.2
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	17.6
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	1.6

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

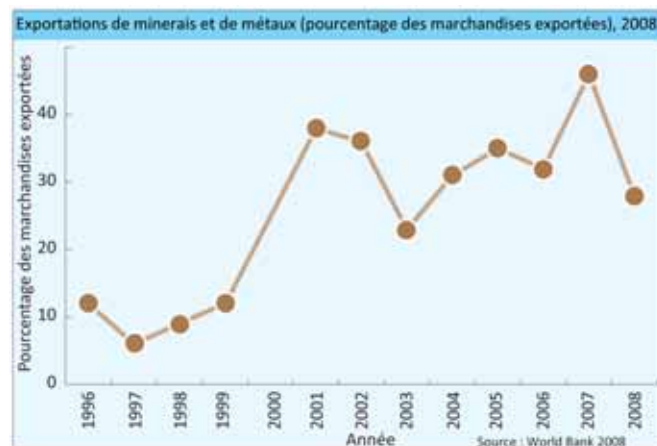
Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)





Pollution de l'eau

Le Rwanda se situe à l'intérieur des deux bassins hydrographiques du Nil et du Congo et les eaux de surface recouvrent plus de huit pour cent de son territoire national (FAO 2005). Malgré l'abondance relative des ressources en eau, l'accès à l'eau potable reste problématique. On estime que 35 pour cent des 10 millions d'habitants du Rwanda n'ont pas accès à une source d'eau potable. Le pourcentage de la population contrainte d'utiliser des sources d'eau non améliorées a augmenté au cours des deux dernières décennies, passant de quatre pour cent en 1990 à 23 pour cent en 2008, en milieu urbain et de 34 à 38 pour cent, en milieu rural (WHO/UNICEF 2010).



La forte densité de population, combinée à une élévation des niveaux de pollution de l'eau, ne fait que renforcer cette tendance.

Des effluents non traités, d'origine domestique et industrielle sont souvent rejetés directement dans les cours d'eau. Les marais, tels que Nyabugogu, Gikondo et Nyabarongo, à proximité de la ville de Kigali, ont été pollués à cause de l'insuffisance de traitement des eaux usées dans la plupart des unités industrielles. Dans de nombreuses zones urbaines et périurbaines, les liquides provenant des fosses d'aisance s'infiltrant dans les nappes phréatiques, ajoutant à la contamination (REMA 2009). Le secteur agricole, qui génère 37 pour cent du PIB du Rwanda (World Bank 2008) et emploie 90 pour cent de sa population, contribue aux niveaux élevés de pollution de l'eau, en raison de l'usage inapproprié d'engrais et de pesticides.

Les ressources minérales abondantes du Rwanda sont vitales pour son économie. En 2008, les exportations de métaux et de minerais représentaient environ 28 pour cent de toutes les exportations de marchandises (World Bank 2008). Toutefois, les activités d'exploitation minière ont également affecté la qualité de l'eau dans la région parce qu'elles ont été à la base d'une augmentation de la contamination et de la sédimentation de l'eau des fleuves.

Dégradation des zones humides

Selon les estimations, la superficie des zones humides du Rwanda s'élèverait à 165 000 ha, ce qui représente sept pour cent du territoire national (REMA 2009). Les vastes écosystèmes des zones humides jouent un rôle essentiel dans la régulation et la purification des ressources en eau du pays.

En dépit de leur fonction importante, ces écosystèmes essentiels sont gravement menacés par les activités humaines. Environ 56 pour cent des zones humides préexistantes sont déjà utilisées à des fins agricoles. La portée des impacts de telles pratiques sur l'écosystème local peut être considérable : elles peuvent notamment entraîner la réduction du débit de l'eau, la baisse des rendements des nappes souterraines et la disparition des cours d'eau permanents (REMA 2009).

Cela risque d'être désastreux pour les services fournis par les zones humides. Par exemple, la dégradation des zones humides de Rugezi a mené à une baisse des niveaux d'eau des lacs alimentant les centrales hydroélectriques de Ntaruka et de Mukura. Ceci a à son tour entraîné une réduction de la capacité de production électrique de ces centrales et pour compenser la pénurie, ELECTROGAZ a dû quotidiennement dépenser US\$65 000 en diesel (REMA 2009).

Il est essentiel de valoriser et de protéger les zones humides du Rwanda pour veiller à ce qu'elles continuent à fournir leurs précieux services écologiques de façon durable.





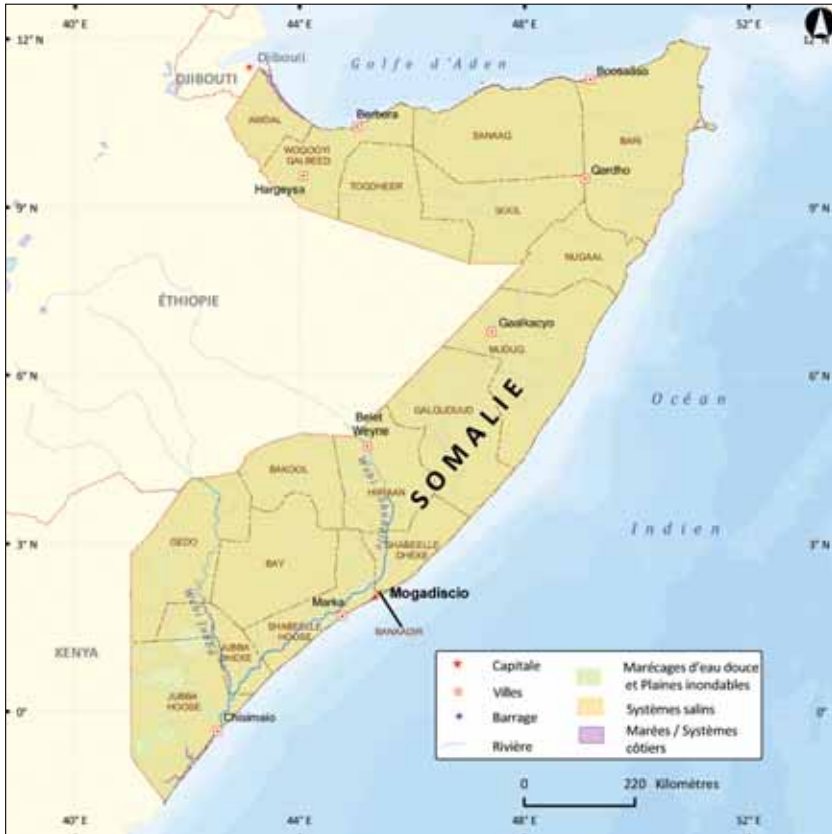
République

Somalienne

Superficie totale: 637 657 km²
Population estimée en 2009 : 9 133 000

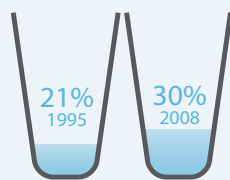


Abdurrahman Warsameh/ISN Security Watch



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

L'approvisionnement en eau et en services d'assainissement en Somalie est limité par la rareté de l'eau, les sécheresses sévères, les grandes inondations, la variabilité grandissante des précipitations, les conflits locaux liés à l'eau et l'instabilité politique. Beaucoup de personnes ont fui la campagne pour se rendre dans les zones périurbaines. L'accès à des sources d'eau améliorées était très faible en 2008, à savoir 30 pour cent, à raison de 67 pour cent en milieu urbain et seulement 9 pour cent en milieu rural. Ce dernier taux a connu une baisse, de 20 pour cent en 1995. L'accès à des infrastructures d'assainissement améliorées a aussi reculé en milieu rural, passant de 12 à 6 pour cent.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	282
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	14.7
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	1 647
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	14.4
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	3.3
Taux de dépendance (%)	2008	59.18

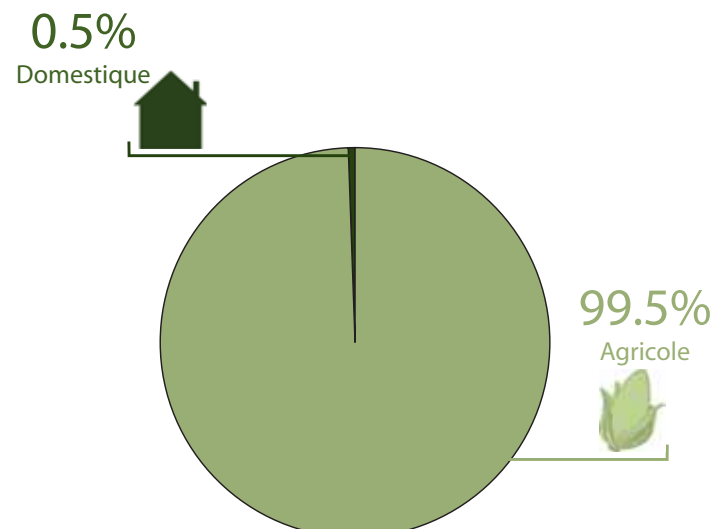
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2003	3.3
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	2003	3.3
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	2003	0.01
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2007	377.6
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2007	22.4

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1984	30
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	...	...

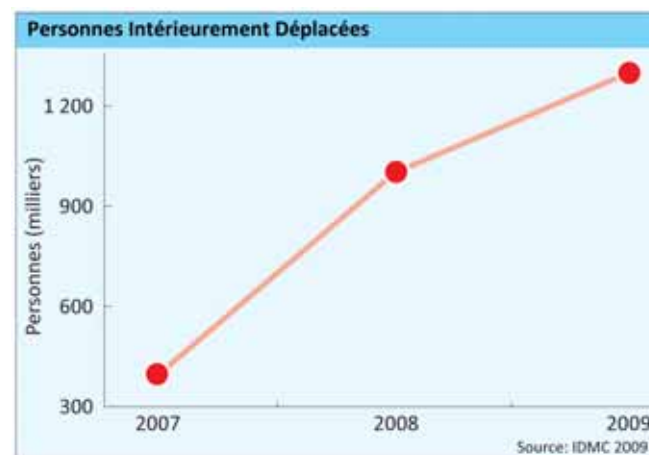
Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2003)



Troubles civils et accès à l'eau

Deux décennies de troubles civils ont contribué à l'effondrement total de l'équipement dans la plupart du pays. Le pays est en proie à une forte pénurie de ressources aussi élémentaires que la nourriture et l'eau, lesquelles quand elles sont disponibles sont vendues à des prix très élevés. Beaucoup ne disposent donc pas d'eau en quantité suffisante pour satisfaire à leurs besoins quotidiens. L'accès à l'eau potable et aux services d'assainissement est parmi les plus faibles au monde. Seulement 30 pour cent de la population dispose de sources d'eau potable améliorées et seulement 23 pour cent ont accès à des infrastructures d'assainissement améliorées (WHO/UNICEF 2010).

L'intensification des combats a fait 1,3 millions de déplacés internes, selon les estimations (IDMC 2009). Au lieu de se stabiliser, ce chiffre a continué à augmenter de façon accélérée au cours des dernières années, confinant une large frange de la population



aux camps de déplacés internes et aux auspices de l'aide humanitaire pour ses besoins en eau et en nourriture. D'après les agences des Nations Unies, on estime le nombre de personnes ayant besoin d'aide humanitaire d'urgence à 3,2 millions, soit environ 35 pour cent de la population, (UNOCHA 2010a).

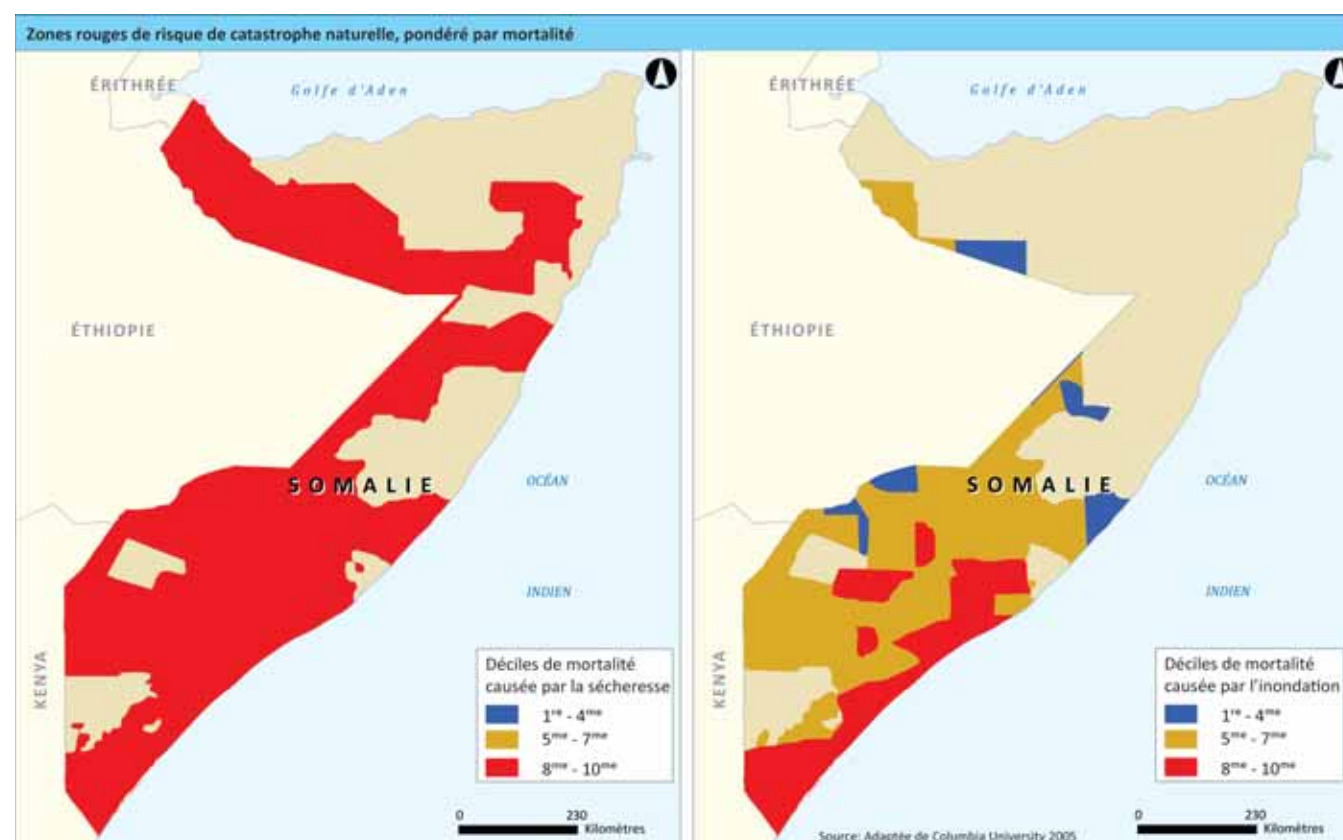
Impacts du climat extrême sur les ressources en eau

En raison de son climat, notamment les sécheresses et/ou les inondations qui affectent une grande partie de son territoire, la Somalie est vulnérable aux événements climatiques extrêmes. Elle figure dans le groupe des pays présentant les risques les plus élevés de catastrophes naturelles, qu'ils soient pondérés par rapport à la mortalité ou au PIB (EM-DAT 2010). Rien qu'entre 2000 et 2009, la Somalie a connu quatre sécheresses et 18 inondations, qui ont affecté 5,6 millions de personnes (EM-DAT 2010).

Les communautés pratiquant l'élevage de grands troupeaux de bovins en Somalie sont particulièrement sensibles au climat aride et aux périodes de sécheresse fréquentes. Les pénuries d'eau en 2002 ont abouti à la perte allant jusqu'à 40 pour cent des bovins, et 10 à 12 pour cent des caprins et des ovins (FAO 2005). Les pénuries d'eau aigües, causées par une sécheresse prolongée

dans la région centrale de Galgadud, ont causé le départ de milliers de villageois. Certaines parties de Galgadud ont connu plus de deux années sans pluie et bon nombre des puits et des plans d'eau locaux se sont complètement asséchés, privant beaucoup de personnes d'eau (UNOCHA 2010b).

A part cela, le littoral de 3 330 km du pays, qui est le plus long d'Afrique, ainsi que ses deux fleuves permanents au sud (le Juba et le Shabelle) connaissent fréquemment des inondations. Aussi récemment qu'en avril 2010, l'inondation occasionnée par la sortie du Shabelle de son lit a provoqué le déplacement de centaines de personnes de la région du Moyen-Shabelle, et la perte de plus de 7 000 ha de cultures récemment semées (UNOCHA 2010c). Au cours du même mois, les pluies torrentielles et les vents violents ont fait 2 500 déplacés dans la région semi-autonome de Somaliland, selon les estimations (UNOCHA 2010d).





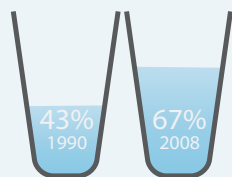
République de l'Ouganda

Superficie totale : 241 038 km²
Population estimée en 2009 : 32 710 000

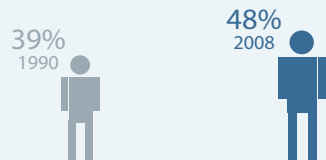


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

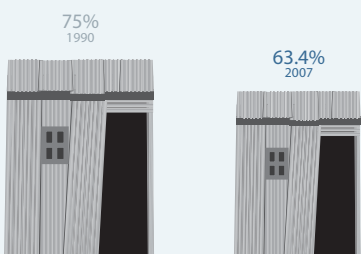
L'Ouganda dispose de vastes ressources en eau. Pourtant, en 2008, 36 pour cent de la population rurale n'avait pas encore accès à des sources d'eau potable améliorées, et plus de 60 pour cent de l'ensemble de la population rurale n'avait pas accès à des infrastructures d'assainissement améliorées. Des réformes efficaces ont contribué à l'amélioration de la couverture urbaine en eau potable de 78 à 91 pour cent, de 1990 à 2008. La cible globale en assainissement étant de 83 pour cent, 35 pour cent de la population du pays reste à desservir d'ici 2015.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 180
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	66
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	2 085
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	66
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	29
Taux de dépendance (%)	2008	40.9

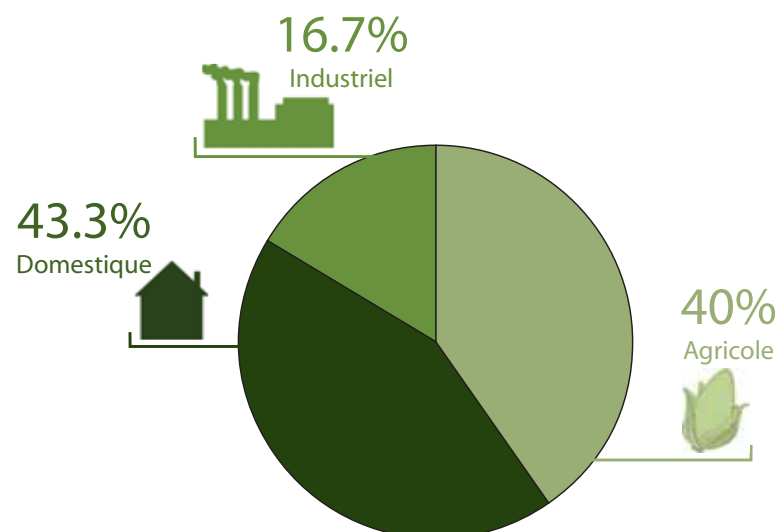
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2002	0.3
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	11.5
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.5

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2002)



Sécheresse

Depuis 1960, l'Ouganda a connu huit périodes de sécheresse, parmi lesquelles cinq sont survenues à partir de 1998, à savoir en 1998, en 1999, en 2002, en 2005 et en 2008 (EM-DAT 2010). Selon le Plan d'Action National d'Adaptation (PANA) du pays, les phénomènes de sécheresse prennent de l'ampleur, que ce soit en termes de fréquence ou de sévérité, en particulier dans les zones semi-arides du corridor de bétail et a pour victimes principales les pauvres en milieu rural (UNOCHA 2009a). La production alimentaire du pays a décliné en conséquence et certaines régions dépendent en permanence de l'aide alimentaire pour satisfaire leurs besoins (UNOCHA 2009a). En raison des pluies irrégulières et incertaines, 1,1 million de personnes à Karamoja, la région la plus pauvre de l'Ouganda, ont été victimes de la famine (UNOCHA 2009b). Par ailleurs, les sécheresses consécutives ont alimenté les conflits entre communautés d'éleveurs, au sujet des ressources qui se font de plus en plus rares (UNOCHA 2009b).

Outre l'assèchement des forages, la baisse des niveaux d'eau a aussi affecté la production d'énergie



hydroélectrique dans le pays. Les périodes de sécheresse prolongées dans la région ont également entraîné une baisse des niveaux d'eau du lac Victoria, ce qui a aggravé la pénurie d'énergie électrique en Ouganda (UNOCHA 2005). A plein régime, les deux barrages de l'Ouganda produisent 270 MW d'électricité. Cependant, la demande dépasse souvent la disponibilité. Ce déficit est aggravé par les sécheresses sévissant plus en amont, au Rwanda et en République-Unie de Tanzanie, lesquelles ont par le passé été à la base de la sous-performance des deux centrales électriques de 50 MW (UNOCHA 2005).

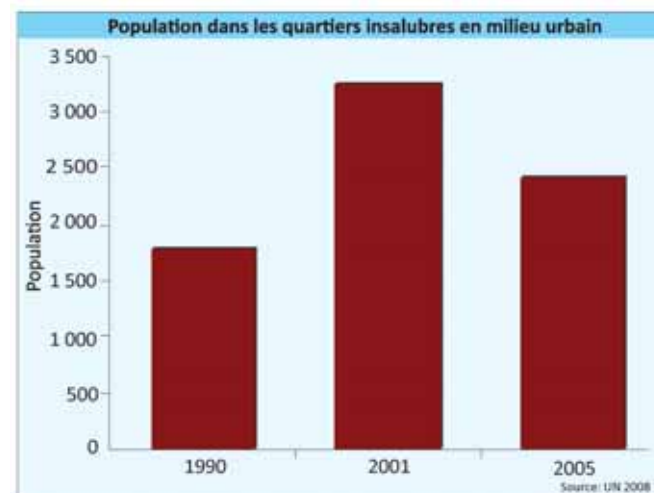
Accès à l'assainissement à Kampala

Plus de la moitié des 32,7 millions d'habitants de l'Ouganda n'a pas accès à des infrastructures d'assainissement améliorées (WHO/UNICEF 2010). La situation est particulièrement critique dans les bas-quartiers de Kampala, où, selon une enquête récente menée par l'Institut Justice et Paix de l'Eglise Catholique, le rapport toilettes par ménage avoisine les 1/25 (UNOCHA 2010).

Au cours des trois dernières décennies, la population de Kampala a plus que triplé, passant de 469 milliers en 1980 à environ 1 598 milliers en 2010 (United Nations 2009). Si la population s'est rapidement accrue au cours de cette période, les infrastructures de la ville n'ont pas été développées au même rythme. Selon les estimations d'UN-HABITAT, 44 pour cent de la population de Kampala vit dans des bas-quartiers qui n'ont fait l'objet d'aucun plan d'urbanisation et sont mal desservis, les implantations sauvages constituant jusqu'à un quart de la superficie totale de la ville (UNOCHA 2010).

L'insuffisance d'infrastructures d'assainissement contribue également à la pollution des sources d'eau

naturelles locales. A ce propos, une étude estime que jusqu'à 90 pour cent des sources de la ville ont été contaminées (UNOCHA 2010). Du fait que seulement 19 pour cent de la population urbaine ont accès aux réseaux d'eau courante (WHO/UNICEF 2010), bon nombre des résidents les plus pauvres de la ville dépendent des sources naturelles pour s'approvisionner en eau, ce qui entraîne une forte prévalence des maladies liées à l'assainissement, telles que la diarrhée et les infestations vermineuses.





Afrique Centrale

Cameroun
République Centrafricaine
Tchad
Congo
République Démocratique du Congo
Guinée Equatoriale
Gabon
Sao Tomé-et-Principe





République du Cameroun

Superficie totale : 475 442 km²
Population estimée en 2009 : 19 522 000

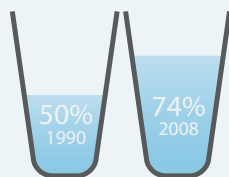


James Emery/Flickr.com

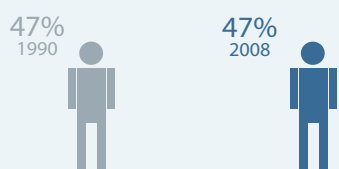


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

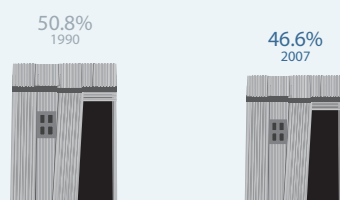
Le secteur de l'eau du Cameroun est fortement fragmenté et sous-financé : le réseau d'infrastructures se fait vieux et est mal entretenu, ce qui a compromis la fourniture de sources d'eau améliorées. En outre, les petites villes et les zones périurbaines ont connu une urbanisation rapide, ce qui a submergé les services. L'accès global aux infrastructures d'eau améliorées dans les villes du Cameroun s'est amélioré, passant de 77 à 92 pour cent contre 31 à 47 pour cent en milieu rural de 1990 à 2008. Globalement parlant, le pourcentage de la population utilisant des infrastructures d'assainissement améliorées n'a pas changé entre 1990 et 2008.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 604
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	285.5
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	14 957
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	280.5
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	100
Taux de dépendance (%)	2008	4.4

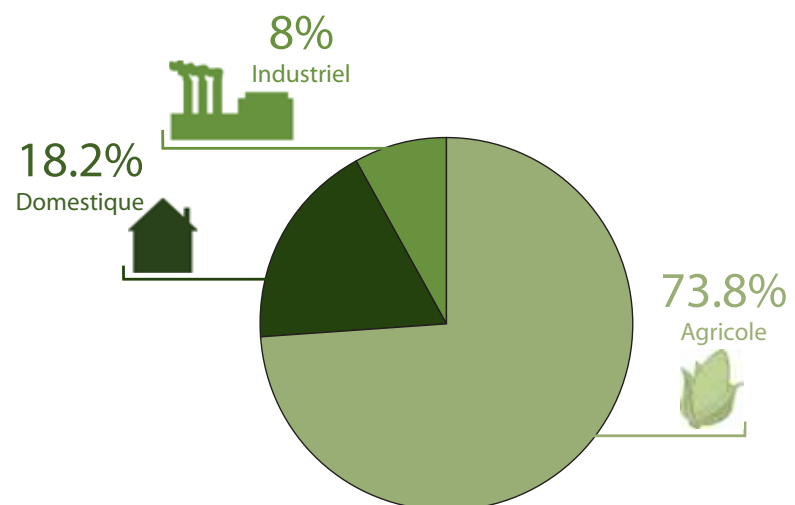
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.9
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	59.6
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.3

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

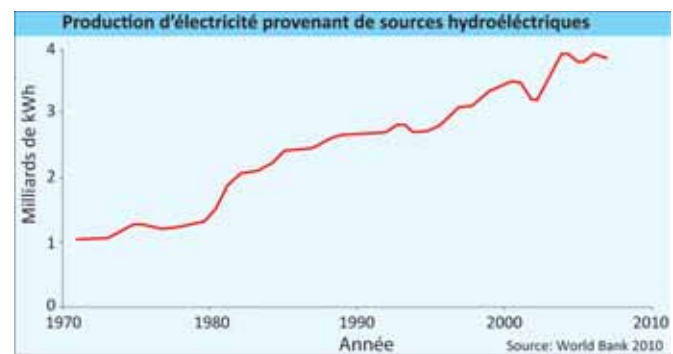
Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



Capacité de production d'énergie hydroélectrique et vulnérabilité à la sécheresse

Le Cameroun jouit d'abondantes ressources en eau de surface, comme en témoignent les 280,5 milliards de mètres cubes disponibles par an (FAO 2008), avec un potentiel de production d'énergie hydroélectrique estimé à 35 GW (WWAP 2009). Pour l'instant, seulement deux pour cent de potentiel a été développé. En dépit de cette sous-utilisation, l'énergie hydroélectrique fournit 67 pour cent de toute l'électricité générée dans le pays en 2007 (World Bank 2010). La production totale a énormément augmenté au cours des quelques dernières décennies, passant de 2,7 milliards kWh en 1990, à 3,8 milliards kWh en 2007 (World Bank 2010).

Si la capacité s'est accrue, plus de la moitié de la population n'a toujours pas accès à l'électricité. La situation est encore pire en milieu rural, où 80 pour cent de la population n'y a pas accès (IEA 2006). En outre, l'absence d'un réseau maillé à l'échelle nationale donne lieu à un système peu performant, dans lequel 20 pour cent de l'énergie générée se



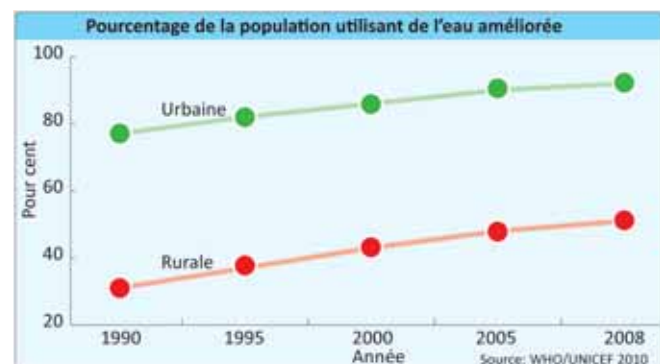
perd au cours de la transmission et de la distribution (World Bank 2009). Pour réduire au minimum ces pertes et parvenir à une couverture plus large en milieu rural et dans les zones enclavées, l'Agence d'Electrification Rurale (World Bank 2009) fait la promotion de la micro-production hydroélectrique.

La dépendance du Cameroun en l'hydroélectricité pour la plupart de ses besoins énergétiques rend le secteur vulnérable à tout changement climatique. Les périodes de sécheresse peuvent fortement affecter la disponibilité en électricité, alors même que les pénuries d'électricité constituent déjà un problème pendant la saison sèche.

Accès à l'eau en milieu rural

En dépit de l'abondance d'eau renouvelable, dont la disponibilité moyenne par tête par an se situe juste en-dessous de 15 000 m³, l'accès à l'eau potable reste problématique. Au niveau national, un quart de la population n'a pas accès à une source d'eau potable et moins de la moitié utilise des infrastructures d'assainissement améliorées. L'accès est particulièrement problématique en milieu rural, où 49 pour cent de la population utilisent des sources d'eau non améliorées et 65 pour cent n'ont pas accès à l'assainissement (WHO/UNICEF 2010).

Par sa taille (1 200 kilomètres de long), sa proximité de la mer et sa topographie, le Cameroun présente une diversité de climats associés à de grandes différences de précipitations et de végétations. Si c'est le sud du pays qui bénéficie du maximum de précipitations, pouvant aller jusqu'à 10 000 mm par an, ce chiffre chute abruptement plus au nord, descendant à un minimum de 500 mm dans la région extrême-nord du pays, la plus proche du Sahara (WWAP 2009). Les précipitations



moyennes ont baissé depuis les années 1950, entraînant une désertification rampante dans le nord, et une réduction de la nappe phréatique résultant de la réduction de la recharge. Par ailleurs, les puits, autrefois permanents, s'assèchent vers la fin de la saison sèche. En 2009, la dégradation des terres par l'agriculture dans les zones forestières autrefois protégées, combinée à une saison sèche prolongée, ont abouti à une crise aiguë de rareté de l'eau dans le district de Mbouda, dans l'ouest du Cameroun. Le réservoir local s'est complètement asséché, privant 100 000 résidents de tout accès à l'eau (UNOCHA 2009).





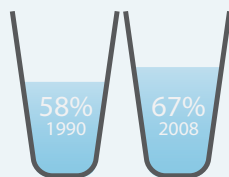
République Centrafricaine

Superficie totale : 622 984 km²
Population estimée en 2009 : 4 422 000

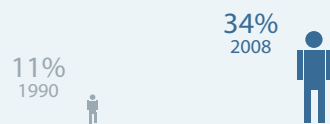


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

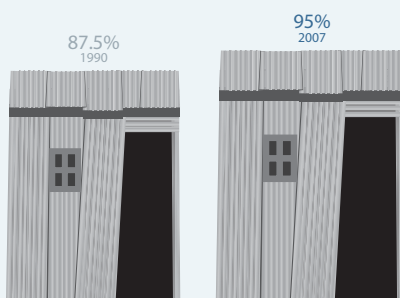
En 2008, 92 pour cent des citoyens utilisaient des sources d'eau potable améliorées, si cette proportion était de 78 pour cent en 1990. Plus de 55 pour cent de la population du pays vit en milieu rural, où la proportion de la population desservie en sources d'eau potable améliorées a augmenté de 47 à 51 pour cent. De même, les habitants des campagnes étaient moins bien desservis en infrastructures d'assainissement améliorées, à raison de 28 pour cent en 2008 (5 pour cent en 1990), contre 43 pour cent en milieu urbain (21 pour cent en 1990).



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 343
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	144.4
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	33 280
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	144.4
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	56
Taux de dépendance (%)	2008	2.4

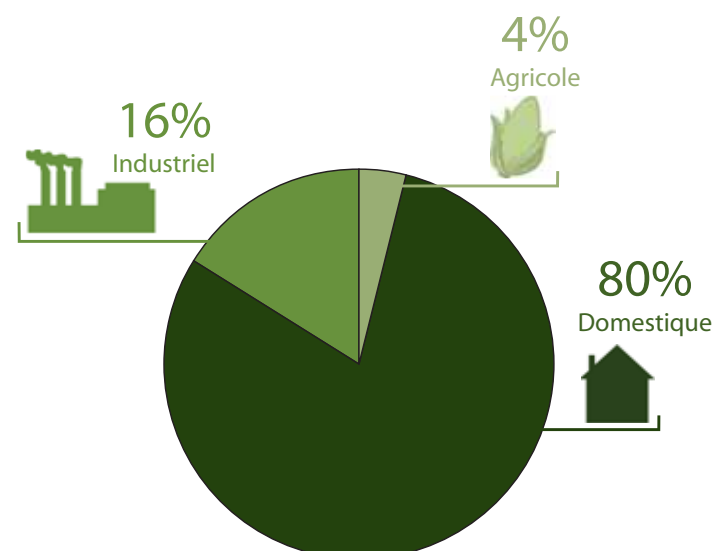
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.03
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	6.4
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.02

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)





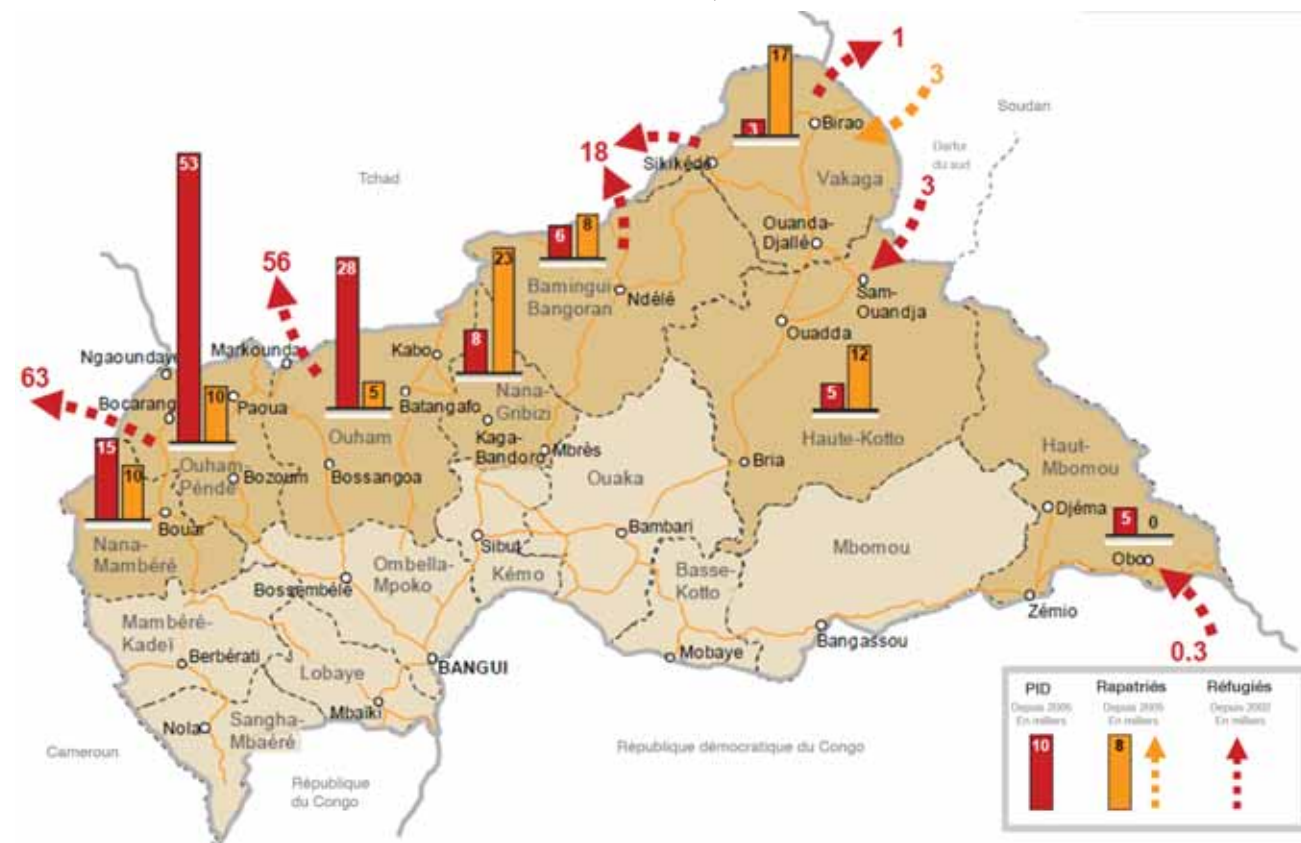
Conflits civils affectant l'accès à l'eau

La République Centrafricaine dispose de vastes ressources en eau : deux tiers des terres émergées se trouvent dans le bassin du fleuve Oubangui et le tiers restant dans le bassin du fleuve Chari. La disponibilité d'eau de 33 280m³ par tête par an devrait amplement suffire à la population relativement faible de 4,3 millions d'habitants. Cependant, en dépit de l'abondance des ressources en eau, 33 pour cent de la population n'a pas accès à l'eau potable (WHO/ UNICEF 2010).

Les conflits civils continus et les combats entre les forces gouvernementales et les groupes rebelles constituent un des obstacles majeurs à l'amélioration de l'accès à des sources d'eau améliorées. Les agences humanitaires ont signalé que la situation est

particulièrement problématique dans le nord-est du pays où des milliers de gens ont été déplacés de leur village, ce qui a limité l'accès aux ressources en eau propre. Selon le Centre de Suivi des Déplacements Internes, le pays compte aujourd'hui plus de 160 000 déplacés internes (IDMC 2010).

L'instabilité qui sévit dans les pays voisins, tels que la République Démocratique du Congo (RDC), vient aggraver la situation. Malgré les assurances de paix, environ 17 000 réfugiés de la RDC sont encore en République Centrafricaine, temporairement implantés dans des sites à proximité du fleuve Oubangui, dans la région de Lobaye. L'accès limité à l'eau potable parmi les populations déplacées entraîne la propagation de maladies d'origine hydrique, telles que le paludisme, la diarrhée et la typhoïde (UNOCHA 2010).



Source: IDMC 2010

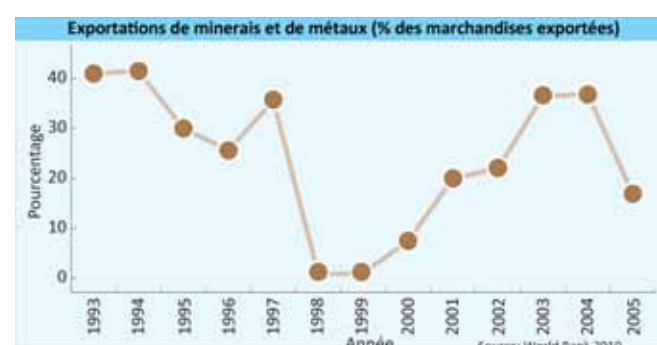
Dégradation des écosystèmes ripisylves par les activités d'exploitation minière

Outre ses immenses ressources en eau, la République Centrafricaine dispose aussi de gisements tels que des gisements de diamant, d'or et d'uranium. Ces précieuses ressources naturelles sont essentielles à l'économie du pays. Les exportations de minerais et de métaux représentaient 17 pour cent des exportations totales de marchandises du pays en 2005 (World Bank 2010). En revanche, leur extraction pose également une série de problèmes pour les écosystèmes locaux.

L'exploitation minière est pour la plupart du temps menée de façon artisanale, dans et aux alentours des cours d'eau, ce qui endommage les écosystèmes ripisylves. De telles activités génèrent d'autres impacts, tels que la diversion temporaire de l'eau, la sédimentation de la voie d'eau, l'ensablement et la pollution. Elles impliquent également des

risques sanitaires pour les communautés locales. Ces risques sont associés aux eaux stagnantes laissées par les mineurs qui servent de vivier pour les moustiques, aggravant ainsi la propagation du paludisme. Le ruissellement de mercure associé aux activités d'orpaillage constitue un autre risque.

Au vu de la valeur des réserves minières du pays, il risque d'être de plus en plus difficile d'équilibrer la valeur économique des activités d'exploitation minière avec les impacts négatifs qu'elles génèrent sur l'environnement immédiat et les communautés.

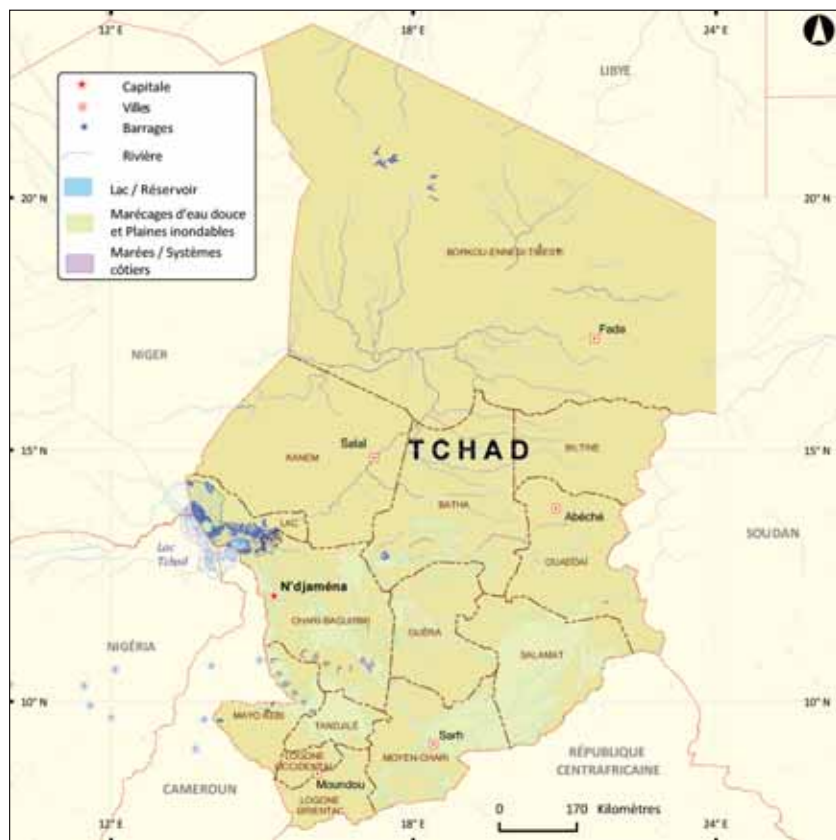


Source: World Bank 2010



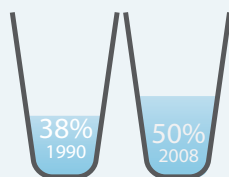
République du Tchad

Superficie totale : 241 038 km²
Population estimée en 2009 : 32 710 000



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

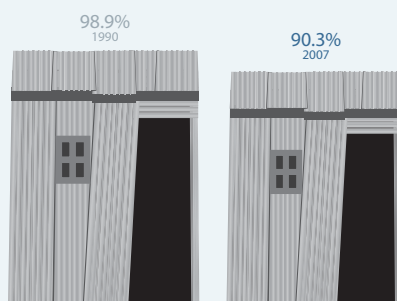
L'approvisionnement en eau et en assainissement au Tchad est faible, ce qui est partiellement attribuable à une décennie de faibles précipitations et de sécheresses périodiques, à la migration vers des villes mal desservies, à l'afflux de réfugiés soudanais et au déplacement interne de tchadiens en raison des conflits. En 2008, 67 pour cent de la population urbaine avait accès à des sources d'eau potable améliorées contre 44 pour cent de la population rurale. De 1990 à 2008, la couverture en infrastructures d'assainissement améliorées a augmenté de cinq à neuf pour cent en milieu urbain et de deux à quatre pour cent en milieu rural.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	322
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	43
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	3 940
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	41.5
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	11.5
Taux de dépendance (%)	2008	65.1

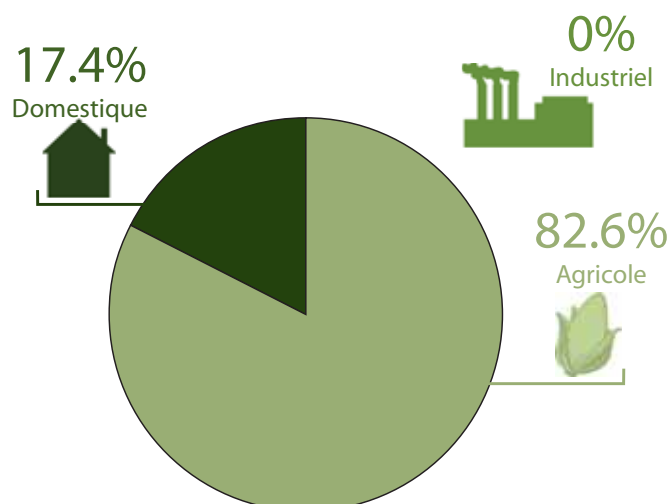
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.2
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	25.5
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.5

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)

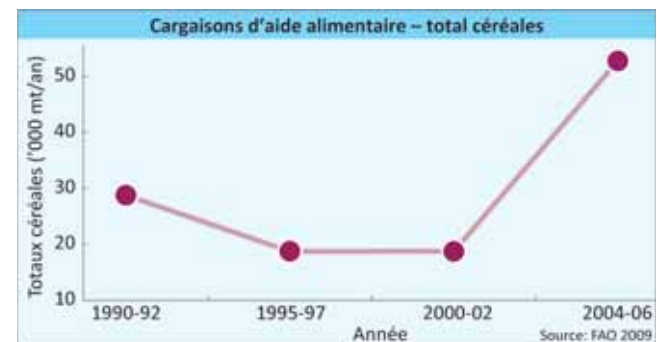




Sécheresse et sécurité alimentaire

Parce que 80 pour cent de sa population dépend de l'agriculture de subsistance et de l'élevage de troupeaux, la sécurité alimentaire au Tchad est fortement vulnérable à la variabilité climatique (UNOCHA 2008). En moyenne, le Tchad bénéficie de seulement 322 mm de précipitations par an (FAO 2008), par conséquent les pluies irrégulières et la sécheresse peuvent avoir de sérieuses implications pour les niveaux de production de céréales. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, 38 pour cent de la population tchadienne était sous-alimentée entre 2004 et 2006 (FAO 2009). Au cours de la même période, les expéditions de céréales par l'aide alimentaire ont en moyenne été de 52 767 Mt/an (FAO 2009).

Une sécheresse survenue en 2009 a affecté deux millions de personnes d'après les estimations (EM-DAT 2010). Selon les données de l'État, la récolte a été de 30 pour cent inférieure à celle des années précédentes (UNOCHA 2010). Une faible production implique que de nombreuses personnes vivant habituellement des produits de leurs terres vont avoir des difficultés à trouver de la nourriture. Pour s'adapter, de nombreux ménages seront contraints



de vendre leurs actifs productifs, de limiter leur ration alimentaire et de migrer vers des zones plus hospitalières (UNOCHA 2010).

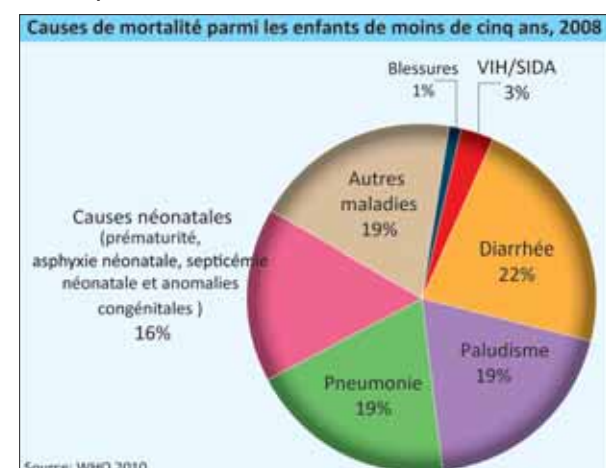
Les sécheresses ont également sévèrement affecté les grandes communautés pastorales du Tchad. En raison des pluies tardives de 2009, les animaux de la zone pastorale, qui s'étend de la région de Kanem à l'ouest à la région de Biltine à l'Est, ont été décimés par la famine. Le reste du bétail ayant survécu a été confronté à des problèmes pour se reproduire et produire du lait (UNOCHA 2010). L'assèchement des pâturages a déjà commencé à modifier les tendances de migration des éleveurs, ouvrant la voie à des conflits potentiels entre pastoralistes et paysans sédentaires.

Maladies d'origine hydrique

L'accès à l'eau potable, comme aux infrastructures d'assainissement hygiéniques au Tchad figure parmi les plus faibles au monde. La moitié des 11,2 millions d'habitants du pays n'ont pas accès à des sources d'eau améliorées et seulement cinq pour cent de la population est desservie par le réseau d'eau courante. Les infrastructures d'assainissement sont encore plus limitées : seulement neuf pour cent de la population a accès à des infrastructures améliorées. Il en résulte que 65 pour cent des habitants n'ont d'autre choix que de déféquer à l'air libre (WHO/UNICEF 2010).

Pour ajouter à cela, l'instabilité qui sévit dans la région implique que le Tchad accueille également une multitude de réfugiés et de déplacés internes, bon nombre desquels vivent dans des camps dotés de peu ou d'aucune d'infrastructures d'eau et d'assainissement. La population déplacée ayant besoin d'aide était estimée à 560 460 au début de l'année 2010 (UNHCR 2010). A cause de cette insuffisance d'eau salubre et d'infrastructures d'assainissement hygiéniques, beaucoup de personnes au Tchad doivent dépendre de sources non protégées, lesquelles sont exposées à la contamination des bactéries et des excréta, résultant

en une prévalence élevée des maladies d'origine hydrique. En 2008, l'espérance de vie moyenne à la naissance était tout juste de 46 ans, les maladies transmissibles étant à la base de la plupart des années perdues, estimée à 82 pour cent en 2004 (WHO 2010). Les enfants sont particulièrement susceptibles aux maladies d'origine hydrique et le taux de mortalité infanto-juvénile du Tchad est particulièrement élevé : plus d'un enfant sur cinq décède avant l'âge de cinq ans. Vingt-deux pour cent de ces décès sont attribuables aux maladies diarrhéiques, qui sont propagées par des sources d'eau insalubres et un assainissement et une hygiène inadéquats (WHO 2010).





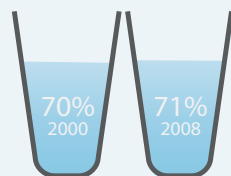
République du Congo

Superficie totale : 342 000 km²
Population estimée en 2009 : 3 683 000



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

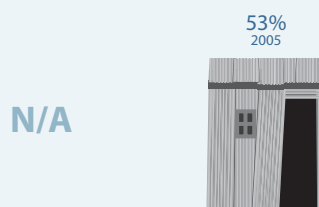
Dans le milieu rural congolais, seulement 34 pour cent de la population avait accès à de l'eau potable salubre en 2008. Les individus doivent parcourir de longues distances pour se procurer de l'eau salubre, autrement, ils se servent de l'eau insalubre qu'ils trouvent à proximité, ce qui entraîne des maladies diarrhéiques et autres maladies d'origine hydrique. De même, l'accès à des infrastructures d'assainissement connaît un retard en milieu rural : seuls 29 pour cent de la population y a accès. Alors que 95 pour cent de la population urbaine congolaise avait un accès adéquat à des sources d'eau potable, seulement 30 pour cent avait accès à des infrastructures d'assainissement améliorées.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 646
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	832
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	230 152
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	832
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	122
Taux de dépendance (%)	2008	73.3

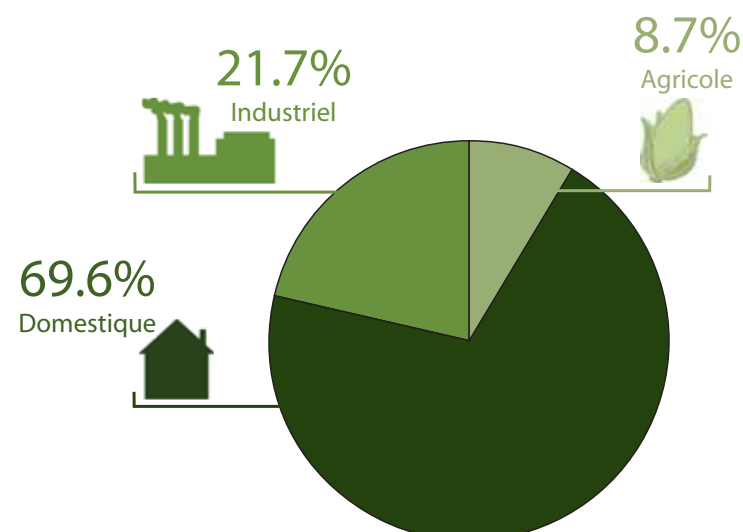
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2002	0.05
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	2002	0.02
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	2002	0.02
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	14.5
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.01

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2002)

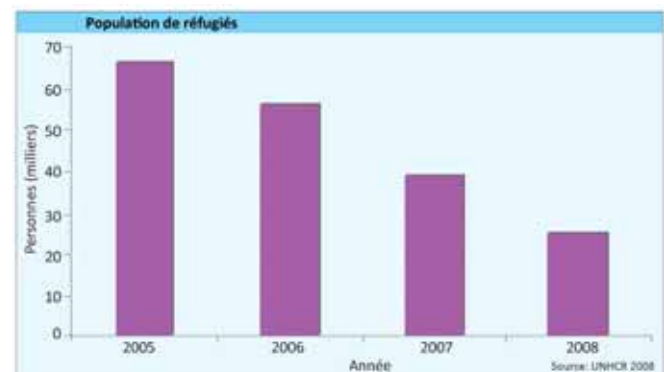




Pression de la population et des conflits civils sur les ressources en eau

La République du Congo est un des pays les mieux dotés en ressources en eau de l'Afrique, avec une disponibilité de 230 152 m³ d'eau renouvelable par tête par an (FAO 2008). Les conflits civils dans la région ont toutefois sévèrement limité la capacité à s'assurer un approvisionnement en eau, et les systèmes d'approvisionnement en eau et les infrastructures d'assainissement du pays ont été endommagés et dégradés.

Les populations exercent une énorme pression sur des infrastructures déjà insuffisantes. Selon les estimations, le pays compterait 7 800 personnes déplacées internes, dont la plupart provient des régions de Bounenza, de Niari et de Brazzaville (IDMC 2009). De plus, le Congo accueille une importante population de réfugiés en raison de l'instabilité continue qui sévit dans certains des pays voisins. Selon l'UNHCR, on y trouvait 28 000 personnes réfugiés et/ou demandeurs d'asile en 2008, dont moins de la moitié bénéficiait de l'aide de l'agence (UNHCR 2008). Ces conditions de vie instables et temporaires rendent l'accès à l'eau propre très difficile. Même les résidents de Brazzaville, capitale du Congo, passent parfois des semaines sans eau



et quand bien même celle-ci est disponible, c'est souvent à des heures mal choisies, à savoir entre minuit et trois heures du matin. Dans de nombreux cas, les individus doivent parcourir de longues distances pour s'approvisionner en eau et doivent en outre payer des frais de transport public.

La pression démographique aggrave encore plus les problèmes liés à l'accès à l'eau. Le fait que près de 20 pour cent de la population soit âgée entre 15 et 24 ans soulève des inquiétudes quant au taux de croissance à venir de la nation (actuellement de trois pour cent par an), en particulier au vu du taux de fécondité élevé qui est de 6,3 naissances vivantes par femme (UNOCHA 2008). La croissance rapide des populations s'ajoute à la pression déjà forte que le système de gestion de l'eau subit.

Impacts des eaux stagnantes et de la pollution des fleuves sur la santé

Ce ne sont pas que les sources d'eau améliorées et les systèmes d'assainissement qui sont insuffisants : les systèmes de drainage du Congo le sont également. Dans l'ensemble du pays, les inondations laissent derrière elles des flaques d'eau stagnantes qui prennent plusieurs jours à disparaître. Ces flaques sont un vivier pour les vecteurs de maladie, notamment les moustiques. Les canaux qui ont été creusés pour drainer les eaux stagnantes loin des maisons sont laissés à l'abandon : bon nombre d'entre eux croupissent maintenant sous des flaques d'eau torpide.

La diarrhée et la dysenterie sont aussi des causes majeures de mortalité au Congo et leur propagation est aggravée par l'eau contaminée des suites des inondations, ainsi que la pollution des



réseaux hydrographiques. Les taux de mortalité infantile et infanto-juvénile au Congo se situent entre 81 et 108 pour mille naissances (WHO 2008). Bon nombre de ces décès sont attribuables aux maladies d'origine hydrique. En 2004, la diarrhée était à la base de 9,7 pour cent de la mortalité infanto-juvénile et le paludisme de quelques 29,7 autres pour cent, ce qui en fait la principale cause de mortalité (WHO 2009).

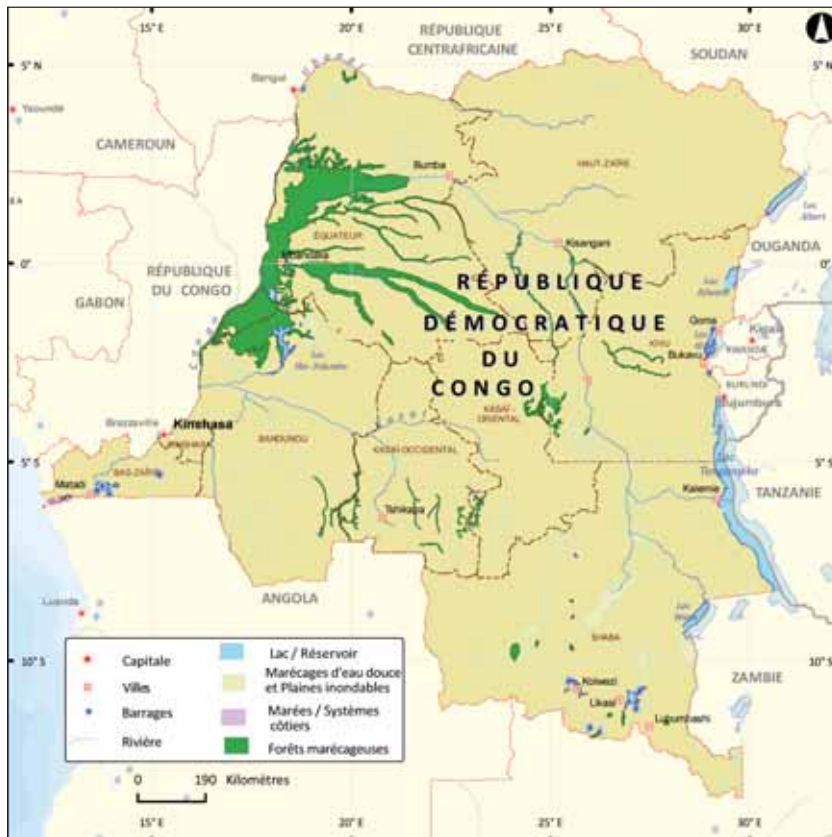


République Démocratique du Congo

Superficie totale : 2 344 858 km²
Population estimée en 2009 : 66 020 000

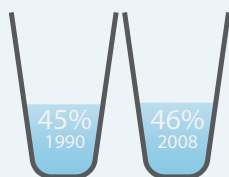


Julien Hamels/Flickr.com



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

La proportion de population urbaine de la RDC ayant accès à une source d'eau améliorée a baissé de 90 à 80 pour cent de 1990 à 2008, alors que l'accès s'est amélioré en milieu rural, passant de 27 à 28 pour cent. Les services font défaut dans les zones périurbaines en expansion. Kinshasa souffre d'une couverture en assainissement qui est à la fois médiocre et à la baisse et avec des services sous-développés ou dysfonctionnels. La couverture en zone urbaines est restée à peu près la même sur la période, à 23 pour cent, alors que dans les zones rurales elle a augmenté de 4 à 23 pour cent.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage

N/A



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 543
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	1 283
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	19 967
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	1 282
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	421
Taux de dépendance (%)	2008	29.9

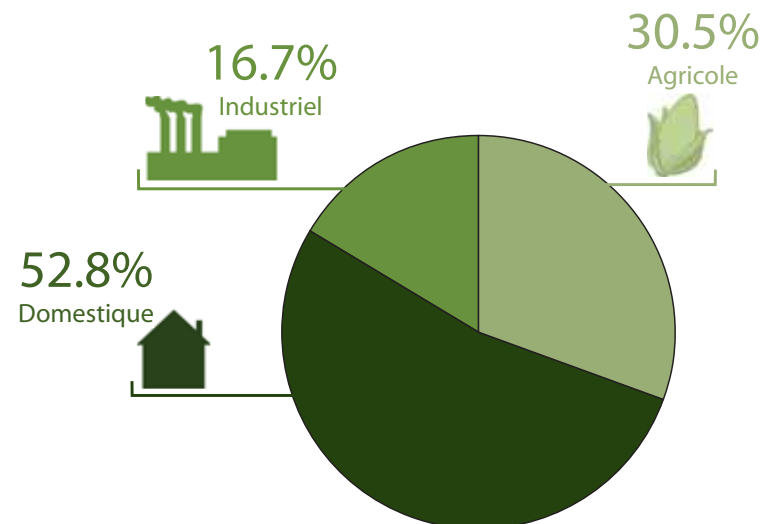
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.4
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	6.7
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.03

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)





Déplacement et accès à l'eau potable dans l'est de la RDC

La RDC est l'un des pays d'Afrique les plus riches en eau, la disponibilité annuelle par tête étant de 19 967 m³ (FAO 2008). Malgré l'abondance des ressources en eau, la guerre civile, l'insécurité et la faiblesse des infrastructures font que moins de la moitié des 66 millions d'habitants de la RDC ont accès à l'eau potable (WHO/UNICEF 2010).

Selon les estimations, 1,9 million de personnes seraient actuellement des déplacés internes en RDC (IDMC 2010a), et la vaste majorité de ces déplacés n'ont pas un accès suffisant aux biens de première nécessité—dont l'eau propre (IDMC 2009). En fin

2009, les combats dans l'est du pays ont causé le déplacement de 2,1 million de personnes dans le nord et sud Kivu et la Province Orientale (IDMC 2010), ce qui n'a fait que réduire l'accès aux services. Bon nombre de déplacés internes et de personnes retournant à leur lieu d'origine—qui s'étaient enfuis vers les pays voisins, ne bénéficient pas de l'assistance dont ils ont besoin, que ce soit de la part de l'État ou des Agences Internationales, à cause de l'insécurité permanente (UNOCHA 2010). Le manque d'eau propre et d'infrastructures d'assainissement, combiné à l'effondrement des structures de soins de santé, ont laissé les populations de la région particulièrement vulnérables à la propagation de maladies infectieuses d'origine hydrique, y compris le choléra.

Transport fluvial

Si le pays est vaste avec ses 2 344 858 km², son réseau routier ne faisait que 153 497 km en 2005 (IRF 2008). Le manque d'infrastructures routières, associé à un réseau ferroviaire peu opérationnel, et le coût élevé du transport aérien, font qu'il est essentiel d'exploiter le large réseau de fleuves et de rivières de la RDC pour répondre aux besoins de transport du pays.

La RDC dispose d'une trentaine de grands fleuves—y compris le fleuve Congo, le deuxième fleuve d'Afrique par sa longueur—ainsi que les fleuves Oubangui, Sanga et Kwana, formant ensemble

un réseau de voies navigables de plus de 14 000 km (WINNE 2002) (voir carte page 42). Ce réseau fluvial est essentiel pour le commerce et les déplacements dans le pays, et constitue une véritable bouée de sauvetage pour les citoyens qui veulent faire du commerce et avoir accès aux biens de première nécessité.

Cependant, une grande partie du réseau est devenu inutilisable par négligence—les barges échouent souvent sur des bancs de sables par manque de dragage depuis des décennies (UNOCHA 2006). De plus, l'instabilité à travers la région a fragmenté l'accès le long des fleuves.



République de

Guinée équatoriale

Superficie totale : 28 051 km²

Population estimée en 2009 : 676 000

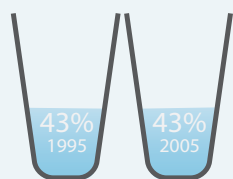


Flickr.com

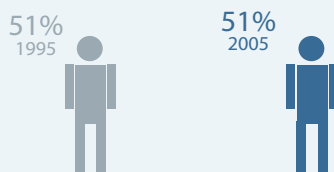


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

La Guinée équatoriale a un climat tropical humide et les moyennes de précipitations annuelles sont parmi les plus élevées en Afrique, avec plus de 2 000 mm de pluie par an. Cependant, les proportions de population utilisant des sources d'eau améliorées et des infrastructures d'assainissement améliorées, respectivement de 43 et 51 pour cent, sont faibles et n'ont guère changé entre 1995 et 2005. Les populations rurales sont moins bien servies que les citadins.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	2 156
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	26
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	39 454
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	25
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	10
Taux de dépendance (%)	2008	0

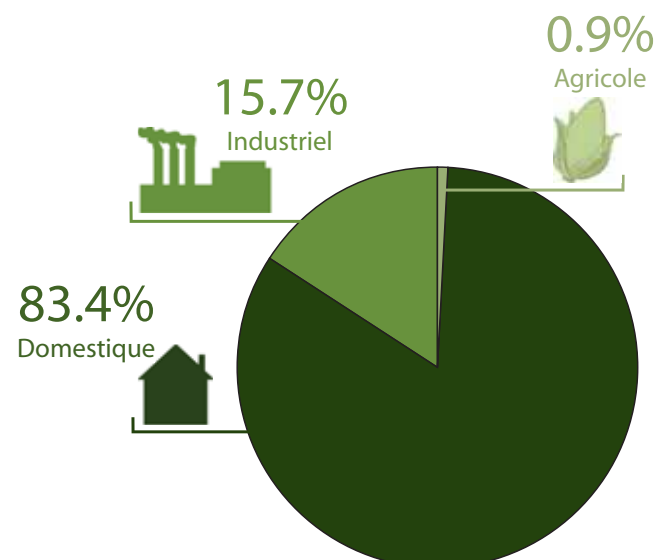
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.1
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	192.9
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.4

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)

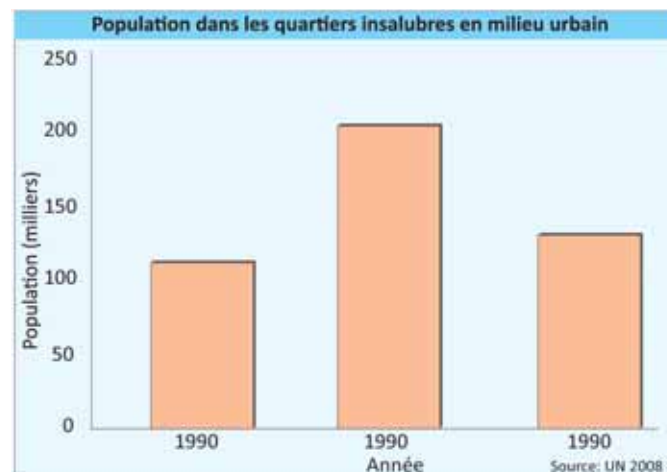




Accès à l'eau

Bien qu'elle ait des niveaux de précipitations parmi les plus élevés sur le continent—avec 2 156 mm par an (FAO 2008)—la Guinée équatoriale souffre d'un accès limité à des sources d'eau améliorées, en particulier sur l'île de Bioko. Le faible taux de 43 pour cent de la population ayant accès à une source d'eau améliorée en 2005 provient de l'effet combiné du manque d'infrastructures et d'une capacité limitée à stocker l'eau sur les îles.

En 2005, 51 pour cent des guinéens vivaient dans des habitations insalubres (UNSD 2010). De ce fait, il faut parfois se battre pour disposer d'eau—quelle qu'elle soit, et l'eau potable peut être hors de portée pour beaucoup d'individus. Les risques sont particulièrement grands à Bioko, la plus grande des sept îles du pays et le territoire le plus densément peuplé. La capitale Malabo souffre souve de pénuries d'eau, aggravées par des infrastructures vieillissantes et le manque d'entretien des infrastructures.



L'insuffisance d'eau potable, combinée au manque d'accès aux infrastructures d'assainissement améliorées pour la moitié de la population (UNSD 2008), a contribué à la propagation de maladies hydriques dans le pays. Les enfants sont particulièrement susceptibles à la propagation de telles maladies, notamment la diarrhée et le paludisme. En 2007, le taux de mortalité infanto-juvénile était de un sur cinq en Guinée équatoriale, ce qui le classe au quatrième rang des taux les plus élevés en la matière au niveau mondial (UNICEF 2009).

Pollution de l'eau résultant de la production pétrolière

Selon British Petroleum, la Guinée équatoriale a été le septième plus gros producteur de pétrole d'Afrique en 2008. La production a augmenté rapidement depuis le début des années 1990, passant de 0,3 million de tonnes en 1995 à 17,9 millions de tonnes en 2008 (BP 2009). Les avantages économiques de l'exportation de pétrole ont été immenses. En trois ans seulement—de 2005 à 2009, le PIB a plus que doublé, passant de US\$8 217 millions à US\$18 525 millions (World Bank 2010). Les exportations de biens et de services—en particulier le pétrole, représentent une part importante du PIB de la Guinée équatoriale, soit 78,3 pour cent en 2008 (World Bank 2010).

Si les avantages économiques ont été énormes, les conséquences environnementales de l'expansion de cette industrie ont affecté les écosystèmes

locaux et les communautés. La pollution localisée provenant de la combustion en torchère et des fuites peut endommager les plans et cours d'eau et les zones humides, mettant en péril les services que ces écosystèmes fournissent. Les réserves prouvées étant de 1 700 millions de barils en fin 2008 (BP 2009), trouver l'équilibre entre la production pétrolière et les coûts environnementaux potentiels demeurera un défi.





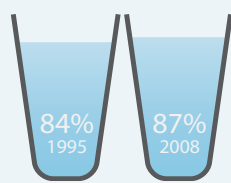
République gabonaise

Superficie totale : 267 668km²
Population estimée en 2009 : 1 475 000



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

La disponibilité de l'eau douce est en baisse au Gabon, à cause de fortes pressions d'origine humaine : la pollution incontrôlée des zones urbaines et littorales rendent les sources traditionnelles d'eau douce impropres à la consommation, et les forêts tropicales, véritables réservoirs d'eau, sont menacées par une exploitation forestière grandissante. En conséquence, la disponibilité d'eau renouvelable par tête a baissé au cours des deux dernières décennies—de 10 pour cent sur la seule période de 2002 à 2007. Les habitants des villes sont les plus affectés parce qu'ils sont forcés d'acheter leur eau propre auprès de fournisseurs plus riches. Dans le milieu rural, l'accès à des sources d'eau améliorées a baissé de 49 à 41 pour cent de 1995 à 2008.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage

36%
1995



33%
2008



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage

N/A

38.7%
2005



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 831
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	164
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	113 260
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	162
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	62
Taux de dépendance (%)	2008	0

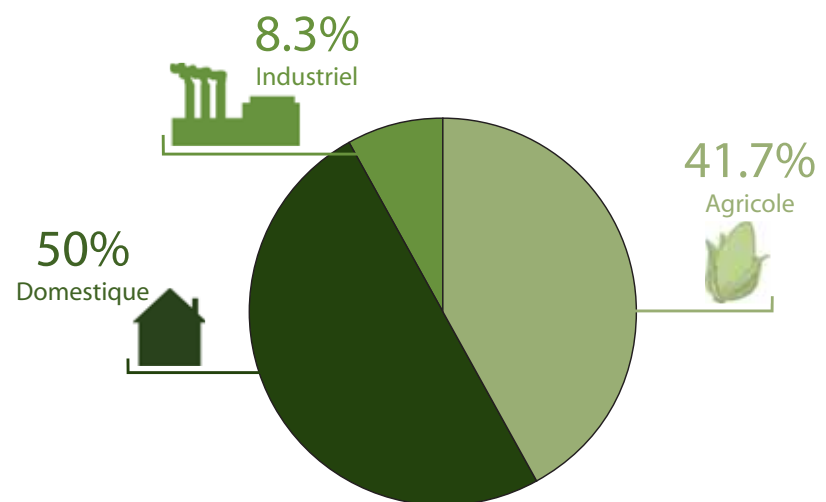
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.1
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	93.1
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.1

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)

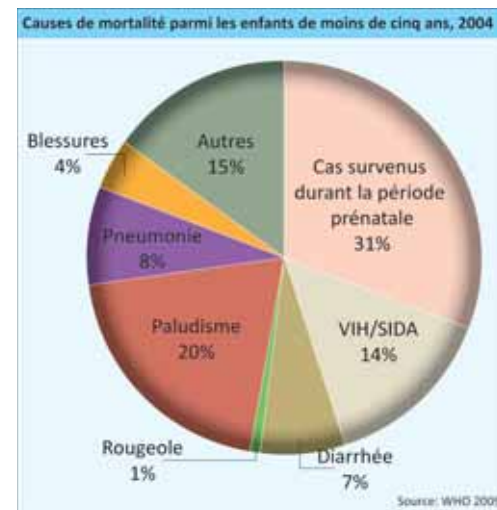


Accès à l'eau et pollution de l'eau en milieu urbain

Avec 85 pour cent de la population vivant dans les centres urbains, les municipalités gabonaises n'ont pu suivre le rythme en ce qui concerne l'approvisionnement en eau potable (WHO/UNICEF 2010). La très grande majorité de la population réside dans la capitale, Libreville, qui constitue le foyer de 619 000 personnes, soit 43 pour cent de la population totale du pays (United Nations 2009).

Beaucoup parmi citadins vivent dans les quartiers suburbains pauvres où les infrastructures d'eau sont limitées. Seule la moitié de la population urbaine a accès à un branchement en eau (WHO/UNICEF 2010). La population des quartiers insalubres urbains du Gabon était estimée à 447 383 personnes en 2008, ce qui laisse penser que plus du tiers des résidents urbains sont logés dans des conditions en-dessous des normes, et ne disposent que de services limités (DSNU 2008).

Cette faiblesse des services municipaux se retrouve également dans le domaine de l'élimination des déchets. Selon une étude menée par le Ministère de la Santé Publique et de la Population, seule la



moitié des ménages élimine correctement leurs déchets (IPS 2003). En conséquence, dans les zones inondables, l'eau se mélange aux déchets après les fortes pluies, créant des conditions favorables à la propagation des maladies. Les enfants sont particulièrement susceptibles aux maladies provenant de l'eau contaminée et non traitée. Le paludisme représente 20 pour cent des causes de décès chez les enfants de moins de cinq ans en 2004, et la diarrhée a été responsable de sept pour cent des décès (WHO 2009).



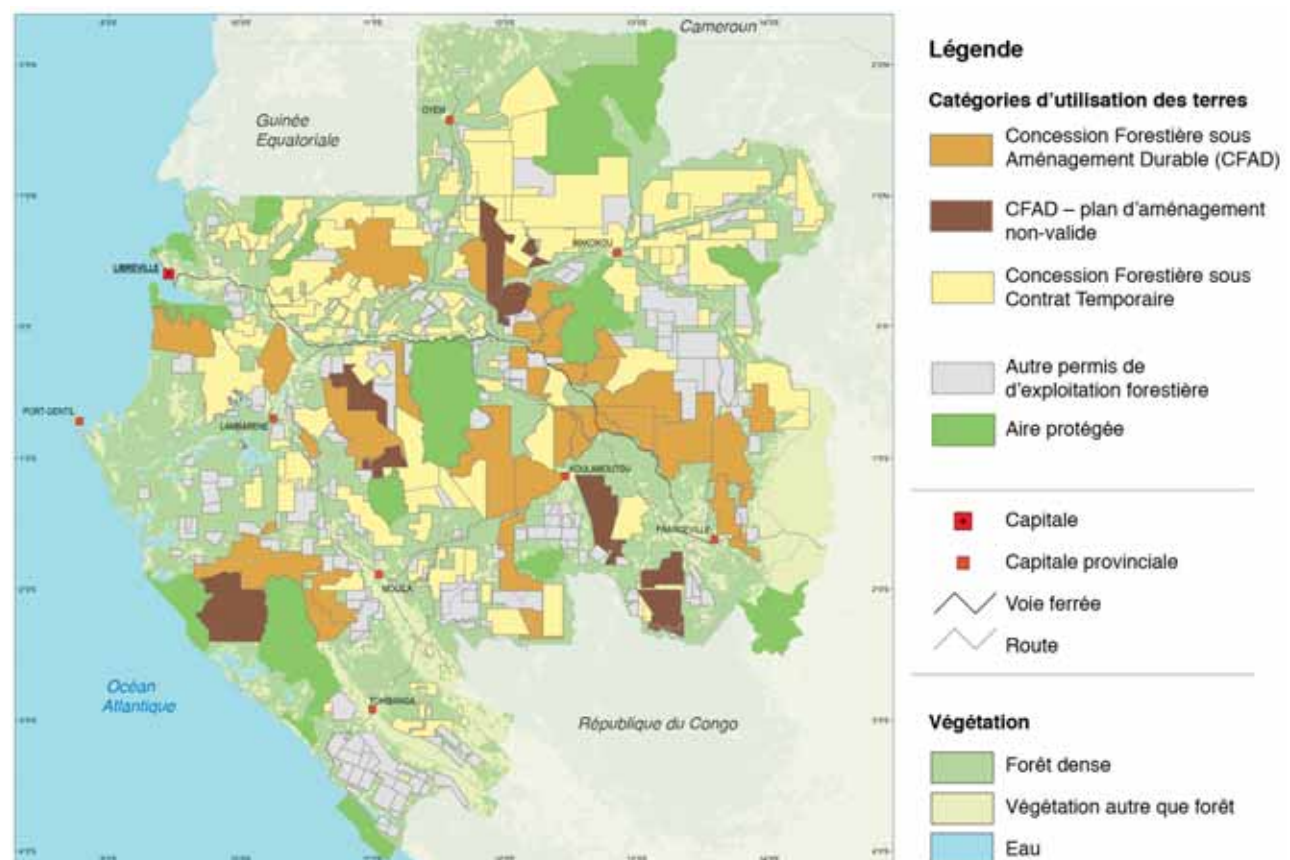
Contamination de l'eau résultant de l'exploitation forestière

Les vastes forêts gabonaises couvrent 217 546 km² selon les estimations, soit près de 85 pour cent du territoire national (World Bank 2009). L'abondance de richesses naturelles dans le pays fait que son économie est largement dépendante de l'extraction et de l'exportation des ressources naturelles telles que le pétrole, le bois et le manganèse. Si le pétrole est la principale exportation du pays, l'exploitation forestière n'est pas moins vitale à l'économie nationale : le Gabon est le deuxième plus grand

exportateur de bois d'Afrique après le Cameroun (Forest Monitor 2006).

Cependant, l'exploitation forestière génère des impacts négatifs sur l'environnement, et non des moindres, en ce qui concerne la qualité de l'eau, compte tenu de la contamination des sources d'eau avoisinantes par les dépôts de sédiments et les fuites de produits chimiques. Les produits utilisés pour le traitement du bois finissent habituellement par polluer le système hydrologique lors du transport fluvial du bois vers les ports. Bon nombre des produits chimiques en usage au Gabon sont toxiques (Forest Monitor/Rainforest Foundation 2007).

Affectation du Territoire Forestier National (Source : WRI 2009)





République Démocratique de

Sao Tomé et Príncipe

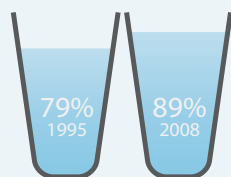
Superficie totale : 964 km²

Population estimée en 2009 : 163 000



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

En 2008, l'accès à une source d'eau améliorée était relativement élevé (89 pour cent de la population). L'accès à des infrastructures d'assainissement améliorées était en revanche relativement faible : 26 pour cent, en comparaison avec la moyenne régionale de 31 pour cent.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage

21%
1995

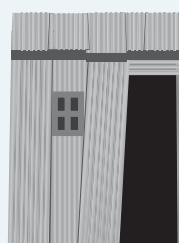


26%
2008



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage

71%
2001



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

N/A

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	3 200
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	2.2
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	13 625
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Taux de dépendance (%)	2008	0

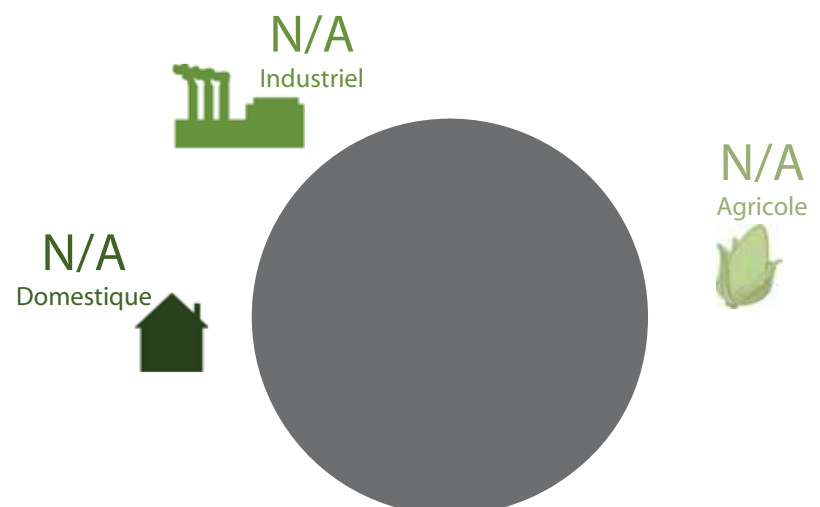
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	1993	0.01
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	1997	52.6
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	1997	0.3

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau)



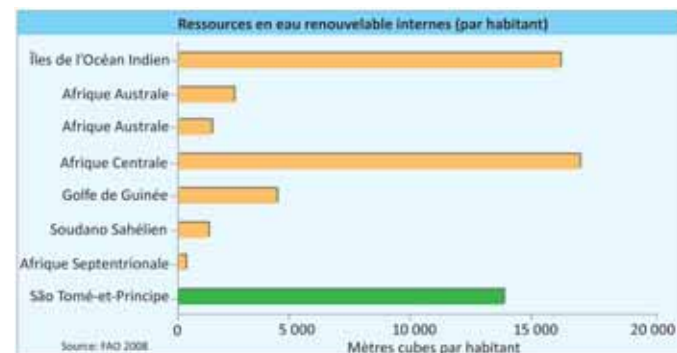


Pollution de l'eau

L'île de Sao Tomé-et-Principe bénéficie d'un large réseau hydrographique avec plus de 50 rivières d'une longueur allant de 5 à 27 km (FAO 2005). Les ressources en eau sont abondantes, la moyenne étant de 13 625m³ par tête par an (FAO 2008). La qualité de l'approvisionnement en eau douce de cette nation insulaire est menacée par les activités humaines qui ont contaminé les écosystèmes aquatiques intérieurs.

Des déchets chimiques d'origines diverses, notamment les déchets hospitaliers, les produits sanitaires, le DDT (un pesticide de synthèse utilisée dans la lutte contre les moustiques) ont pollué les voies d'eau (FAO 2005, Republica Democratica de S. Tome e Principe 2007). La nation insulaire est récemment entrée dans le rang des producteurs

de pétrole, et le rejet de résidus, en particulier dans l'estuaire du fleuve Agua Grande, affecte déjà les écosystèmes locaux (Republica Democratica de S. Tome e Principe 2007). Le secteur agricole contribue également à la pollution des ressources en eau douce, notamment par l'utilisation d'engrais chimiques.

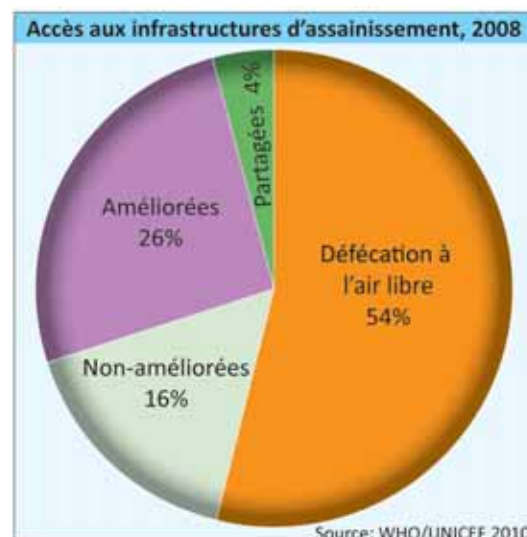


Accès à l'assainissement

Sao Tomé-et-Principe a l'un des taux d'accès aux infrastructures d'assainissement les plus faibles au monde : près des trois quarts de la population ont recours à des infrastructures inappropriées, ou ne disposent d'aucune infrastructure (WHO/UNICEF 2010). Dans les zones rurales, lieu de résidence de 39 pour cent de la population, les taux d'accès sont

encore plus faibles et 81 pour cent des habitants utilisent des infrastructures non améliorées. Le manque d'infrastructures d'assainissement fait que les îles ont un taux de défécation à l'air libre particulièrement élevé—avec un taux de 55 pour cent, Sao Tomé-et-Principe se range au huitième rang parmi 158 pays (WHO/UNICEF 2010).

De plus, comme seuls 26 pour cent de la population ont un branchement au réseau d'eau, les sources d'eau sont particulièrement susceptibles de contamination (WHO/UNICEF 2010). Une mauvaise hygiène et la pollution des ressources en eau ont contribué à une forte propagation des maladies d'origine hydrique dans les îles. En 2005, une propagation de choléra à Sao Tomé a causé quelque 2 000 cas selon les rapports (WHO 2009). Les enfants sont particulièrement susceptibles à la propagation des maladies, et le pays a un taux élevé de mortalité infanto-juvénile : un enfant sur dix mourant avant son cinquième anniversaire, en 2007. La diarrhée est l'une des principales causes de décès chez les enfants à Sao Tomé-et-Principe, à 18,6 pour cent en 2004 (WHO 2009).







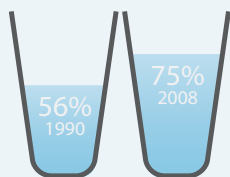
République du Bénin

Superficie totale : 112 622 km²
Population estimée en 2009 : 8 935 000



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

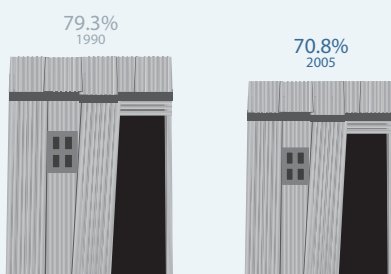
Si le Bénin dispose de suffisamment de ressources en eau pour satisfaire ses besoins actuels et à venir, celles-ci sont distribuées de façon inégale, aussi bien dans l'espace que dans le temps. L'accès à des sources d'eau potable améliorées a progressé (passant de 56 à 75 pour cent de la population, entre 1998 et 2008). Si l'accès aux infrastructures d'assainissement améliorées a augmenté de 5 à 12 pour cent au cours de la même période, un petit peu moins de 90 pour cent de la population rurale reste dépourvue d'infrastructures d'assainissement améliorées.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 039
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	26.4
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	3 047
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	26.1
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	1.8
Taux de dépendance (%)	2008	61

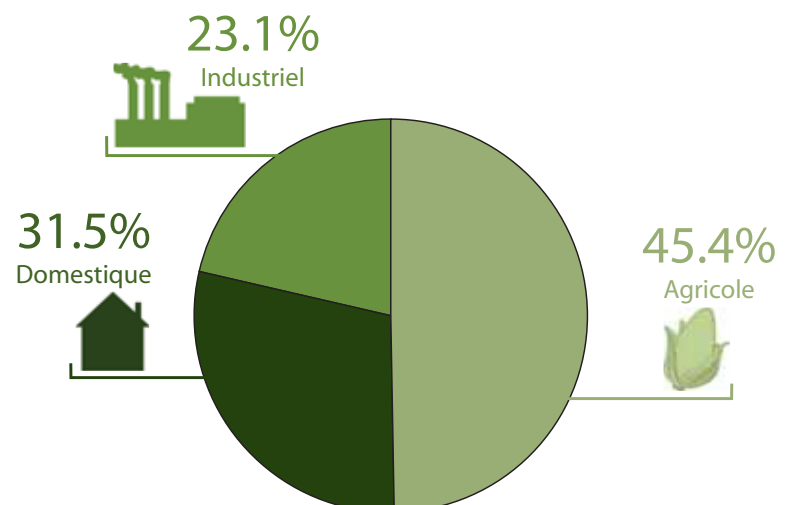
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2001	0.1
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	2001	0.09
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	2001	0.04
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	18.3
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.5

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2001)



Extraction de sable

Les 125 km de côtes du Bénin, le long du Golfe de Guinée, sont menacés d'inondation, causée par l'élévation du niveau de la mer associée à l'érosion côtière. Sachant qu'en 2000, de nombreux centres industriels, y compris la capitale économique Cotonou, étaient implantés le long des côtes, et que près de 60 pour cent de la population béninoise vit à moins de 100 km des côtes (CIESIN 2005), une telle inondation serait dévastatrice, tant pour les communautés locales, que pour l'économie.

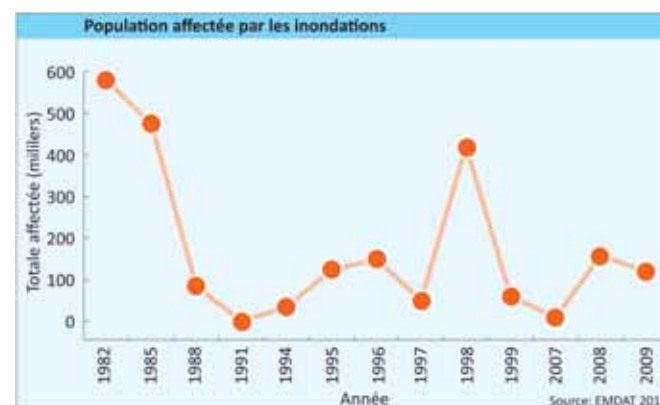
L'extraction de sable le long des côtes, qui consiste à charrier le sable des plages à des fins commerciales, notamment en réponse à l'explosion des constructions à Cotonou, figure parmi les facteurs

d'accélération de l'érosion côtière. Afin de limiter la quantité de sable extraite le long des côtes, le gouvernement a lancé la promotion de la collecte de sable à l'intérieur des terres vers la fin de l'année 2008. En conséquence, l'intérêt s'est recentré sur les rives des fleuves et des lacs à Cotonou et les villes intérieures avoisinantes : Abomey Calavi, SoAva, Ouidah et Seme Kpodji (UNOCHA, 2008a). Toutefois, les communautés locales ont dénoncé ce changement et exigent une plus grande compensation pour l'utilisation de leurs terres. De plus, les groupes de protection de l'environnement ont émis une mise en garde par rapport à la pollution de l'eau que les produits chimiques utilisés pour la séparation du sable des minéraux pourraient occasionner (UNOCHA 2008a).

Risques d'inondation

L'Organisation Mondiale de la Santé estime la population menacée d'inondation au Bénin à 500 000 (UNOCHA, 2008b). Entre 1980 et 2009, le pays a connu 14 inondations majeures qui ont affecté 2,26 millions de personnes au total (EM-DAT 2010). Les dernières inondations survenues en 2008 et 2009 ont provoqué d'importants dégâts et ont fait beaucoup de déplacés, affectant environ 158 000 et 120 000 de personnes respectivement (EM-DAT 2010).

Les risques d'inondation sont aggravés par des tempêtes violentes et imprévisibles, par le nombre important de personnes vivant dans et à proximité des zones récemment inondées, réticentes à déménager (UNOCHA 2008b). Les dernières tempêtes ont ravagé les maisons faites de terre et de paille, ont pollué les rivières et emporté des routes, à Sagon, Tohoue, Dasso, Ouinhi et Za-Kpota. Les inondations de 2008 ont occasionné de lourds dégâts d'eau dans neuf des treize districts de la capitale économique Cotonou. En 2009, des pluies torrentielles ont amené le gouvernement à déclarer le premier état d'urgence au Bénin depuis quelques années (UNOCHA 2009).



Outre les impacts physiques sur les infrastructures, ces grandes inondations ont aussi des implications sur la santé publique. Les eaux stagnantes peuvent entraîner la propagation de maladies d'origine hydrique, telles que le choléra, la diarrhée, le paludisme et la bilharziose.

Il est essentiel de mettre en place un système d'alerte précoce pour permettre aux gouvernements et aux communautés de se préparer aux tempêtes violentes. Le manque de fiabilité des informations météorologiques au Bénin exclut néanmoins toute prévision adéquate (UNOCHA 2009).





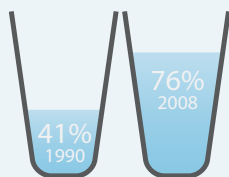
Burkina Faso

Superficie totale : 274 000 km²
Population estimée en 2009 : 15 757 000



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

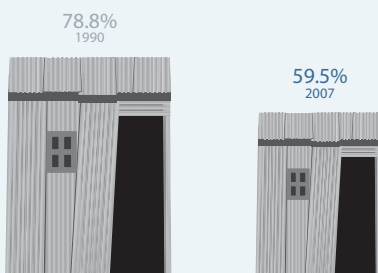
La plus grande partie du Burkina Faso se trouve au Sahel, où les sécheresses et les inondations gagnent en durée et en intensité. Les individus abandonnent les cultures pluviales et se rendent vers les régions périurbaines où l'investissement en eau et en assainissement est faible. Ce pays a réalisé des progrès significatifs en termes de couverture en sources d'eau améliorées : celle-ci a augmenté de 73 à 95 pour cent en milieu urbain et de 36 à 72 pour cent en milieu rural, entre 1990 et 2008. La couverture en infrastructures d'assainissement améliorées est beaucoup plus faible : 33 pour cent en milieu urbain et 6 pour cent en milieu rural en 2008.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	748
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	12.5
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	820.5
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	8
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	9.5
Taux de dépendance (%)	2008	0

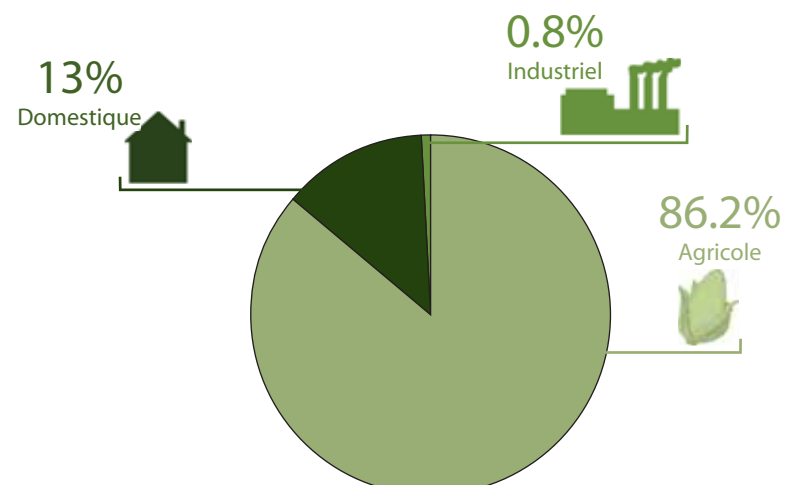
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.8
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	64.3
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	6.4

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1992	3.2
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	...	...

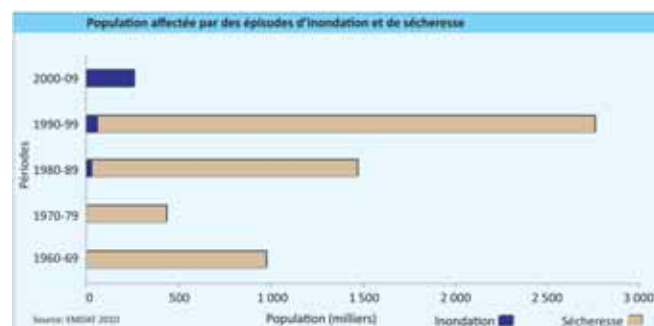
Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



Variabilité climatique et rareté de l'eau

Parce qu'il se trouve dans la ceinture de savane aride du Sahel, le Burkina Faso est confronté au grand problème de la rareté de l'eau. La disponibilité d'eau douce par tête y est seulement de 821 m³, ce qui se situe en-dessous du seuil international de rareté de l'eau. Cette situation de stress hydrique est aggravée par la croissance rapide de la population, qui a presque doublé, rien qu'au cours des deux dernières décennies, passant de 8,8 millions en 1990 à 15,2 millions en 2008 (United Nations 2008).

Le climat variable du Burkina Faso, qui se manifeste par des régimes de précipitations très



irréguliers et par de courtes saisons de pluies, a donné lieu à de fréquentes périodes de sécheresse ainsi qu'à des inondations. Au cours des 50 années suivant 1960, le pays a connu un total de 23 inondations et sécheresses à grande échelle, qui ont affecté environ six millions de personnes (EM-DAT 2010). La variation saisonnière et annuelle de la disponibilité de l'eau a de graves répercussions tant sur la sécurité alimentaire que sur les moyens de subsistance, notamment au vu du fait que près de 92 pour cent de la population travaille dans le secteur agricole (FAO 2006).

En 2009, le pays a connu les pluies les plus destructrices en dix ans : elles ont affecté autour de 151 000 personnes (EM-DAT 2010). Les pluies diluviennes ont détruit des barrages à Ouagadougou et dans la région Nord du Sahel, endommagé de nombreux ponts et inondé les infrastructures et les communautés, y compris l'hôpital principal du pays. A cause d'autres inondations au Burkina Faso et en aval du Ghana, il a fallu ouvrir les écluses pour libérer de l'eau du barrage du fleuve Volta (UNOCHA 2009).

Préoccupations de santé publique liées à la construction massive de barrages

Afin de mieux réguler son approvisionnement en eau, le Burkina Faso a investi dans un vaste réseau de barrages au nombre de 2 100 environ (IEA n.d.). Toutefois, selon le Ministère des Ressources en Eau, le réseau actuel n'est pas encore suffisant. 40 pour cent des barrages sont construits dans la zone aride du nord où la quantité de pluie qu'ils récupèrent est trop faible et 80 pour cent d'entre eux retiennent moins d'un million de mètres cubes, comparés au besoin annuel national de 2,5 milliards de mètres cubes (UNOCHA 2010).

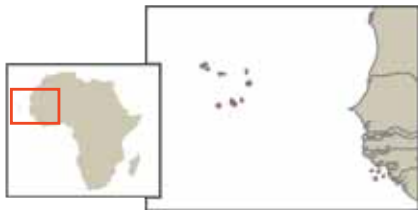
Cette nécessité de se constituer davantage de réserves d'eau a donné lieu à l'élaboration de projets de construction de barrages se chiffrant à plusieurs millions de dollars, à proximité des zones humides du sud-ouest du Burkina Faso, dans les régions de Samandéni et d'Ouessa. La série de barrages prévue devrait coûter environ US\$150 millions et ensemble, ces barrages devraient fournir cinq milliards de mètres cubes d'eau (UNOCHA 2010).

Malgré les nombreux avantages liés à la construction de barrages, ce genre d'aménagement



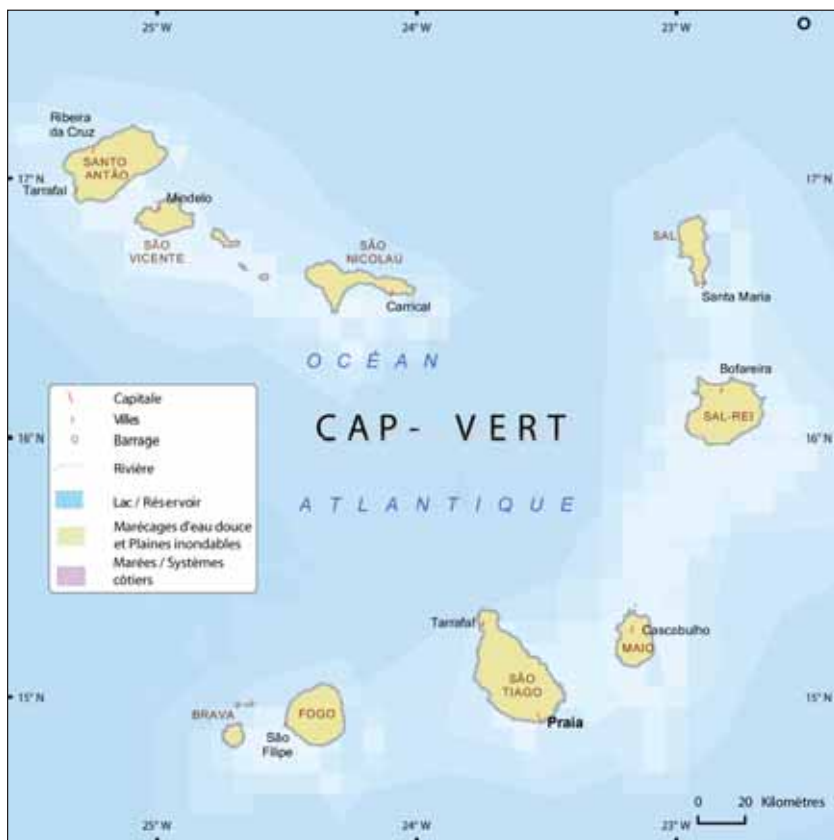
peut également générer de sérieux impacts négatifs sur les populations locales, notamment en matière de santé publique et d'écosystèmes. Les eaux stagnantes offrent un habitat aux organismes et aux vecteurs, menant à la prolifération de maladies telles que le paludisme et la schistosomiase (bilharziose), qui sont toutes deux répandues au Burkina Faso. En 2007, le nombre de cas de paludisme dans le pays était estimé à 2,5 millions (WHO 2009) et 4,6 millions d'autres personnes étaient infectées par la schistosomiase en 2008 (WHO 2010).





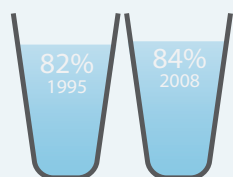
République du Cap-Vert

Superficie totale : 4 033 km²
Population estimée en 2009 : 506 000

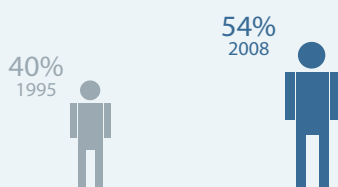


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

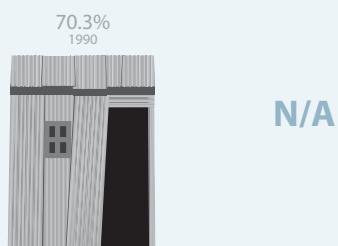
Le Cap-Vert souffre d'une faible pluviométrie et occasionnellement de graves sécheresses qui limitent la disponibilité de l'eau. A proximité des côtes, les aquifères ont été surexploités, aboutissant à l'intrusion saline des puits. Entre 1995 et 2008, la proportion de la population ayant accès aux sources d'eau potable améliorées est passée de 82 à 84 pour cent (85 pour cent en milieu urbain et 82 pour cent en milieu rural). 54 pour cent de l'ensemble de la population a accès à des infrastructures d'assainissement améliorées (65 pour cent dans les villes, contre seulement 38 pour cent en milieu rural).



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	228
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	0.3
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	601.2
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	0.2
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	0.1
Taux de dépendance (%)	2008	0

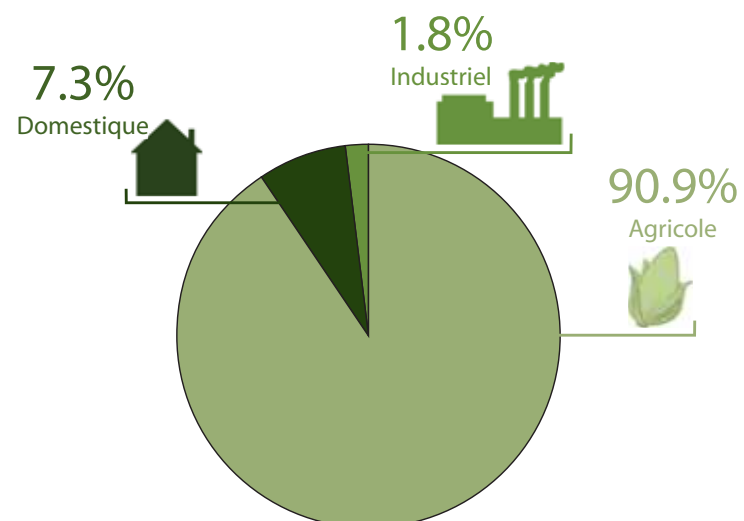
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	48.4
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1998	2.5
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	...	...

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2001)





Exploitation irrationnelle des aquifères

De par sa nature d'archipel d'îles et d'îlots, le Cap-Vert dépend entièrement de ses ressources en eau intérieure. La quantité totale d'eau disponible par an est estimée à 300 millions de mètres cubes, dont 60 pour cent sont des eaux de surface et 40 pour cent sont des eaux souterraines (FAO 2008). En raison de leur caractère limité, les ressources en eau disponibles ont été surexploitées, essentiellement à des fins agricoles. En 2000, environ 90 pour cent de l'ensemble des extractions d'eau étaient attribuables au secteur agricole ; 7,3 pour cent à des fins domestiques et 1,8 pour cent au secteur industriel (FAO 2008).

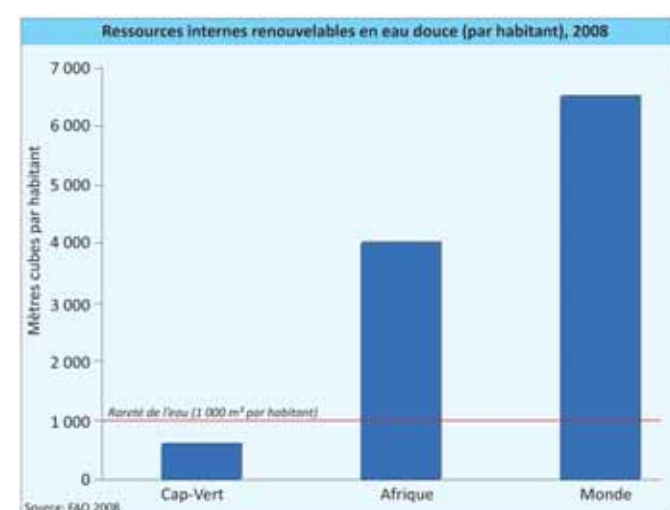
Ces ressources ne sont pas exploitées de façon égale à travers les 10 îles de l'archipel. Dans

les îles de Boavista, Brava, Fogo et Maio la quantité de ressources en eau disponibles pour l'irrigation est supérieure à celle utilisée. Dans les îles de Sao Tiago et de Sao Nicolau, le taux d'exploitation se situe à peu près au même niveau que le taux de reconstitution. En revanche, dans les îles de Sao Vicente et Santo Antão, la surexploitation à des fins d'irrigation constitue une préoccupation majeure (FAO 2005). La surexploitation des aquifères, associée à une mauvaise gestion de l'eau, ont donné lieu à une augmentation de la salinisation, laquelle constitue un des problèmes environnementaux les plus pressants au Cap-Vert (FAO 2005). L'intrusion saline contamine les ressources en eau souterraine, les rendant inutilisables et privant souvent les terrains agricoles de leur fertilité.

Rareté de l'eau et collecte de l'eau de pluie

Le climat tropical sec du Cap-Vert est caractérisé par deux saisons distinctes. Les températures minimales sont enregistrées entre le mois de janvier et le mois d'avril, et les températures maximales entre août et septembre. La pluie tombe principalement au cours des mois chauds, avec une pluviométrie moyenne de 228 mm environ par an, fournissant 180 millions de mètres cubes d'eau de surface renouvelable par an et 120 millions de mètres cubes d'eau souterraine renouvelable par an (FAO 2008). Ceci donne une disponibilité de seulement 601 m³ par tête par an, ce qui se situe bien en-dessous du seuil international de rareté de l'eau de 1 000 m³.

Le caractère irrégulier et torrentiel des régimes de précipitations a fait de la rareté de l'eau un problème majeur au Cap-Vert. Seule une partie infime de l'eau de pluie s'infiltré dans les aquifères



souterrains, si la plus grande partie ruisselle ou s'évapore à la surface. Les eaux de surface sont particulièrement difficiles à maîtriser, en raison du manque de connaissances et de capacités locales pour la mise en œuvre de techniques de collecte telles que les lacs ou les barrages artificiels.



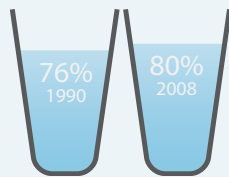
République de Côte d'Ivoire

Superficie totale : 322 463 km²
Population estimée en 2009 : 21 075 000



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

Les déchets chimiques issus des activités agricoles, industrielles et minières font de la pollution de l'eau un problème environnemental majeur en Côte d'Ivoire. La proportion de la population utilisant des sources d'eau potable améliorées a néanmoins légèrement augmenté tant en milieu urbain que rural, passant en moyenne de 76 pour cent en 1990 à 80 pour cent en 2008. La proportion globale de la population utilisant des installations sanitaires améliorées a aussi légèrement augmenté, passant de 20 pour cent en 1990 à 23 pour cent en 2008 : une augmentation de 8 à 11 pour cent a été enregistrée en milieu rural contre une légère baisse en milieu urbain, où cette proportion est passée de 38 à 36 pour cent.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage

20%
1990



23%
2008



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage

53.4%
1990



56.6%
2007



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 348
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	81.1
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	3 941
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	78.3
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	37.8
Taux de dépendance (%)	2008	5.3

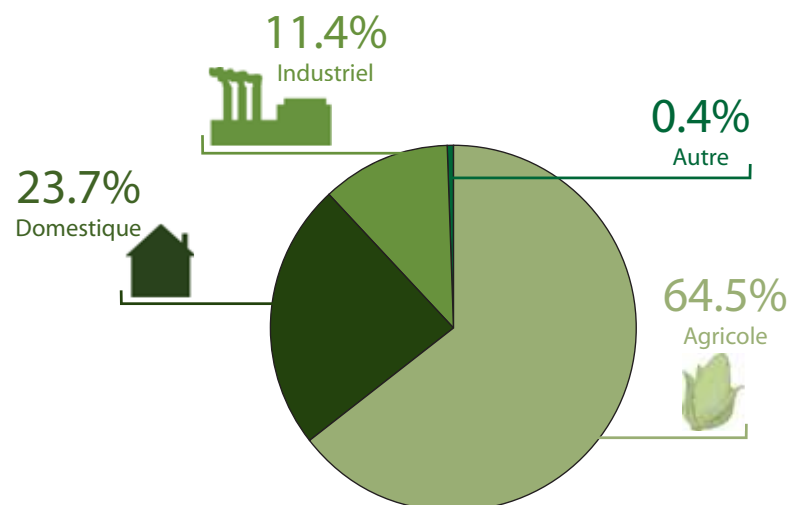
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.9
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	51.5
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	1.1

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



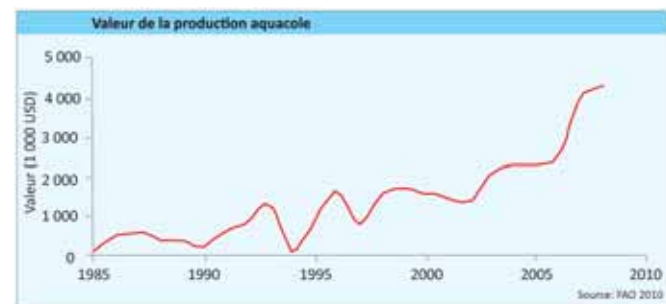
Menaces pour la production aquacole, dûes à l'élévation du niveau de la mer

Les 515 km de littoral de la Côte d'Ivoire comprend un vaste réseau de lagons d'une superficie d'environ 1 200 km² (GEF 2002). Les lagons, qui sont des masses d'eau de mer ou d'eau saumâtre intérieures, fournissent des services importants aux communautés locales et aux écosystèmes. Ceux sont d'abondantes ressources pour la pêche. En Côte d'Ivoire, la pêche est à la fois un moyen de subsistance important et une source essentielle de nourriture. L'abondance relative et le faible coût du poisson en font la première source de protéine animale du pays, notamment pour les ménages à faibles revenus : elle fournirait environ 40 pour cent du total des protéines animales (FAO 2008a).

Au cours des trois dernières décennies, la production aquacole qui prend place essentiellement dans les lagons, a fortement augmenté, passant de 21 tonnes/an seulement en 1984 à 1 290 tonnes en

2008. L'aquaculture est aussi une source importante de revenus en Côte d'Ivoire, comme en témoignent les US\$4,36 millions générés en 2008.

Toutefois, la communication nationale de la Côte d'Ivoire dans le cadre du Protocole de Kyoto, indique que le précieux écosystème des lagons du pays est vulnérable à l'élévation du niveau de la mer (République de Côte d'Ivoire 2000). Ceci menace à son tour gravement la production aquacole de la région.

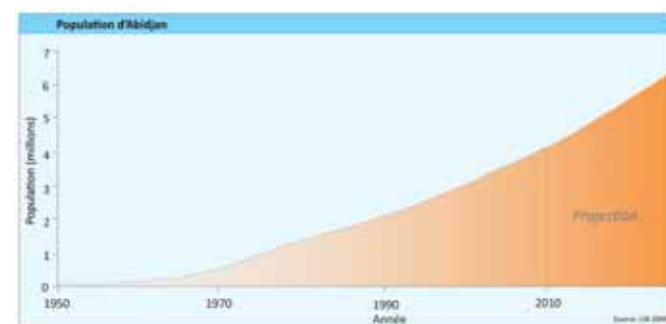


Pénuries d'eau à Abidjan

En dépit des ressources en eau relativement abondantes, l'accès à l'eau en Côte d'Ivoire reste problématique. En théorie, la disponibilité moyenne de l'eau s'y élève à 3 941 m³ par tête par an (FAO 2008b). En pratique, cependant, l'insuffisance des infrastructures et des moyens d'investissement implique que les pénuries d'eau peuvent constituer un problème rédhibitoire.

Ce problème est particulièrement marqué à Abidjan, la ville la plus peuplée de la Côte d'Ivoire, qui abrite plus de quatre millions de personnes (United Nations 2009) (lire la section sur les ressources en eau souterraine à la page 119). Les besoins en eau de ce grand centre urbain se chiffrent à environ 500 000 m³ par jour. Cependant, la disponibilité effective se situe bien en-dessous de ce chiffre, à savoir 350 000 m³, empêchant de nombreuses personnes d'utiliser l'approvisionnement central en eau de la ville (UNOCHA 2008). À un moment donné en 2008, un tiers des habitants d'Abidjan a été privé d'accès à l'eau potable, ce qui a donné lieu à des manifestations de masse dans la ville (UNOCHA 2008).

L'instabilité politique dans le nord du pays est un facteur important qui contribue à la pénurie, d'eau tant dans la ville d'Abidjan, que dans le pays dans son ensemble. Les troubles ont provoqué un afflux de personnes venant du Nord, notamment 1,5 millions de personnes supplémentaires rien qu'à Abidjan, ajoutant davantage de pression sur les ressources déjà limitées. Par ailleurs, en l'absence d'une administration solide dans le Nord, les résidents de cette région sont peu enclins à payer pour les services publics, ajoutant à la pression sur les infrastructures d'eau (UNOCHA 2006).





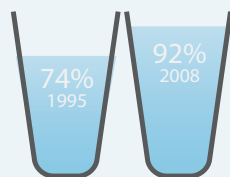
République de Gambie

Superficie totale : 11 295km²
Population estimée en 2009 : 1 705 000

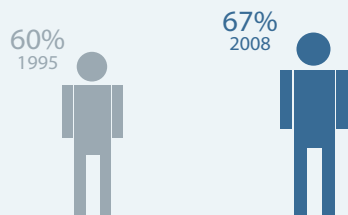


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

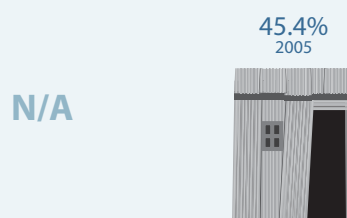
Toute la Gambie se trouve dans le bassin versant du fleuve Gambie, dont le flux est très saisonnier. La salinité de l'océan affecte le bief de ses basses terres, ce qui a une influence importante sur la végétation et l'utilisation de l'eau en Gambie. Ainsi, la majorité de la population utilise les ressources en eau souterraine pour avoir de l'eau potable. L'accès à l'eau salubre continue de s'améliorer dans les zones urbaines et rurales, augmentant de 74 pour cent en 1990, à 92 pour cent en 2008 dans l'ensemble, tandis que l'accès aux infrastructures d'assainissement améliorées a augmenté de 60 pour cent de la population totale en 1995 à 67 pour cent en 2008.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine



PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	836
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	8
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	4 819
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	8
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	0.5
Taux de dépendance (%)	2008	62.5

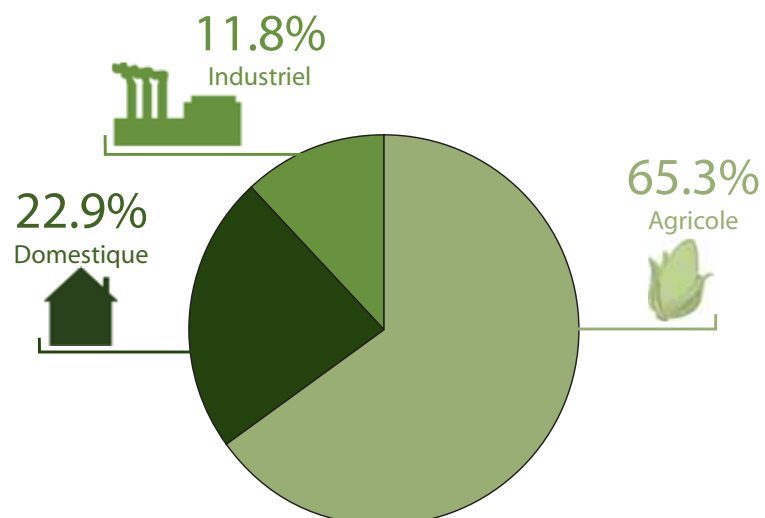
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.03
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	22
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.4

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1991	19.6
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	...	...

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



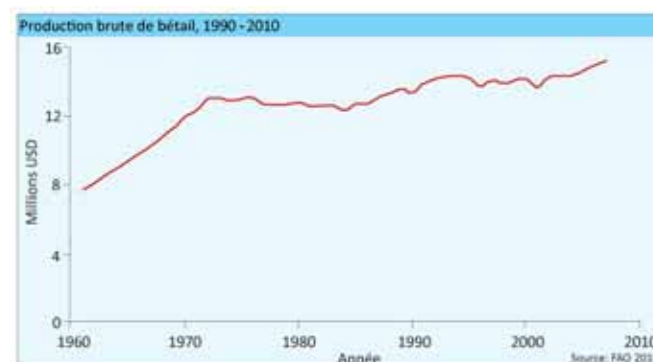
Dégradation des zones humides

On estime que 20 pour cent des 11 295 km² qui constituent le territoire de la Gambie sont couverts de zones humides (Encyclopedia of the Earth 2010) dont 6,4 pour cent sont constitués de forêts de mangroves et 11 pour cent de marais (CBD 2006). Ces zones humides jouent un rôle de plus en plus important dans la vie des communautés locales et sont utilisées pour la culture du riz, pour le pâturage du bétail pendant la saison sèche et comme zones d'alevinage pour les espèces commerciales de poisson.

Le pays a deux sites de zones humides Ramsar de renommée mondiale : le complexe de zones humides de Tanbi et la réserve de zones humides de Baobolon. Le complexe de zones humides de Tanbi s'étend sur une superficie de 6 300 ha, dont 4 800 ha sont constitués de forêts de mangrove, un écosystème qui fournit des services essentiels à la Gambie, tels que la protection côtière, la filtration d'eau et la séquestration du carbone (Access Gambia 2010). Les principales activités au sein et autour du complexe de zones humides de Tanbi sont la pêche aux crevettes, la culture maraîchère à petite échelle et la riziculture.

Malheureusement, la Gambie a vu ses zones humides se dégrader de plus en plus rapidement ces dernières années, surtout à cause de la croissance démographique et l'expansion agricole. La capitale de la Gambie, Banjul, a été sujet à un étalement urbain généralisé qui s'est maintenant répandu dans les villes avoisinantes, la population de Banjul ayant plus que triplé depuis les années 1980 (UNEP 2003).

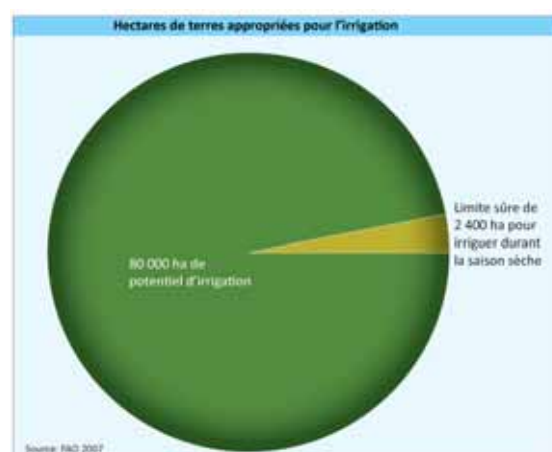
La production animale, qui a également un effet néfaste sur la santé des zones humides, a augmenté de façon constante depuis les années 1960 et représente aujourd'hui 25 pour cent du PIB agricole annuel et 5 pour cent du PIB national au total.



Intrusion saline

Malgré l'abondance relative des ressources en eaux de surface, estimées à huit milliards de mètres cubes par an, le pays dépend de plus en plus des ressources en eau souterraine qui sont beaucoup plus limitées. Ceci est surtout dû à une fréquente intrusion saline dans les biefs inférieurs de la rivière Gambie. Celle-ci coule vers le Nord-ouest sur plus de 1 100 km et a une topographie extrêmement plate qui la rend particulièrement sensible à la pénétration

d'eau salée (Caputo et al., 2008). Durant la saison des pluies, l'eau salée peut remonter jusqu'à 70 km en amont, et pendant la saison sèche elle va jusqu'à 250 km (FAO 2007). Parce que le « front salé » est à son maximum à la fin de la saison sèche, pendant laquelle la disponibilité de l'eau est à son niveau le plus bas, il peut y avoir de graves implications pour l'approvisionnement en eau, notamment pour l'agriculture qui est le secteur qui utilise le plus d'eau. La Gambie possède un total de 80 000 ha de sols qui se prêtent à l'irrigation, mais à cause de fréquentes intrusions salines en amont, la limite de sécurité pour l'irrigation pendant la saison sèche est estimée à moins de 2 400 ha (FAO 2007). Dans la pratique, tout captage d'eau dans le bassin pendant la saison sèche devrait être étudié avec soin, pour éviter toute intrusion saline supplémentaire dans la région.



Avec une disponibilité annuelle d'eau souterraine renouvelable estimée à seulement 0,5 milliards de mètres cubes, l'approvisionnement ne sera pas en mesure de satisfaire les demandes en eau douce d'une population à croissance rapide et d'une expansion agricole continue.





République du Ghana

Superficie totale : 238 553 km²
Population estimée en 2009 : 23 837 000

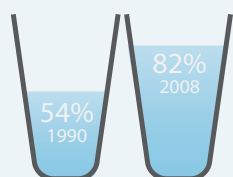


Susan Bodemer/Flickr.com



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

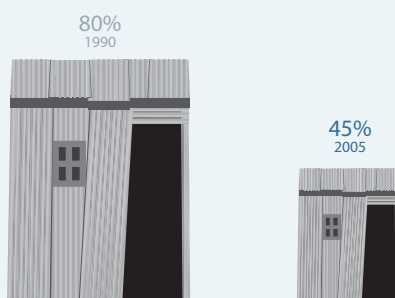
Les réformes en matière d'approvisionnement en eau ont permis de réaliser des progrès remarquables au Ghana, avec une augmentation allant de 54 pour cent en 1990 (84 pour cent en milieu urbain et 37 en milieu rural) à 80 pour cent en 2008 (90 pour cent en milieu urbain et 74 en milieu rural). La cible des OMD est de 85 pour cent. L'accès aux infrastructures d'assainissement améliorées est en retard en raison d'un manque de capacités locales et de financement. En 2008, seulement 13 pour cent du total de la population y ont accès, alors que la cible des OMD est de 80 pour cent.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 187
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	53.2
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	2 278
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	51.9
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	26.3
Taux de dépendance (%)	2008	43.1

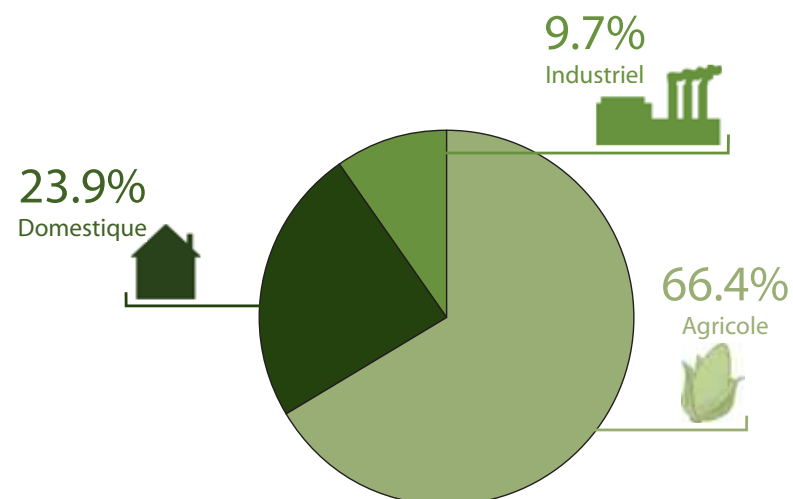
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.9
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.4
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.1
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	48
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	1.9

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	...	...
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	1992	1.48

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



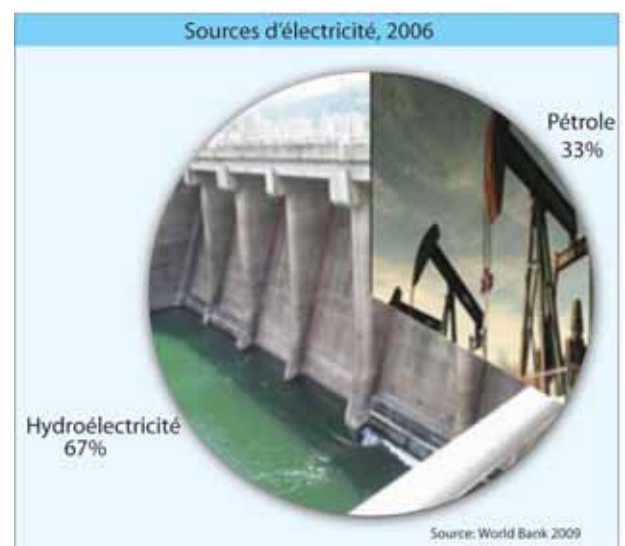


Dégradation de l'écosystème du lac Volta

Le lac Volta est l'une des plus grandes masses d'eau artificielles du monde, couvrant une superficie d'environ 8 482 km² (ESA 2005). Le lac a été créé en 1960 par la construction du barrage d'Akosombo sur la rivière Volta. Il traverse une grande partie du pays et fournit de précieux services tant aux communautés riveraines qu'au pays dans son ensemble. Non seulement le lac Volta génère de l'électricité et permet le transport fluvial, mais ses ressources sont également vitales pour la pêche et l'irrigation. Cependant, les pratiques non durables, combinées avec la variabilité climatique, sont en train de dégrader cet important écosystème.

Le lac Volta est la zone de pêche continentale la plus productive du Ghana, fournissant à la fois revenu et nourriture aux habitants. La pression de la surpêche a entraîné la stagnation des prises de poisson, les prises maximales durables étant dépassées chaque année depuis 1995 (FAO 2008).

Par ailleurs, la variabilité climatique combinée à l'érosion du sol, a entraîné une diminution du



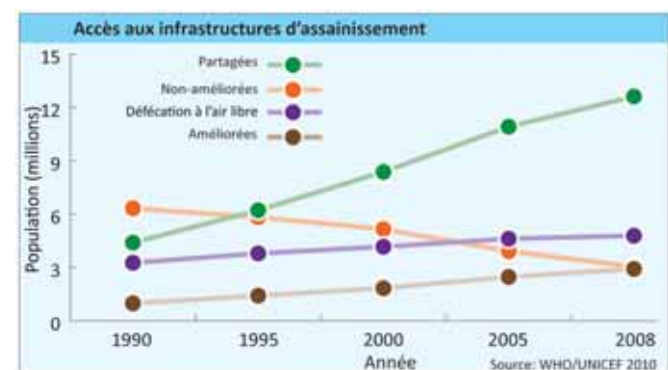
volume du lac. L'énergie hydraulique est une source essentielle d'électricité au Ghana, représentant 67 pour cent de la production, toute source confondue, en 2006 (World Bank 2009). Une réduction du volume du lac pourrait avoir de graves conséquences sur la production d'énergie hydraulique et sur la sécurité énergétique du pays (pour en savoir plus sur le bassin de la rivière Volta, voir page 119).



Accès à l'assainissement

La population du Ghana a connu une croissance rapide au cours des dernières décennies, passant de près de 15 millions en 1990, à 23,8 millions en 2008 (United Nations 2008). Cela a eu de graves conséquences sur les infrastructures d'assainissement du pays en milieu urbain et rural. Le Ghana possède l'un des taux les plus faibles du continent en termes d'accès aux infrastructures d'assainissement améliorées, avec seulement 13 pour cent de la population utilisant des installations améliorées. Ce chiffre est même plus faible dans les zones rurales où seulement sept pour cent y ont accès (WHO/UNICEF 2010). Bien que près de deux millions de personnes aient eu accès aux infrastructures d'assainissement améliorées entre 1990 et 2008, ce taux est bien inférieur à celui de la croissance de la population.

La défécation à l'air libre, pratiquée par environ 20 pour cent de la population, est un problème majeur dans le pays (WHO/UNICEF 2010). En



conséquence, le Ghana a été classé comme l'un des endroits les plus insalubres d'Afrique (UNOCHA 2008). Souvent, ces déchets finissent par polluer les plages et l'environnement marin du Ghana, ce qui peut avoir un effet négatif sur le tourisme.

Le manque d'infrastructures pour les eaux usées a eu un effet néfaste considérable sur la santé au Ghana. Les maladies liées à l'assainissement comme la diarrhée, la typhoïde, le choléra et l'hépatite ont un impact important sur la population.



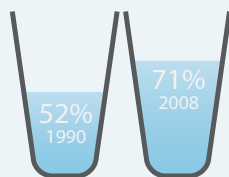
République de Guinée

Superficie totale : 245 857km²
Population estimée en 2009 : 10 069 000



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

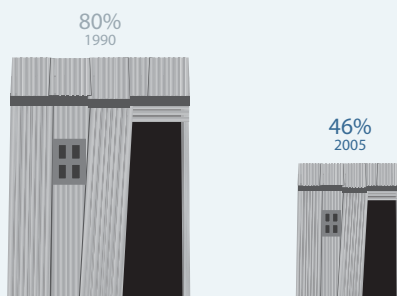
La Guinée est l'un des pays les plus humides d'Afrique Occidentale, mais les centres de traitement de l'eau tombent fréquemment en panne, laissant souvent le pays avec peu ou pas d'eau courante pendant des semaines. Entre 1990 et 2008, l'accès aux sources d'eau potable améliorées a augmenté de 87 à 89 pour cent dans les villes, mais seulement de 38 à 61 pour cent en milieu rural. L'assainissement amélioré est en retard, avec 19 pour cent des citadins y ayant accès en 2008 (contre 9 pour cent en 1990), par rapport aux 11 pour cent chez les populations rurales (contre 6 pour cent en 1990).



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 651
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	226
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	22 984
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	226
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	38
Taux de dépendance (%)	2008	0

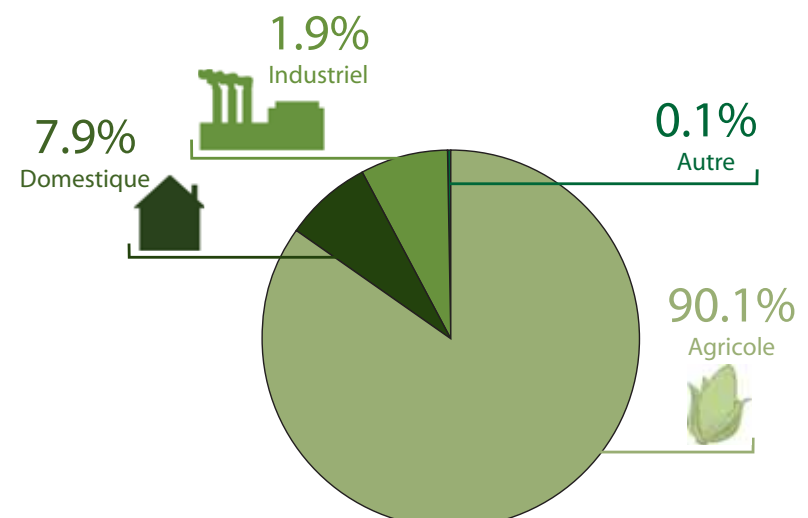
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	1.5
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	1987	0.7
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	1987	0.07
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	173.4
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.7

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



Tirer profit du potentiel d'énergie hydraulique

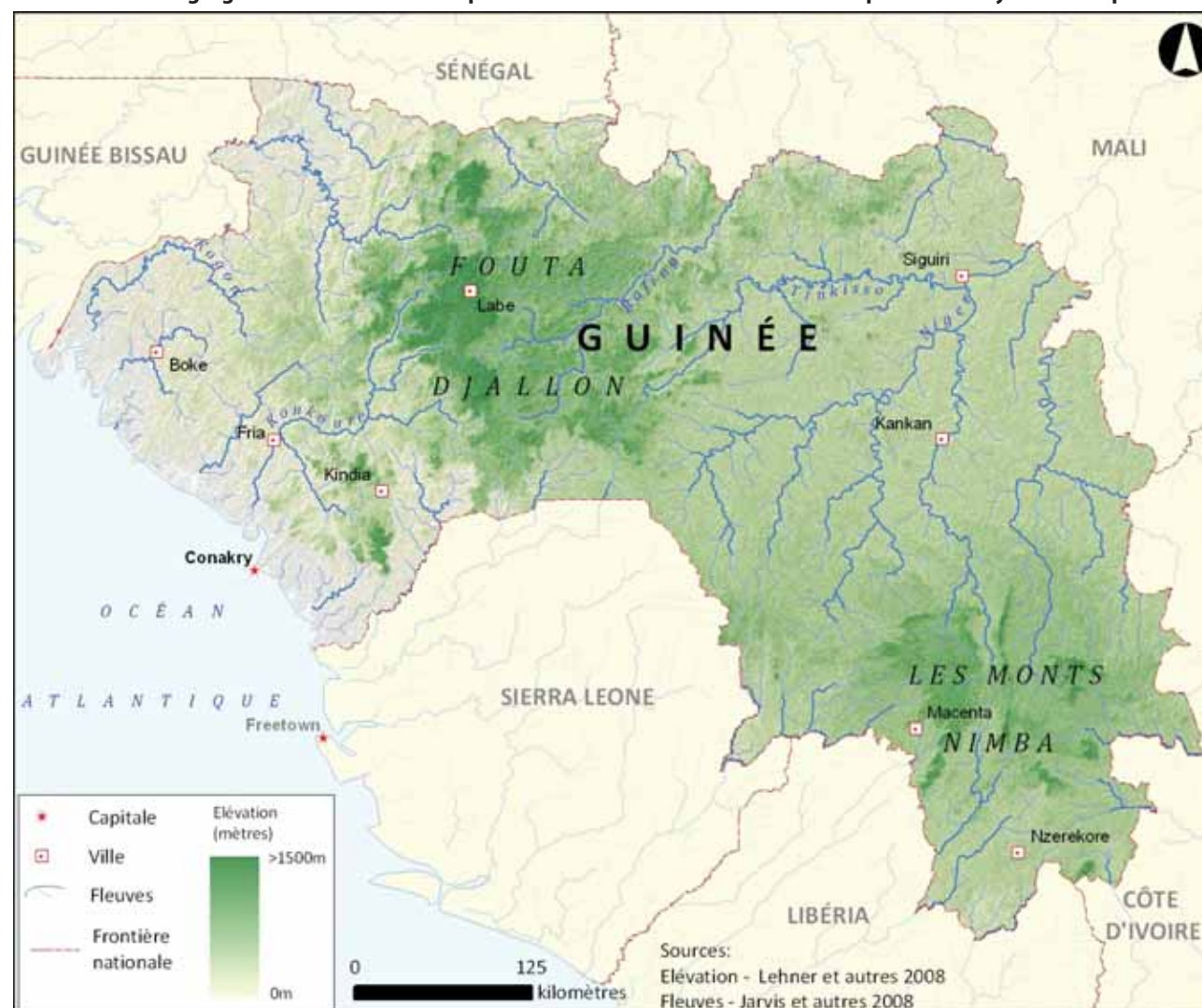
L'accès à l'électricité est vital pour promouvoir le développement socio-économique des ménages et de la nation. Bien qu'il n'y ait aucun chiffre officiel sur le taux d'électrification de la Guinée, une récente étude NOAA qui utilise l'imagerie de télédétection pour produire des estimations sur l'électrification a suggéré le taux de 21 pour cent seulement (NOAA 2009).

Pourtant, la Guinée est dotée de ressources en eau abondantes et se trouve à la source de 22 grands fleuves, y compris les fleuves Niger et Sénégal. Il a les taux les plus élevés en termes de disponibilité de l'eau par habitant sur le continent, avec des ressources

renouvelables internes d'environ 22 984 m³ par tête par an (FAO 2008). En tirant davantage profit du vaste potentiel hydraulique, le pays pourrait parvenir à une augmentation spectaculaire de la proportion de la population ayant accès à l'électricité.

Le grand défi consiste à développer l'énergie hydraulique sans compromettre les communautés locales et les écosystèmes. Les programmes hydrauliques à grande échelle se traduisent souvent par le déplacement des communautés, la diminution des poissons et la propagation des maladies d'origine hydrique. Il est donc essentiel de trouver l'équilibre entre les avantages de l'énergie hydraulique et les dégâts potentiels pour assurer l'accès durable à l'énergie dans la région.

Les rivières et les gorges élevées de la Guinée pourraient éventuellement alimenter la production hydroélectrique



Contamination par les PCB à Conakry

Les polychlorobiphényles (PCB) sont une classe de produits chimiques fabriqués par l'homme et résistants aux acides, aux bases et à la chaleur. Par conséquent, ils ont été appliqués de diverses manières comme matériaux isolants dans les équipements électriques tels que les condensateurs (qui stockent la charge électrique) et les transformateurs. Toutefois, leur utilisation a été interdite ou strictement réglementée dans de nombreux pays, en raison des risques potentiels pour la santé humaine et pour l'environnement.

À Conakry, la capitale de la Guinée, des condensateurs en PCB abandonnés ont contaminés environ 1,21 ha de terre en centre ville. La plupart de ces déchets de PCB proviennent de pays étrangers comme la France, l'Angleterre, l'Allemagne et les

États-Unis. De plus, une centrale électrique, le site EDG de Tombo, a laissé s'échapper environ 3 785 litres d'huile de transformateur contaminée dans la Baie de Conakry au cours des 50 dernières années (Blacksmith Institute 2010).

Cette contamination toxique a de nombreux effets sur la santé des personnes et des animaux exposés. Le personnel de la centrale électrique est le plus affecté, de manière directe et immédiate. Par ailleurs, le site saturé de PCB est situé dans un rayon de 135 m d'un village qui dépend de l'eau provenant de la baie de Conakry pour boire, cuire et se laver.

Il est vital de résoudre ce problème de pollution et de mettre en œuvre des solutions pour surveiller et lutter contre un drainage potentiel, si l'on veut assurer la santé de la communauté locale et des écosystèmes.



République de Guinée-Bissau

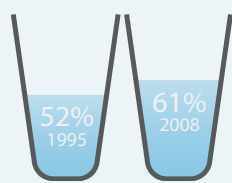


Superficie totale : 36 125 km²
Population estimée en 2009 : 1 611 000



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

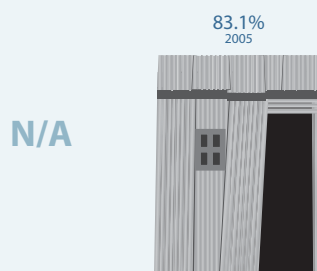
Les infrastructures d'eau et d'assainissement de la Guinée-Bissau sont parmi les plus mauvaises au monde. Des années de conflits ont empêché la mise en œuvre de projets gouvernementaux et de projets d'aide. Par conséquent, la majorité de la population dépend de puits peu profonds qui sont souvent contaminés par des installations d'assainissement construites à proximité. Comparé aux sources d'eau et d'assainissement en milieu urbain, l'accès est malheureusement insuffisant en milieu rural et ne s'est pas beaucoup amélioré depuis les années 1990. En 2008, 83 pour cent de la population urbaine avait accès à l'eau améliorée par rapport au 51 pour cent en milieu rural, tandis que la couverture de l'assainissement était de 49 pour cent dans les villes, mais seulement 9 pour cent à la campagne.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 577
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	31
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	19 683
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	27
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	14
Taux de dépendance (%)	2008	48.4

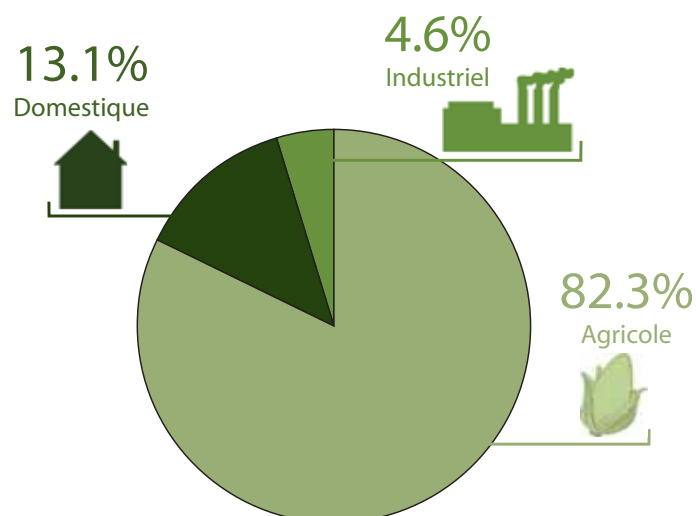
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.2
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.1
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.03
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	127.8
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.6

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



Contamination de l'eau à Bissau

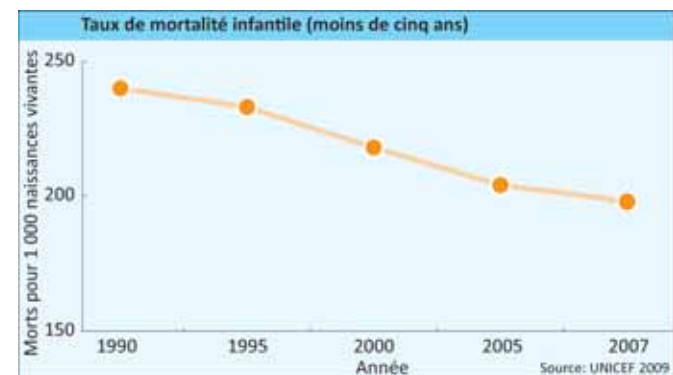
Bissau, la capitale de la Guinée-Bissau, abrite 302 000 personnes (Kofoed 2006)—environ 20 pour cent de la population totale du pays. On estime que 80 pour cent de l'approvisionnement en eau de la capitale sont contaminés par des bactéries nocives (UNOCHA 2009).

La situation est aggravée par la croissance démographique et par l'instabilité politique permanente. Entre 1980 et 2005, la population urbaine de la Guinée-Bissau a plus que triplé, passant de 140 000 à 473 000 personnes (United Nations 2007), dont la majorité est concentrée dans la capitale. Seulement 27 pour cent des ménages en milieu urbain ont accès à l'eau courante (WHO/UNICEF 2010) ; par conséquent, nombreux sont ceux qui tirent l'eau directement de puits peu profonds qu'ils construisent eux-mêmes, et qui sont souvent dangereusement situés près des latrines (UNOCHA 2009).

La forte concentration en bactéries résulte en des épidémies de maladies d'origine hydrique qui éclatent de façon régulière et généralisée. Une épidémie de choléra en février 2009 a infecté autour

de 14 000 personnes et en a tué 225 (UNOCHA 2009). En 2007, la Guinée-Bissau était classée cinquième dans le monde, en termes de taux de mortalité infanto-juvénile. Dans ce pays, près d'un enfant sur cinq meurt avant l'âge de cinq ans, bon nombre des décès étant liés directement aux maladies diarrhéiques (UNICEF 2009).

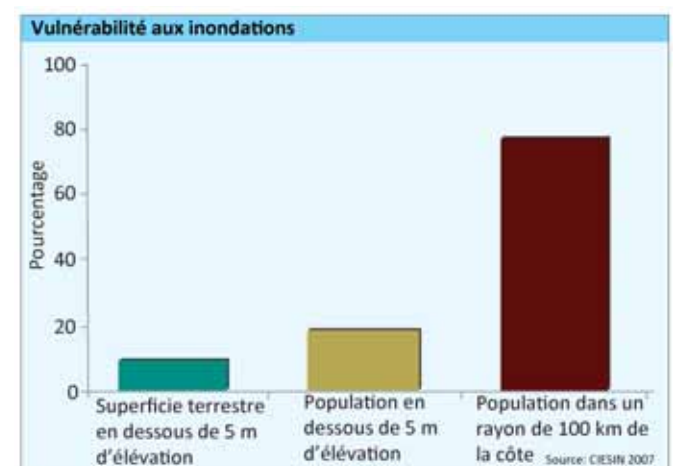
L'instabilité politique et les fréquents coups d'État ont entravé l'investissement dans un pays qui dépend lourdement de l'aide extérieure, tandis que le manque de compétences du gouvernement a empêché le développement d'infrastructures hydrauliques adéquates, tant sur le plan physique que sur le plan des ressources humaines requises pour assurer le paiement ou la maintenance.



Intrusion saline

Le vaste littoral de la Guinée-Bissau qui longe l'Océan Atlantique la rend vulnérable aux changements du niveau de la mer. Avec plus de 78 pour cent de la population vivant dans un rayon de 100 km de la côte (CIESIN 2007), une élévation du niveau de la mer—et les intrusions salines qui s'ensuivent—pourrait être dévastatrice pour les communautés locales. Les forêts de mangroves sont essentielles pour atténuer les effets du changement climatique sur les côtes, parce que ces arbres agissent comme tampon contre les vagues, accumulent le limon et créent une barrière contre l'eau salée. Cependant, la collecte de bois et la conversion des terres à des fins agricoles constituent une menace pour cet écosystème vital.

Le pays a subi un niveau élevé d'intrusion saline dans les systèmes d'eau douce intérieurs et côtiers,



dégradant la qualité de l'eau disponible pour l'usage domestique et agricole. Le secteur agricole, qui représente environ 82 pour cent des prélèvements d'eau, subit des pertes lors des épisodes d'inondation des rizières suite à la perte des barrières de protection (FAO 2005).





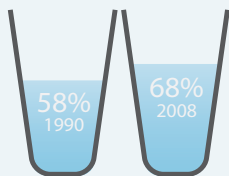
République du Libéria

Superficie totale : 111 469km²
Population estimée en 2009 : 3 955 000



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

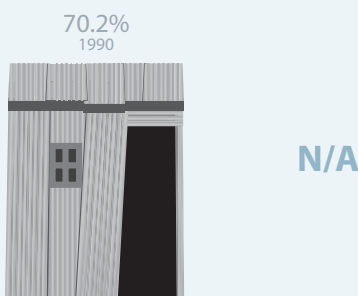
Les 14 ans de guerre civile entre 1989 à 2003 ont gravement endommagé les installations hydriques et d'assainissement au Libéria, et les systèmes municipaux se sont effondrés parce que les populations rurales ont cherché refuge dans les villes. Tous les systèmes d'égoûts sont tombés en panne dans la campagne. Il y a eu une augmentation générale en matière d'accès aux sources d'eau potable améliorées entre 1990 et 2008, bien que le milieu urbain ait enregistré une baisse de 13 pour cent. L'accès aux infrastructures d'assainissement améliorées a augmenté de 11 pour cent en 1990 à 17 pour cent en 2008.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine



PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	2 391
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	232
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	61 165
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	232
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	45
Taux de dépendance (%)	2008	13.8

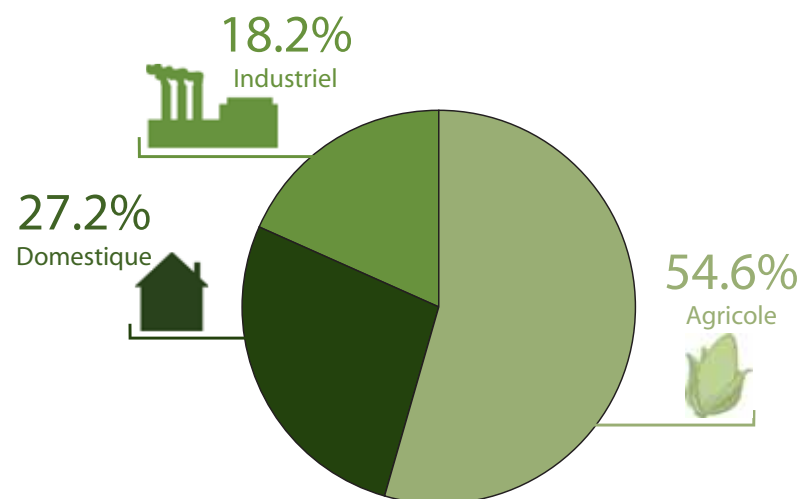
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.1
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	35.9
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.05

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)

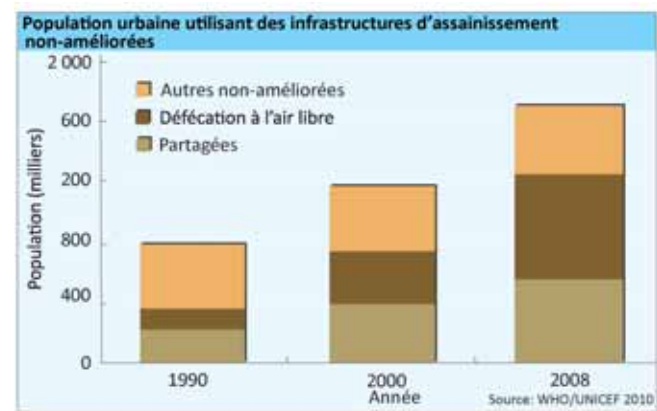




Les bidonvilles et l'accès aux installations d'assainissement à Monrovia

La population urbaine du Libéria a connu une croissance rapide au cours des dernières années, passant d'un peu moins d'un million de personnes en 1990 à près de 2,3 millions en 2008 (WHO/UNICEF 2010). Cela a mis une forte pression sur les infrastructures d'assainissement en milieu urbain. La situation est particulièrement grave dans la capitale de Monrovia qui abrite 1,5 million d'habitants, dont la plupart vivent dans des villages informels surpeuplés.

Le manque d'eau propre et d'installations d'assainissement contribuent à la propagation des maladies transmissibles d'origine hydrique dans la ville. Vingt à trente cas de choléra sont rapportés chaque semaine avec 98 pour cent des cas concentrés dans les bidonvilles comme Buzzi Quarter, West Point, Clara Town et Sawmill (UNOCHA 2009a). Des taux élevés de paludisme et de diarrhée sont également évidents et sont les principales causes de la mortalité infanto-juvénile dans le pays.

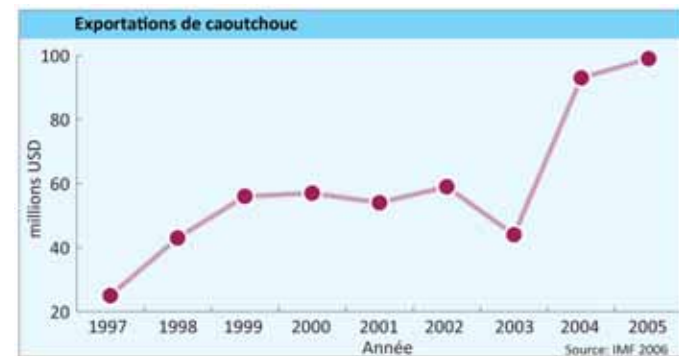


Selon l'UNOCHA (2009a), dans le bidonville de Clara Town, 75 000 personnes se partagent 11 toilettes publiques et 22 bornes fontaines publiques, tandis que les 70 000 résidents de West Point ont accès à seulement quatre toilettes publiques. Les déchets provenant des toilettes publiques sont souvent déversés dans les rivières et les plages, contaminant davantage les ressources en eau. Par ailleurs, dans de nombreux cas, les résidents ne peuvent pas s'offrir de payer les tarifs des toilettes, ce qui entraîne des niveaux élevés de défécation à l'air libre (OCHA 2009a).

Pollution de l'eau due aux plantations de caoutchouc

Le caoutchouc constitue une source essentielle de richesse pour Libéria, et figure parmi ses principales exportations de marchandises. La concession de caoutchouc de la société américaine Firestone Natural Rubber Plantation fait du Libéria le deuxième producteur de caoutchouc sur le continent. Cependant, la pollution provenant de la plantation de Firestone à Harbel Lower Margibi County, située à 45 km de la capitale, a eu un impact grave sur la santé et les moyens de subsistance des locaux (UNOCHA 2009b). Les opérations ont contaminé la rivière Ninpu Creek, qui est utilisée par la communauté de la ville de Kpayah pour la pêche et pour l'eau potable.

Les zones humides locales sont une ressource importante pour la région. Les résidents locaux ont déclaré être atteints de diarrhée après avoir bu l'eau



et ont rapporté la mort des populations de poissons. En 2009, l'agence de protection environnementale du Libéria a déclaré Firestone coupable de la pollution de l'eau.

C'est un vrai dilemme de développement que de trouver un moyen pour gérer de manière durable et équitable les ressources en caoutchouc de Libéria, sans mettre en danger la santé des communautés locales et des écosystèmes.





République du Mali

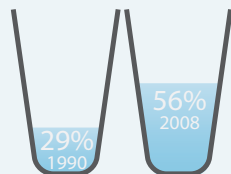
Superficie totale : 1 240 192km²

Population estimée en 2009 : 13 010 00

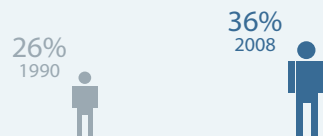


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

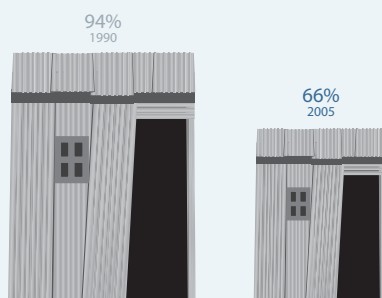
De 1990 à 2008, le Mali a fait d'importants progrès pour augmenter la proportion de sa population utilisant des sources d'eau potable améliorées (de 29 à 56 pour cent), malgré une baisse et une plus grande variabilité des précipitations. L'accès en milieu rural est passé de 22 à 44 pour cent. La population urbaine utilisant les infrastructures d'assainissement améliorées a augmenté de 36 à 45 pour cent, et de 23 à 32 pour cent en milieu rural.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	282
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	100
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	7 870
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	90
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	20
Taux de dépendance (%)	2008	40

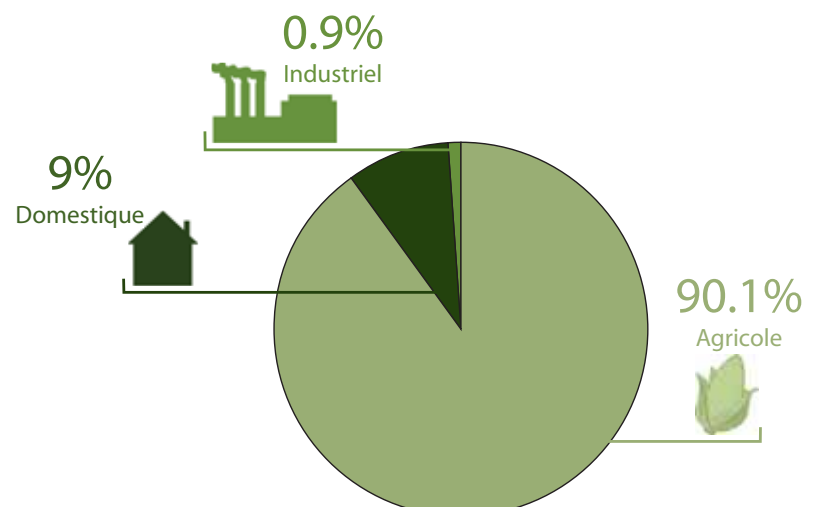
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	6.5
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	594.5
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	6.5

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1994	22.4
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	...	...

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)

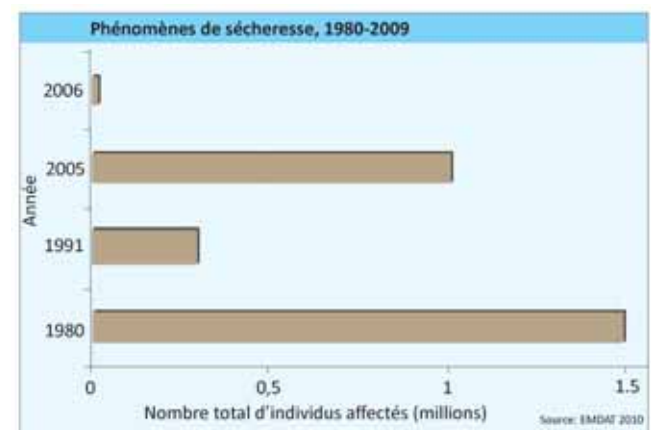




Sécheresse, désertification et restauration du lac Faguibine

Les sécheresses et la désertification sont des menaces croissantes pour les écosystèmes et les moyens d'existence au Mali, un pays enclavé au cœur de l'Afrique Occidentale. Bien que dans l'ensemble, la disponibilité de l'eau par habitant soit relativement élevée à 7 870 m³ par an (FAO 2008), ces ressources en eau sont réparties de façon inégale à travers le pays. Les fleuves Niger et Sénégal constituent une ressource vitale dans le Sud, mais une grande partie du Nord est couverte par le désert.

Jusqu'aux années 1980, un ensemble de quatre lacs reliés entre eux et alimentés par deux canaux en provenance du fleuve Niger, a constitué une source d'eau importante dans le Nord du Mali, à la lisière sud du désert du Sahara. Ces lacs, dont le lac Faguibine était le plus grand, ont servi d'écosystème vital, fournissant des services tels que les ressources en eau pour l'homme et le bétail, la pêche et plus de 60 000 ha de terres fertiles (UNOCHA 2008). Cependant, l'obstruction des canaux avec du sable et des débris, combiné à des sécheresses prolongées vers le milieu des années soixante-dix et quatre-vingt, ont asséché



le lac. Aujourd'hui, le lac Faguibine reste à sec la plupart du temps, sauf pour quelques accumulations d'eau de quelques années pendant les saisons de pluies depuis 1990. En 2006, le gouvernement a mis en place l'autorité en charge du lac Faguibine pour rouvrir les cours d'eau au lac. Toutefois, une infrastructure limitée et l'accumulation de sables provenant du désert du Sahara, très envahissant, constituent des obstacles difficiles à surmonter pour restaurer cet important écosystème (UNOCHA 2008) (voir page 64 pour en savoir davantage sur le lac Faguibine).

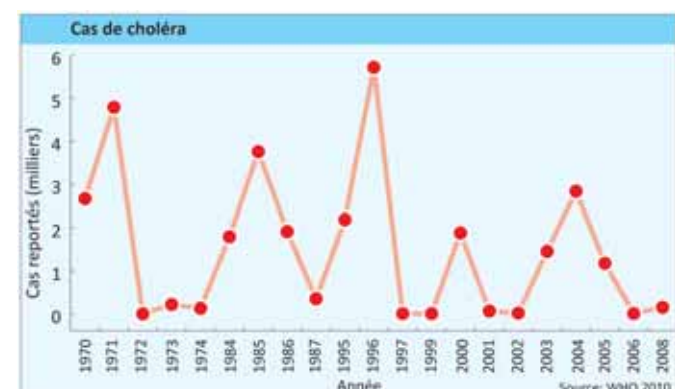
Maladies d'origine hydrique

Les maladies d'origine hydrique telles que le choléra, la diarrhée et le ver de Guinée représentent plus de 80 pour cent de toutes les maladies au Mali (WWAP, 2006). La disponibilité de l'eau potable est très limitée dans le pays, celle-ci n'étant accessible qu'à 56 pour cent de la population en 2008 (WHO/UNICEF 2010). Par conséquent, de nombreuses personnes dépendent des infrastructures d'approvisionnement en eau non améliorées pour satisfaire leurs besoins quotidiens. Une grande partie de la population rurale du Mali, qui fait un peu moins de 70 pour cent de la population, dépend directement de l'eau non traitée en provenance des fleuves Niger et Sénégal, de véritables viviers pour les maladies.

Ces dernières années, il y a eu une résurgence du choléra au Mali, en particulier pendant la saison chaude d'avril à juin, les épidémies affectant surtout la région de Mopti. *Onchocerosis*, ou cécité des rivières, est une autre indisposition d'origine

hydrique qui est répandue dans tout le Mali. *Onchocerosis* affecte tous les bassins de la rivière au Mali, couvrant une superficie totale de 350 000 km², exposant des millions de gens à un risque grave (AAAS 1998).

Les niveaux de qualité de l'eau sont davantage affectés par la pollution agricole, industrielle et domestique. Presque tous les effluents provenant de la capitale Bamako sont rejetés sans traitement dans le fleuve Niger. L'utilisation de pesticides et d'engrais est une cause supplémentaire de contamination.



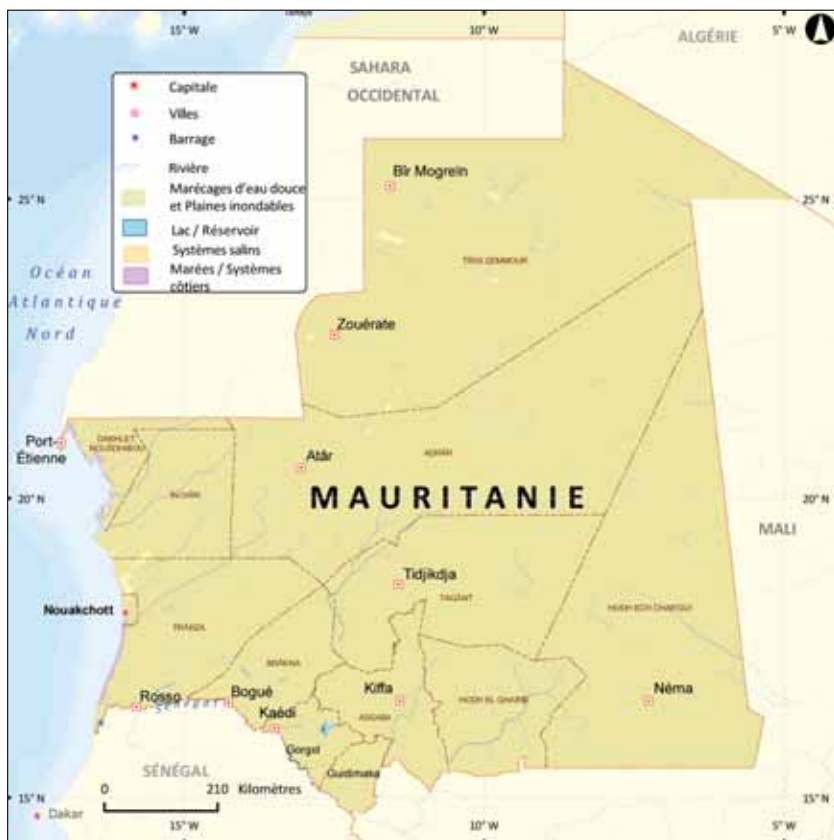


République Islamique de Mauritanie

Superficie totale : 1 025 520 km²
Population estimée en 2009 : 3 291 000

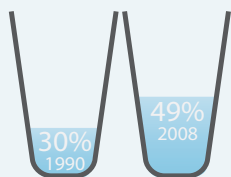


Vanbest/Flickr.com



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

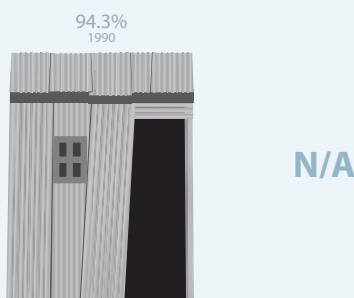
La Mauritanie est couverte par le désert et est sujette à de fréquentes sécheresses, les sources d'eau sont donc naturellement rares. La population urbaine et rurale souffre d'un manque d'accès aux sources d'eau améliorées, avec une proportion globale de 30 pour cent d'accès en 1990 et 49 pour cent en 2008. L'accès à l'assainissement est extrêmement faible, la moitié de la population urbaine étant desservie en 2008 et seulement neuf pour cent de la population rurale.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	92
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	11.4
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	3 546
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	11.1
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	0.3
Taux de dépendance (%)	2008	96.5

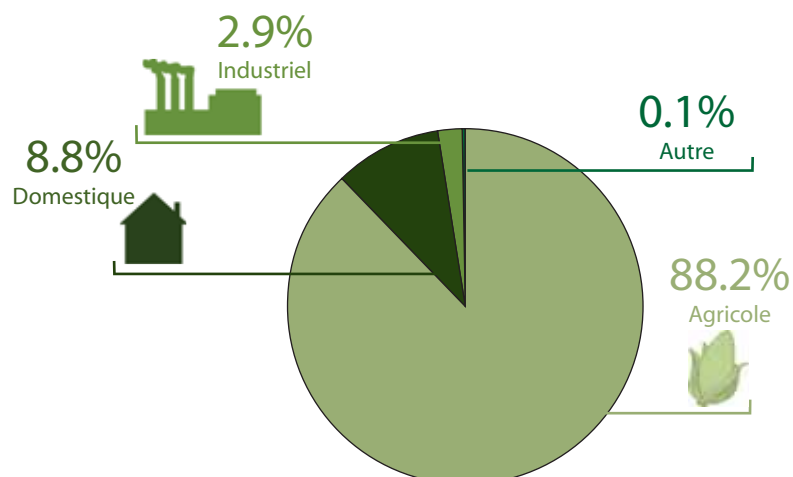
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	1.7
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	617.5
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	14.9

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1993	66
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	...	...

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)





Prolifération de phytoplanctons (Source : NASA Earth Observatory 2002)

Pollution de l'eau

Trente-trois pour cent de la population de la Mauritanie vivent dans un rayon de 100 km du littoral qui s'étend sur 1 268 km (CIESIN 2007). La plupart d'entre eux dépendent de l'environnement marin pour leurs moyens de subsistance. Cet important écosystème est vulnérable à la pollution par les nutriments et l'expansion de l'agriculture irriguée. Selon l'IUCN, environ 22 espèces de poissons dans les eaux de Mauritanie sont menacées (IUCN 2007).

Les côtes mauritaniennes ont souffert d'épuisement de l'hypoxie d'oxygène de manière périodique depuis les années quatre-vingt-dix, surtout à cause des conditions climatiques sèches (Le Loeuff 1999). Des alizés forts frappent la côte du nord-est, agite l'eau profonde des océans, ramènent les dépôts de nutriments à la surface et donnent

lieu à une prolifération de phytoplanctons. Ces proliférations, montrées sur l'image ci-dessus, ainsi que les événements hypoxiques épisodiques, créent une cascade de problèmes pour la qualité de l'eau et de la vie aquatique.

L'agriculture irriguée en Mauritanie se développe rapidement, cette croissance étant surtout stimulée par la construction de deux nouveaux barrages sur le fleuve Sénégal. Environ 100 000 ha de terres sont maintenant cultivées dans le bassin (WWAP, 2003). Toutefois, une plus grande capacité agricole va souvent de pair avec une utilisation accrue d'engrais et de nombreux problèmes environnementaux en termes de contamination de l'eau. Il est essentiel de lutter contre la pollution de source ponctuelle et non-ponctuelle dans les eaux marines, pour la survie de la vie aquatique et de la population côtière de la Mauritanie.

Impacts des activités minières sur le fleuve Sénégal

Avec une moyenne de seulement 92 mm de précipitations par an, la Mauritanie, est l'un des pays les plus secs du continent. Par conséquent, le fleuve Sénégal, de 1 800 km de long, qui s'étend sur l'Afrique Occidentale, est une ressource vitale pour la région. La part de la Mauritanie équivaut à 26 pour cent du bassin qui couvre une superficie de 75 500 km² (WWAP 2003).

Les industries extractives locales ont un impact environnemental négatif sur cette importante ressource en eau. La production en minerais de fer était de 7,5 millions de tonnes en 2000. L'exploitation minière et le traitement du minerai de fer représentent plus de 50 pour cent des recettes d'exportation de la Mauritanie en 1999 (Encyclopedia of the Nations sans date). La même année, la production de gypse, qui est également abondante en Mauritanie, a été estimée à 100 000 tonnes. La Mauritanie est également riche en cuivre et produit du ciment, en argile, en pétrole et des produits de raffinerie, du sel, du sable, du gravier et

de la pierre. Bien que l'exploitation minière présente des opportunités économiques, elle menace la santé de l'approvisionnement en eau de la Mauritanie tant physiquement que chimiquement, altérant les bassins versants à proximité. La perte de zones humides, due aux activités extractives a entraîné une pollution de l'eau en aval, aggravant l'inondation dans certains cas, et provoquant une perte régionale de la diversité biologique et de la productivité écologique. La réglementation des activités minières est importante pour assurer la préservation des zones humides, et de l'approvisionnement en eau potable pour les habitants.



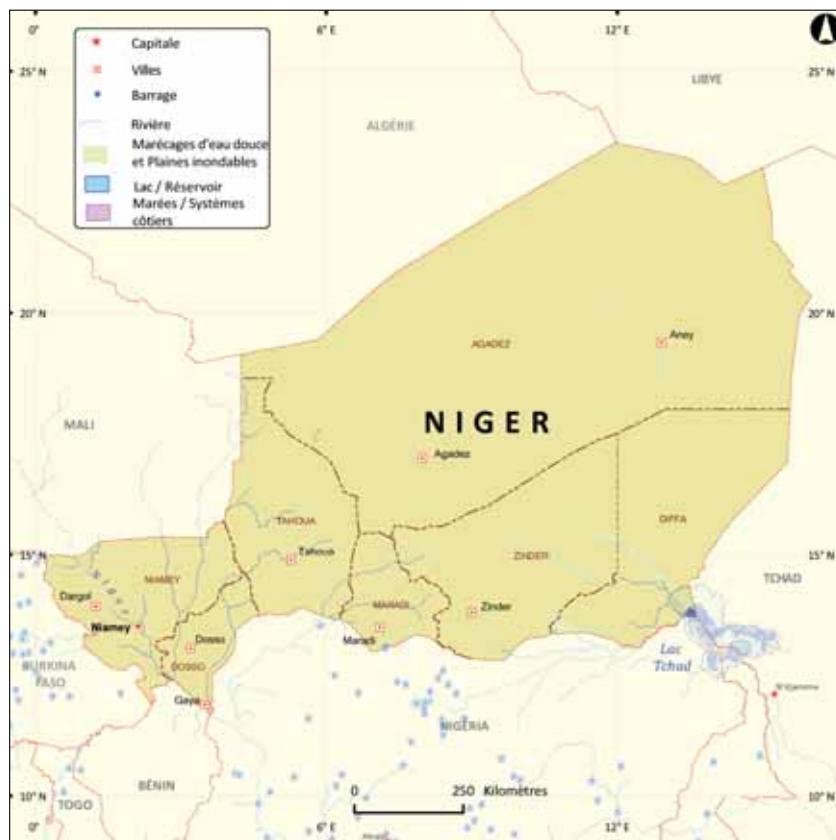


République du Niger

Superficie totale : 1 267 000 km²
Population estimée en 2009 : 15 290 000

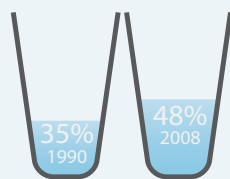


Mark Kobayashi-Hillary/Flickr.com



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

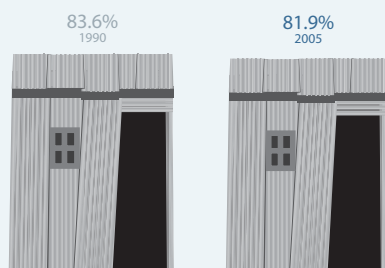
Les zones rurales du Niger ont un très faible accès aux sources d'eau améliorées et à l'assainissement amélioré. De 1990 à 2008, l'accès aux sources d'eau améliorées a augmenté de 57 à 96 pour cent en milieu urbain, et de 31 à 39 pour cent en milieu rural. L'utilisation d'infrastructures d'assainissement améliorées est exceptionnellement faible dans l'ensemble du pays avec 34 pour cent en milieu urbain en 2008 (une augmentation par rapport aux 19 pour cent en 1990) et à seulement 4 pour cent en milieu rural (une augmentation par rapport à 2 pour cent).



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	151
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	33.7
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	2 288
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	31.2
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	2.5
Taux de dépendance (%)	2008	89.6

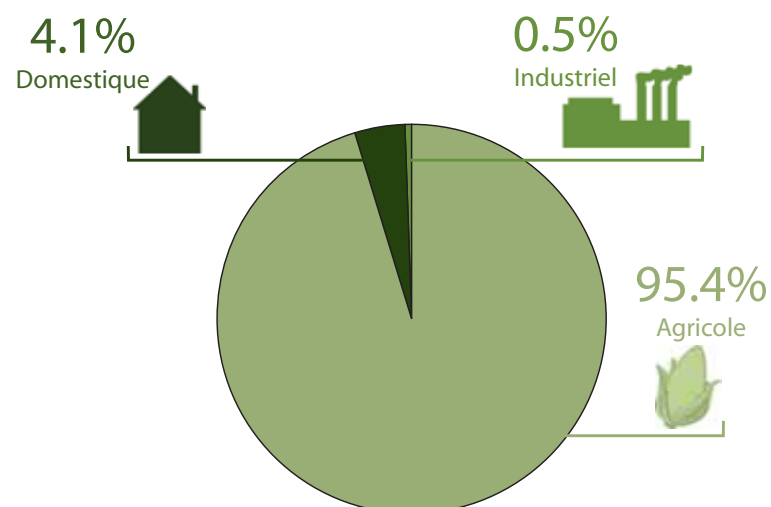
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	2.2
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	184.8
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	6.5

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	...	...
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	2000	0.4

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)

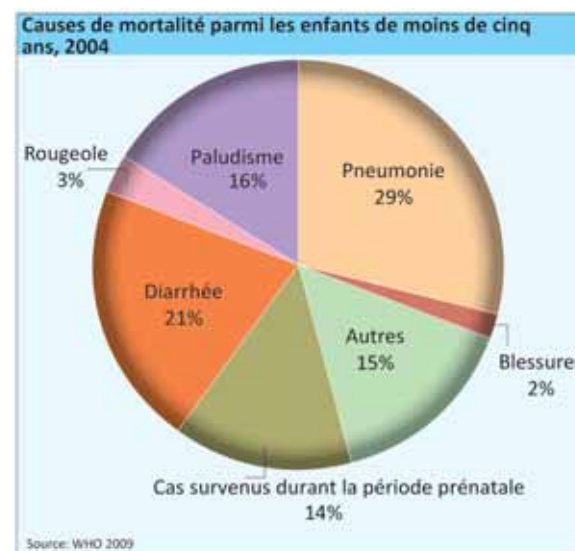




Accès à l'eau et à l'assainissement

Le statut du Niger en tant que pays parmi les plus pauvres au monde se reflète dans la quasi-inexistence d'infrastructures d'assainissement et dans l'accès limité à l'eau potable (UNDP 2009). En 2008, seul 9 pour cent de la population avait accès à des infrastructures d'assainissement améliorées. En milieu rural, où 84 pour cent de la population réside, ce chiffre est encore plus bas avec 4 pour cent. Bien peu de progrès ont été faits, en termes d'amélioration des niveaux d'accès au cours des dernières décennies, et le Niger n'atteindra probablement pas les cibles des OMD en matière d'assainissement, l'écart étant très grand. Quatre cinquièmes de la population du Niger n'ont absolument aucun accès aux infrastructures d'assainissement et en sont réduits à la défécation à l'air libre (WHO/UNICEF 2010).

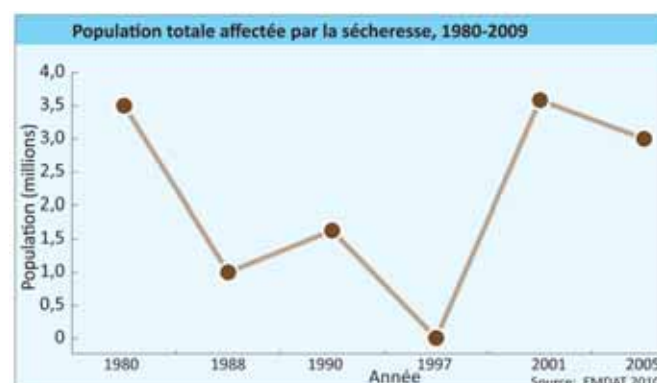
Si l'accès à une source d'eau améliorée est un peu plus élevé, il faut noter néanmoins que la moitié de la population n'a toujours pas accès à l'eau potable. Dans de nombreuses zones rurales, les résidents n'ont d'autre choix que de consommer l'eau d'étangs qu'ils partagent avec le bétail et qui est infestée de vers de Guinée et contaminée par des produits chimiques tels que les fluorures et les nitrates à forte concentration (UNICEF 2006).



Il en résulte que l'eau insalubre, le manque d'assainissement et une mauvaise hygiène sont les principales causes de maladie et de décès dans le pays, les enfants étant particulièrement susceptibles. En 2004, la diarrhée représentait 21,4 pour cent des décès d'enfants de moins de cinq ans et le paludisme 16,4 pour cent (WHO 2009). De plus, les communautés sont confrontées à des épidémies périodiques de choléra, ainsi qu'aux problèmes de trachome, de dysenterie et de ver de Guinée.

Rareté de l'eau et sécurité alimentaire

Seule une petite proportion du Niger est constituée de terres arables parce que le pays a un climat aride, et que 65 pour cent de son territoire se trouve dans le désert du Sahara (FAO 2005). Le pays reçoit très peu de pluies chaque année, en moyenne 151 mm, ce qui est nettement en-dessous du niveau requis pour les cultures pluviales (FAO 2008). La sécheresse est un



problème qui se pose en permanence, mettant en péril la sécurité alimentaire.

Entre 1980 et 2005, six périodes de sécheresse se sont succédées, affectant plus de 12,7 millions de personnes. La sécheresse de 2004/2005 a entraîné une grave crise alimentaire dans le pays, touchant trois millions de personnes, selon les estimations (EM-DAT 2010). Une sécheresse prolongée, suivie d'inondations, a causé une autre crise d'insécurité alimentaire.

Le Niger est classé dernier sur 182 nations, selon l'Indice de Développement Humain 2009 (UNDP 2009). Selon une enquête du gouvernement en décembre 2009, environ 58 pour cent de la population se trouvent dans une situation d'insécurité alimentaire (Reuters 2010). Les hauts niveaux de pauvreté et d'insécurité ne font qu'aggraver la vulnérabilité du pays au changement climatique.



République fédérale du

Nigéria

Superficie totale : 923 768km²
Population estimée en 2009 : 154 729 000

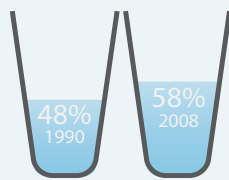


Jeff Ataway/Flickr.com

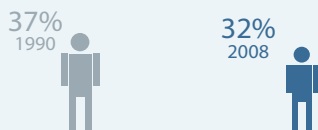


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

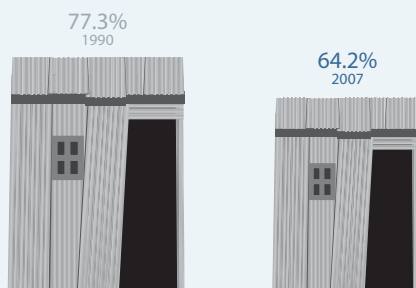
L'offre de services d'assainissement n'a pu suivre le rythme de la croissance démographique extrêmement élevée au Nigéria. De 1990 à 2008, l'approvisionnement en eau a baissé de 79 à 75 pour cent et de 30 à 42 pour cent de la population, en milieu urbain et rural respectivement. La baisse en milieu urbain est due au manque de services dans les zones périurbaines et semi-urbaines. La proportion de la population vivant en milieu urbain devrait augmenter de 60 pour cent à l'horizon 2015 (contre 30 pour cent en 1990).



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 150
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	286.2
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	1 893
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	279.2
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	87
Taux de dépendance (%)	2008	22.8

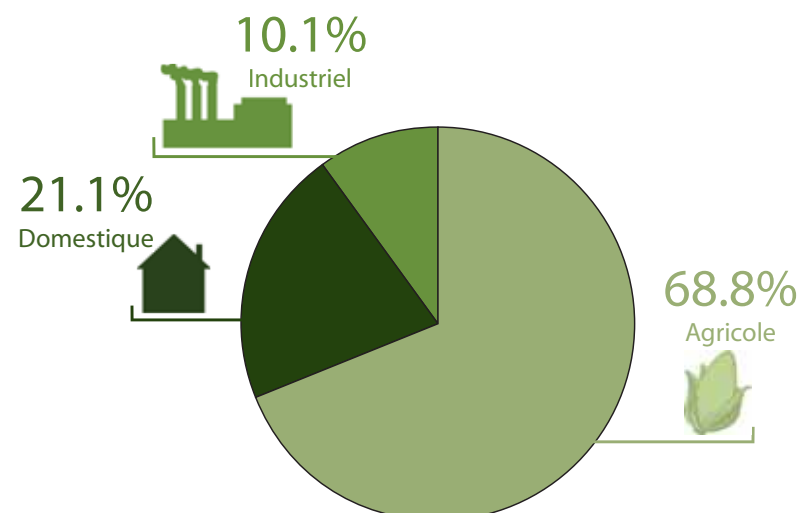
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	8.01
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	61.1
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	2.8

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1991	14.2
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	1999	100

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



Dégradation des zones humides de Hadejia-Nguru

Les zones humides constituent un écosystème essentiel de grande envergure au Nigéria. Les zones humides du Delta du Niger à elles seules couvrent 75 000 km², ce qui en fait la troisième zone humide au monde par sa taille (UNDP 2006). On retrouve des zones de Fadama, qui sont des zones à faible altitude, inondées durant la saison des pluies, un peu partout dans le pays, y compris dans les zones écologiques de la Savane de Guinée, la Savane du Soudan et le Sahel (FAO 2005). Ces zones humides rendent des services importants pour les communautés et pour la biodiversité, notamment en termes de pêche, de pâturages et d'agriculture, mais également en termes de sites de reproduction pour les oiseaux migrateurs. Cependant, le futur des zones humides du pays est menacé par la dégradation.

Les zones humides de Hadejia-Nguru au nord-ouest du Nigéria souffrent déjà de pertes et de dégradations massives. Cet écosystème qui reçoit la plupart des eaux des fleuves Hadejia et Jama'are a perdu plus de la moitié de sa superficie, une grande

partie de cette dégradation étant attribuable à l'effet combiné de la sécheresse et des barrages en amont (FAO 2005).

La mise en œuvre de projets d'aménagement supplémentaires en amont pourrait entraîner une plus grande diversion de l'eau des zones humides. Plus précisément, une croissance de l'agriculture irriguée en amont des zones humides, ainsi que dans les zones de Fadama, pourrait avoir de graves impacts sur la disponibilité de l'eau—entraînant un recours accru aux aquifères souterrains. Dans certaines zones, une augmentation de la production de cultures irriguées a déjà entraîné une réduction de la nappe phréatique (FAO 2005).

L'apparition d'une espèce de plantes des zones humides connues sous le nom de « kachalla » au Nigéria (*Typha australis*) constitue une menace supplémentaire pour ces zones. Cette espèce envahissante, qui a infesté les rives des fleuves et les terres agricoles dans l'état de Jigawa, perturbe l'agriculture et la pêche, et sa présence a plus que doublé dans la zone au cours des 20 dernières années (UNOCHA 2008).

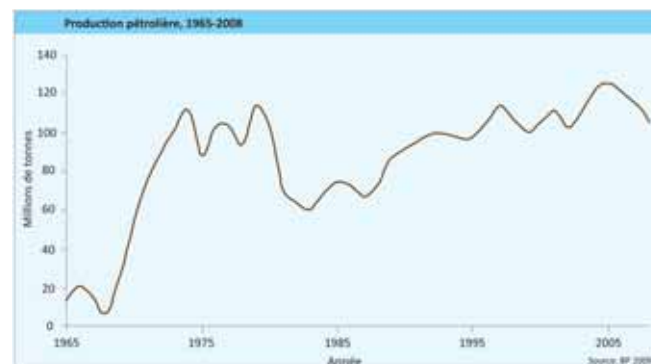
Zones humides de Hadejia-Nguru (Source : Joint Wetlands Livelihood Project n.d)



Pollution pétrolière dans le Delta du Niger

En 2008, le Nigéria a produit 105,3 millions de tonnes de pétrole, faisant du pays le plus grand producteur de pétrole d'Afrique et le treizième producteur au monde (BP 2009). Ainsi, l'industrie pétrolière constitue la base de l'économie nigériane. Bien que les gains économiques aient été substantiels, la production pétrolière a entraîné des dommages considérables sur l'environnement. Dans le delta du Niger, où une grande partie de l'exploration et de l'exploitation pétrolière se produit, les forages et les fuites ont gravement pollué les ressources en eau.

Selon Amnesty International, plus de 60 pour cent des 31 millions de personnes vivant dans le Delta du Niger dépendent de l'environnement naturel pour leur subsistance. Cependant, cette base de ressources se dégrade rapidement depuis le début de l'exploration pétrolière. Bon nombre de gens dans



la région doivent utiliser de l'eau contaminée pour boire, cuire ou se laver. De plus, la pollution a nuit de manière durable aux stocks de poisson et aux équipements de pêches et a contaminé le peu de poisson restant avec des toxines. Le déversement de pétrole et de déchets a également un impact négatif sur la fertilité du sol et la productivité agricole dans la zone (Amnesty International 2009) (voir image satellite du delta à la page 68).



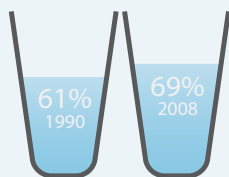
République du Sénégal

Superficie totale : 196 722km²
Population estimée en 2009 : 12 534 000

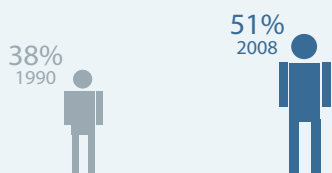


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

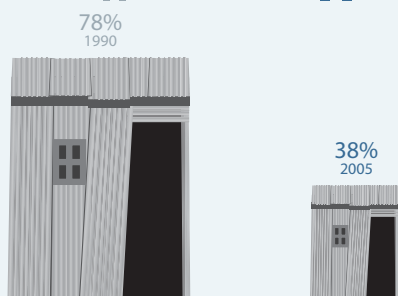
Les villes du Sénégal sont bien desservies par des infrastructures d'eau potable améliorées et 92 pour cent de la population urbaine les utilisent (ce qui constitue une augmentation par rapport aux 88 pour cent en 1990). Les zones rurales n'ont pas encore rattrapé leur retard, le taux d'accès y étant de 65 pour cent (ce qui constitue une augmentation par rapport aux 61 pour cent en 1990). L'accès à des infrastructures d'assainissement améliorées est également en retard et il y a eu peu d'évolution dans ce domaine depuis 1990 : 54 pour cent de la population urbaine et seulement 9 pour cent de la population rurale utilisent de telles infrastructures.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	686
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	38.8
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	3 177
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	36.8
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	3.5
Taux de dépendance (%)	2008	33.5

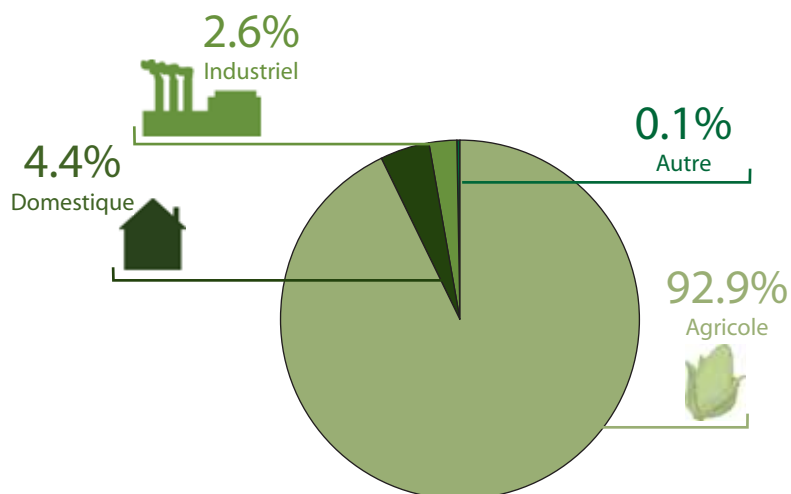
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2002	2.2
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	212.9
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	5.7

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2002)





Impacts des barrages le long du fleuve Sénégal, en termes de santé publique

Les 1 800 km du fleuve Sénégal constituent une ressource vitale pour les pays riverains, à savoir la Guinée, le Mali, la Mauritanie et le Sénégal. Cependant, cet écosystème important est menacé par la construction de barrages qui ont entraîné une dégradation environnementale et des impacts négatifs sur la santé des communautés locales.

L'aménagement de barrages le long du fleuve, y compris le barrage de Diama près de la frontière sénégal-mauritanienne, devait au départ apporter de nombreux avantages socioéconomiques en canalisant le potentiel du fleuve Sénégal. Si les barrages ont effectivement contribué aux cultures irriguées, à l'énergie et à une maîtrise des débits, ils ont aussi augmenté de manière notable l'incidence des maladies d'origine hydrique (pour de plus amples informations, voir pages 94-97).

La prévalence du paludisme, de la bilharziose et de la diarrhée a augmenté au sein des communautés riveraines depuis la création des barrages. De plus, la schistosomiase intestinale causée par le *S. mansoni*,

une forme plus dangereuse de bilharziose, est également apparue dans la région. L'aménagement de barrages crée un habitat idéal pour les escargots porteurs de maladie au dépens des communautés locales qui utilisent l'eau du fleuve pour boire, cuire, laver et se baigner. Selon l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal, les enquêtes ont révélé un taux d'infestation à la schistosomiase intestinale de 44 pour cent dans la plaine inondable de Walo et de 72 pour cent autour du lac Guiers, où plus de 90 pour cent des villages sont affectés (WWAP 2003).

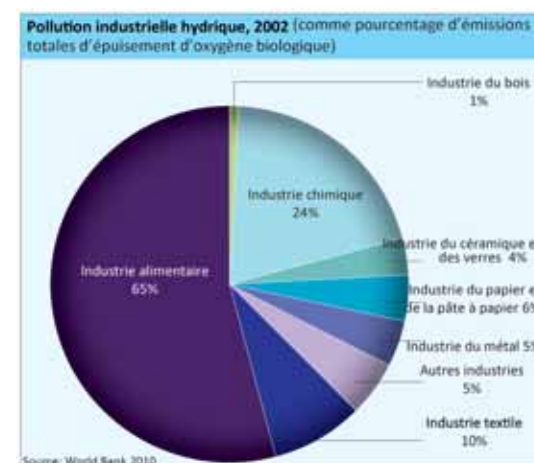


Pollution industrielle de la Baie de Hann

La Baie de Hann, qui entoure la zone industrielle de Dakar, est la région la plus polluée du Sénégal. La pollution industrielle de l'eau ainsi que les eaux d'égouts ont lourdement contaminé la baie, rendant son eau toxique (Blacksmith Institute 2010). Centre industriel, la zone est également densément peuplée ; un bon nombre d'habitants utilisant l'eau de la baie pour se laver et pour pêcher, ce qui en fait une ressource naturelle importante pour les résidents locaux.

Il existe actuellement 85 usines qui déversent des eaux résiduelles non traitées dans la baie. Les principaux polluants industriels qui contribuent à la toxicité de l'eau sont les PCB, les métaux lourds, les produits chimiques, les déchets de tannage, les eaux d'égouts et les déchets solides (Blacksmith Institute 2010).

Le secteur qui contribue le plus à la pollution industrielle de l'eau est le secteur de



l'agroalimentaire. Il était responsable de 45 pour cent de l'épuisement de l'oxygène requis pour la vie aquatique en 2002 (World Bank 2010). Les industries chimiques et textiles sont aussi de grands émetteurs d'eaux résiduelles non traitées, représentant 24 et 10 pour cent du total respectivement. L'aménagement d'installations de traitement de déchets industriels est une priorité absolue pour réduire les niveaux de contamination dans la baie et pour assurer une croissance plus durable des industries de la région.



République de

Sierra Leone

Superficie totale : 71 740km²

Population estimée en 2009 : 5 696 000

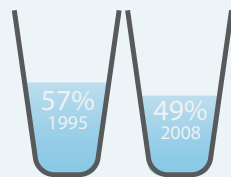


Living Water International/www.water.cc



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

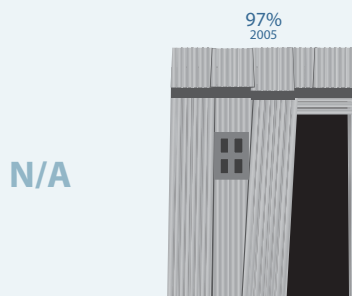
Durant la guerre civile de 1991 à 2000, les infrastructures existantes ont été détruites et l'approvisionnement en eau a baissé jusqu'à 15 pour cent de la population, entraînant une recrudescence des maladies et de la mortalité d'origine hydrique. Suite à des stratégies de redressement, l'accès à l'eau s'est amélioré malgré les contraintes liées à la croissance de la population et à l'urbanisation. Les données de 1995 à 2008 montrent que l'accès à une source d'eau améliorée en Sierra Leone a augmenté en milieu urbain (de 72 à 86 pour cent) mais a baissé en milieu rural (de 49 à 26 pour cent). La couverture en assainissement est également très faible sur l'ensemble du pays.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	2 526
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	160
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	28 777
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	150
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	25
Taux de dépendance (%)	2008	0

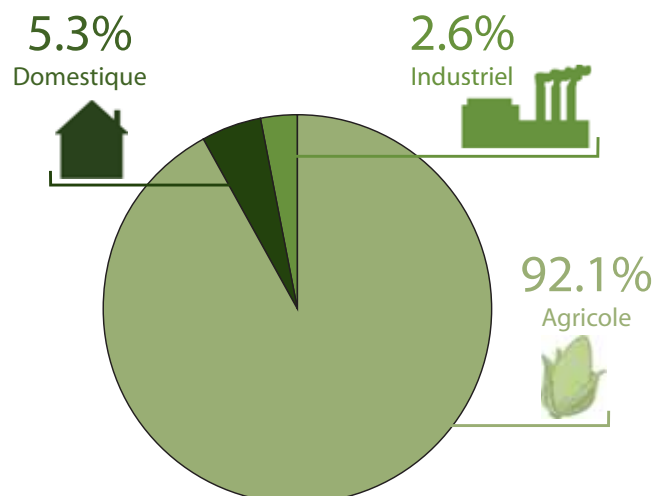
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.4
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	83.7
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.2

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1991	38
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	...	...

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



Potentiel hydroélectrique

La Sierra Leone a un vaste potentiel hydroélectrique qui est encore sous-développé. Avec son large réseau de fleuves et le niveau de précipitations le plus élevé du continent à 2 526 mm par an, le pays est riche en eau de surface (FAO 2008). Il est également le sixième pays d'Afrique en termes de disponibilité de ressources en eau renouvelable par habitant (Elvidge et al. 2010), cette disponibilité étant de 28 777 mètres cubes (FAO 2008).

Bien qu'il n'y ait aucune donnée officielle sur le taux d'électrification en Sierra Leone, il serait de 25 pour cent selon les estimations d'une étude récente basée sur des techniques de télédétection (Elvidge et al. 2010). La plupart des zones dans les régions intérieures de la Sierra Leone sont soit entièrement, soit en grande partie sans électricité et même pour les ménages électrifiés, l'électricité n'est disponible que quelques heures par semaines.

Malgré ses avantages socioéconomiques, le développement de l'hydroélectricité met en péril les habitations et les moyens de subsistance des communautés riveraines. Une altération des débits a de nombreuses implications pour les espèces indigènes de poisson qui sont soit



incapables de passer à travers les barrages, ou dans l'incapacité de se reproduire correctement à cause de la détérioration de leurs zones de fraie. De plus, l'agriculture dans les plaines inondables et les pratiques de pâturage durant la saison sèche sont également menacées car le niveau d'inondation n'est plus le même qu'auparavant.

La mise en service récente de l'usine hydroélectrique de Bumbuna devrait rendre l'approvisionnement électrique plus fiable et plus abordable en Sierra Leone (BAD 2009). Il est essentiel pour l'avenir de l'hydroélectricité du pays de parvenir à un équilibre entre les avantages de l'électricité et ses impacts sur les communautés locales et les écosystèmes.

Accès à l'eau et à l'assainissement en milieu rural

Comme l'électricité n'est souvent ni présente, ni stabilisée dans l'ensemble du pays, les pompes à eau ne peuvent offrir une pression suffisante pour atteindre les consommateurs dans les régions à fortes pentes ou montagneuses à travers le pays. En conséquence, bon nombre de gens dans les zones enclavées en sont réduits à utiliser une eau non traitée et insalubre.

Suite à son indépendance en 1990, la Sierra Leone a réalisé de grands progrès en ce qui concerne les infrastructures d'approvisionnement en eau et d'assainissement (UNECA 2007). Malgré ceci, dans les zones rurales où vivent 62 pour cent de la population, 74 pour cent des résidents n'ont pas accès à l'eau potable et 94 pour cent n'ont pas accès à l'assainissement amélioré. Les faibles niveaux



d'eau propre, d'infrastructures d'assainissement et d'hygiène résultent en des décès et des problèmes de santé. La Sierra Leone a le taux de mortalité infantile le plus élevé au monde: 283 enfants sur 1 000 meurent avant l'âge de cinq ans (DFID 2007). Les maladies hydriques ou associées à l'eau, telles que la diarrhée et le paludisme, et les infections respiratoires aiguës, sont les menaces les plus graves à la santé publique en Sierra Leone.





République togolaise

Superficie totale : 56 785km²
Population estimée en 2009 : 6 619 000

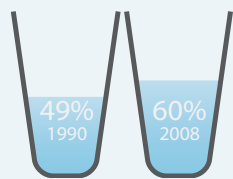


Julius ©Cruidshank/Flickr.com



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

Le Togo a un climat tropical humide mais reçoit moins de précipitations que la plupart des autres pays autour du Golfe de Guinée. Entre 1990 et 2008, la proportion de personnes ayant accès à une source d'eau améliorée a augmenté de 49 à 60 pour cent. L'accès en milieu urbain et rural a augmenté respectivement de 79 à 87 pour cent et de 36 à 41 pour cent. Cependant, le pourcentage de personnes utilisant une infrastructure d'assainissement améliorée a baissé sur la même période, passant de 13 à 12 pour cent. L'utilisation en milieu urbain a baissé de 25 à 24 pour cent et en milieu rural, de 8 à 3 pour cent.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage

13%
1990



12%
2008



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage

62.1%
2005



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 168
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	14.7
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	2 276
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	14
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	5.7
Taux de dépendance (%)	2008	21.8

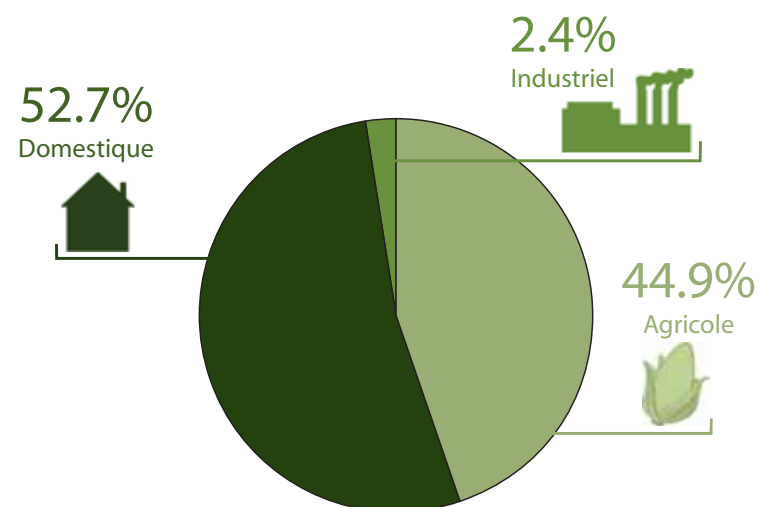
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2002	0.2
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	30.4
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	1.2

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2002)





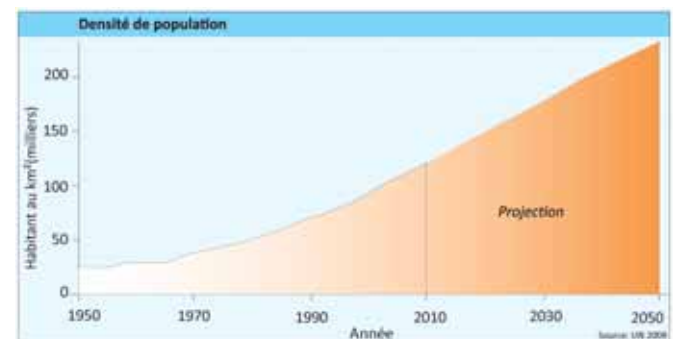
Menaces de l'élévation du niveau de la mer

Le relief relativement plat du Togo et sa longue zone littorale faisant 1 710 km² rendent le pays vulnérable à l'élévation du niveau de la mer. Les barres au large (crêtes et monticules de sable ou de graviers déposés au large par les courants et les vagues) ont une hauteur moyenne de 2 à 3 m au-dessus de niveau de la mer. Cependant, près des lagons et des embouchures des fleuves, cette hauteur est seulement de 1 m.

La côte abrite plus de 90 pour cent des activités économiques nationales et plus de 42 pour cent de la population (Blivi 2000). La dépendance de l'économie togolaise par rapport aux activités en zone côtière ne fait qu'accroître sa vulnérabilité à l'élévation du niveau de la mer, actuelle et prédite. Actuellement, le niveau moyen d'élévation du niveau de la mer est de 0,34 cm par an mais ce taux devrait augmenter avec le changement climatique. D'autres études montrent

que le recul de la ligne de la côte augmentera jusqu'à 10 m par an au cours du prochain siècle (Blivi 2000).

Non seulement près de la moitié de la population nationale sera affectée et aura à être délocalisée si cette tendance se maintient, mais l'intrusion saline à partir des eaux de la côte menace les ressources en eau douce (Blivi 2000). Ceci compromet les ressources en eau déjà rares : en effet, la disponibilité interne en eau renouvelable par tête du Togo (2 276 m³ par an) est à peu près la moitié de la moyenne de l'Afrique sub-saharienne (FAO 2008).

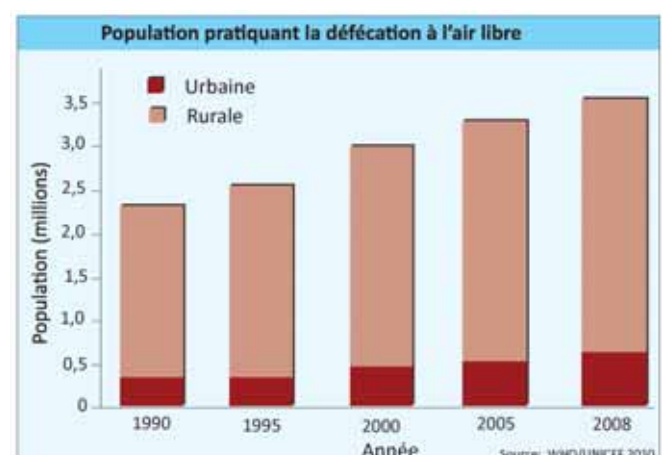


Faible accès aux infrastructures d'assainissement

Le Togo a du mal à fournir des infrastructures d'assainissement suffisantes à sa population. En 2008, seuls 12 pour cent de la population nationale avaient accès à des infrastructures d'assainissement améliorées, ce taux étant à peine de 3 pour cent dans les zones rurales où vivent 58 pour cent de la population (WHO/UNICEF 2010). Selon les estimations, 3,55 millions de personnes défèquent à l'air libre dans le pays, c'est-à-dire plus de la moitié de la population. Etant donnée la population actuelle de 6,7 millions de personnes et le taux de croissance démographique annuel de 2,48 pour cent, le nombre de personnes sans accès à des services essentiels tels que les infrastructures d'assainissement croîtra probablement à un rythme dépassant celui de la mise en place d'infrastructures pour les servir (World Bank 2010).

Le faible accès à des services d'assainissement génère une multitude d'impacts sur la santé. Les eaux résiduelles torpides constituent un terrain favorable à la propagation de diverses maladies

transmissibles. En 2008, 367 personnes sont mortes du choléra et deux ans plus tôt, une épidémie avait tué 1,159 personnes (WHO 2010). Les enfants sont particulièrement vulnérables—en 2009, le taux de mortalité infanto-juvénile était de 79 par 1 000 naissances vivantes au Togo. De plus, le pourcentage d'années de vie perdues, attribuable aux maladies transmissibles en 2002 était de 79 pour cent, comparé aux 59 pour cent pour le reste de l'Afrique (WHO 2006). Ces taux élevés de maladies transmissibles sont fortement liés au faible accès aux infrastructures d'assainissement dans le pays.





Afrique Australe

Angola
Botswana
Lesotho
Malawi
Mozambique
Namibie
Afrique du Sud
Swaziland
République-Unie de Tanzanie
Zambie
Zimbabwe





République d'Angola

Superficie totale : 1 246 700 km²
Population estimée en 2009 : 18 498 000

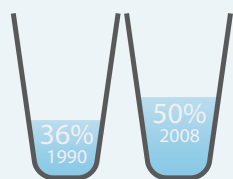


Gilson Oliveira and Rafaela Prines/Flickr.com

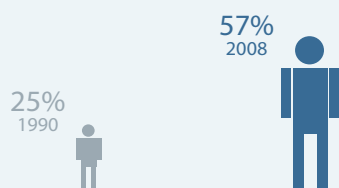


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

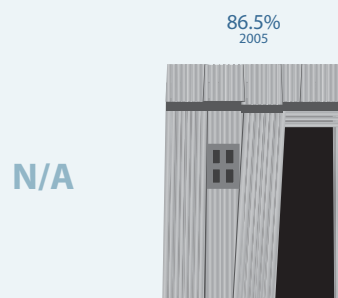
Si l'eau douce est relativement abondante en Angola, l'accès aux sources d'eau potable améliorées y est faible, surtout en milieu rural, en raison du vieillissement ou du manque d'infrastructures d'eau, de la mauvaise gestion des terres et des villes, et de trois décennies de guerre civile. L'accès aux sources d'eau améliorées a augmenté de 36 à 50 pour cent entre 1990 et 2008, bien qu'il n'y ait pas eu d'amélioration en milieu rural. Il y a eu toutefois une augmentation importante de la proportion de la population rurale ayant accès à l'assainissement amélioré (de 6 à 18 pour cent pendant la même période).



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 010
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	148
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	8 213
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	145
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	58
Taux de dépendance (%)	2008	0

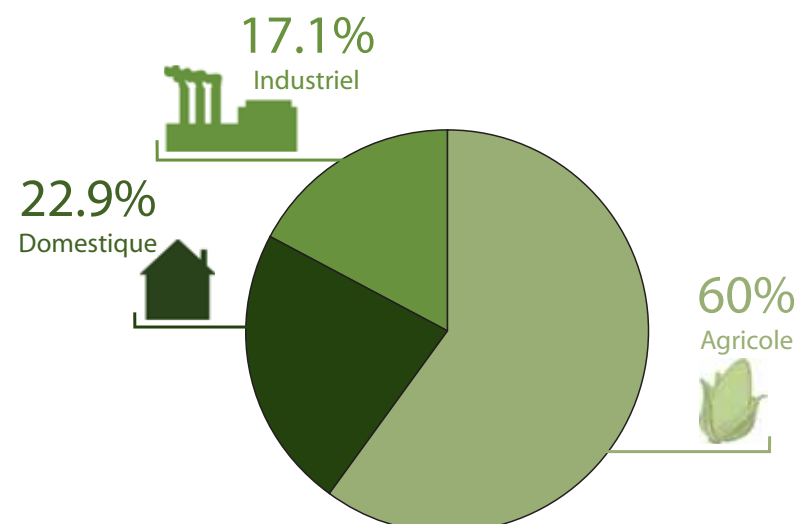
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.4
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	23.1
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.2

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



Potentiel d'irrigation sous-développé

L'Angola partage avec la Namibie et le Botswana la grande superficie du bassin versant du fleuve Okavango qui fait près de 15 000 km². Le delta de l'Okavango est une zone humide Ramsar de renommée mondiale et est aussi le plus grand delta intérieur du monde (IR 2010). En dépit de la grande disponibilité de ressources en eau, seulement 0,2 pour cent est prélevé chaque année, parce que la capacité de gestion et de distribution est pratiquement inexistante (FAO 2005), résultant principalement des 27 ans de guerre civile de 1975 à 2002.

La présence de terres irrigables sous-développées témoigne du fait que l'Angola ne

réalise pas tout son potentiel hydraulique. Si la superficie totale de la zone potentielle irrigable en Angola atteint 3,7 millions d'hectares, les opinions divergent quant à la partie développée. Une étude réalisée par la SADC en 2003 avançait un total de 160 000 ha, tandis que celle de SWECO Grøner en 2005 suggérait 340 478 ha de surface développée et 783 338 ha de surface prête à être développée. La FAO estime par ailleurs que 350 000 ha supplémentaires de zones humides bénéficient d'aménagement hydraulique sous une forme ou une autre (UN Water 2008). Aujourd'hui, l'Angola dépend de l'importation alimentaire à grande échelle et de l'aide alimentaire, et connaît un déficit alimentaire de 625 000 tonnes/an (UN Water 2008).

Pollution de l'eau par des implantations non planifiées

Une urbanisation rapide, caractérisée par un taux de croissance annuelle de 4,9 pour cent entre 2000 et 2005, et une baisse de la disponibilité de logements font obstacle à l'urbanisme dans un contexte de croissance en Angola (United Nations 2006, USAID 2006). Ce sont plutôt de grandes implantations sauvages qui apparaissent en périphérie des villes, loin des opportunités économiques, des transports et des services urbains. Ces implantations, composées surtout de réfugiés de guerre, manquent d'installations d'élimination des déchets et de services d'assainissement, et contribuent largement à la pollution de l'eau.

Les implantations non planifiées sont généralement construites dans des endroits fragiles et indésirables telles que les zones d'inondation, les pentes raides et les zones humides, ce qui les rend encore plus vulnérables aux catastrophes naturelles telles que les inondations et les glissements de terrain.



Si les pluies saisonnières inondent régulièrement cette partie de l'Afrique sub-saharienne, les pluies de la première moitié de l'année 2010 dans la province de Moxico en Angola étaient bien au-dessus de la moyenne et ont affecté environ 11 500 personnes en mars 2010, selon l'ONU (Tearfund 2010). Entre 2000 et 2009, 21 phénomènes météorologiques extrêmes, dont 18 inondations, ont affecté environ 836 094 personnes (EM-DAT 2010).





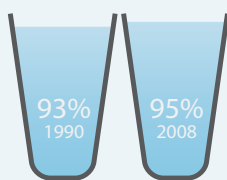
République du Botswana

Superficie totale : 581 730 km²
Population estimée en 2009 : 1 950 000

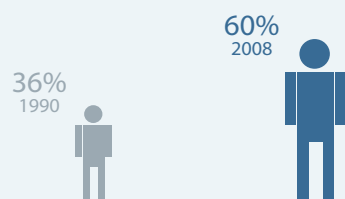


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

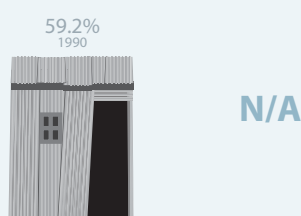
Le climat aride du Botswana et la sécheresse récurrente limitent l'approvisionnement en eau dans ce pays. Néanmoins, en 2008, 95 pour cent de la population botswanaïenne au total avait accès aux sources d'eau potable améliorées, avec une couverture intégrale du milieu urbain, malgré le développement de l'urbanisation. L'accès aux sources d'eau potable améliorées était de 90 pour cent en milieu rural. L'approvisionnement en infrastructures d'assainissement améliorées est à la traîne, vu que 60 pour cent de la population totale seulement y ont accès (74 pour cent dans les villes et 39 pour cent en milieu rural).



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	416
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	12.2
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	6 372
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	10.6
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	1.7
Taux de dépendance (%)	2008	80.4

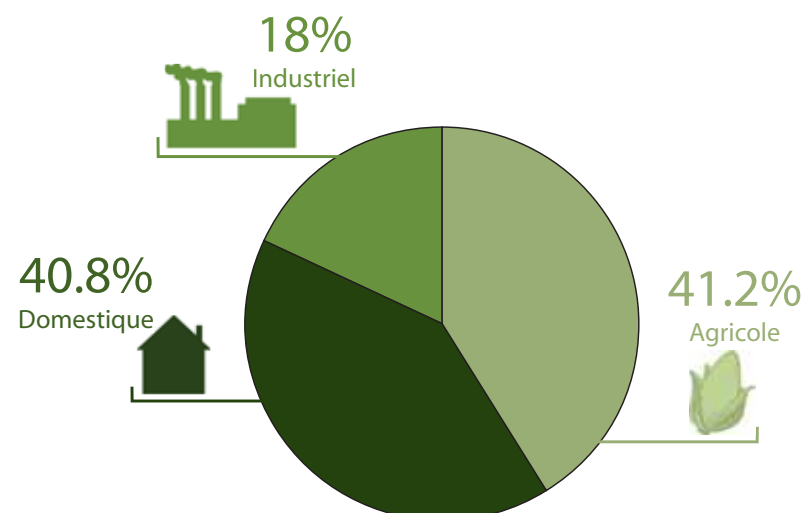
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.2
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.1
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.1
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	109.5
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	1.6

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1992	2.6
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	...	...

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)

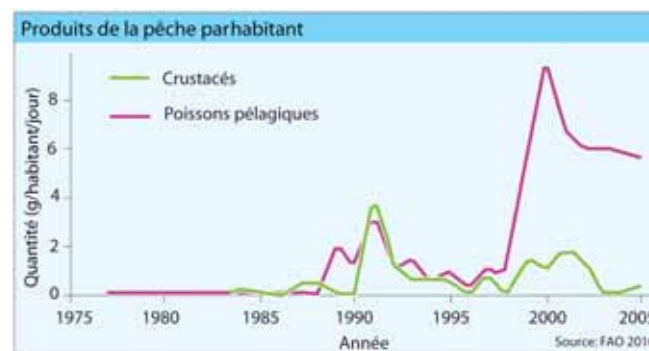




Disponibilité de l'eau dans le delta de l'Okavango

Situé au nord-ouest du Botswana, le delta de l'Okavango est le plus grand delta intérieur du monde et est également une zone humide Ramsar de renommée mondiale. Cet important écosystème abrite plus de 1 300 espèces de plantes, 440 espèces d'oiseaux et 71 espèces de poissons (Ramberg et al. 2006). En plus des recettes non négligeables générées par la faune et le tourisme, ce delta soutient aussi les activités agricoles et les moyens de subsistance en milieu rural.

Malgré la hausse de la demande en eau dans les trois pays entourant le bassin versant de l'Okavango, jusqu'ici la quantité totale de l'eau déviée du fleuve Okavango et de ses affluents est faible par rapport au flux total, et il n'y a pas d'impact des diversions en amont. Les futurs endiguement et diversions pourraient cependant apporter d'importantes modifications à l'écosystème du delta de l'Okavango. Par exemple, la réduction de l'apport de pointe associée aux installations de stockage en amont pourrait modifier la quantité de l'eau qui se jette dans



les lagons le long de la manche, laquelle joue un rôle important dans la pisciculture (Mosepele et al. 2009).

Au Botswana, la pêche à petite échelle dépend directement des ressources en eau du delta pour survivre. En 2009, 55 pour cent des ménages botswaniens dépendaient des produits de la pêche pour leurs besoins alimentaires (Mosepele et al. 2009). Les produits alimentaires dérivés des poissons pélagiques et des crustacés sont actuellement en baisse. Si les conditions salines continuent à augmenter au Botswana, la production de poissons ne cessera de baisser (voir la page 88 pour en savoir davantage sur le bassin de l'Okavango).

Désertification due à la sécheresse et au surpâturage

Des conditions naturelles arides associées à de fréquentes périodes de sécheresse font que le Botswana est très vulnérable à la désertification. Cette menace à l'échelle nationale est aggravée par des pratiques de pâturage non durables et inégalement réparties, qui menacent les ressources en eau déjà stressées et les terres déjà fragiles. L'érosion du sol représente également un problème majeur qui se présente sous différentes formes dans le pays, à savoir l'érosion éolienne, l'érosion en nappes, en rigoles et en ravines. Ces événements d'érosion du sol étendent les limites de pâturage parce que la terre devient inappropriée pour le bétail, et contribue aux problèmes liés à la qualité de l'eau.

Bien que les eaux souterraines du Botswana ne soient pas exceptionnellement abondantes (1,7 milliards de mètres cubes disponibles par an),



celles-ci représentent les deux-tiers de l'ensemble de la consommation en eau du pays (FAO 2008). Cependant, les pratiques de pâturage qui polluent les sources d'eaux souterraines en s'y infiltrant, menacent de plus en plus les aquifères. Le surpâturage localisé, concentré autour des puits de forage, accentue la désertification.





Royaume du Lesotho

Superficie totale : 30 355 km²
Population estimée en 2009 : 2 067 000

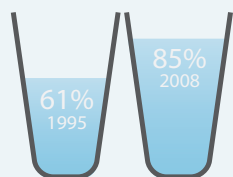


John Pannell/Flickr.com



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

Au Lesotho, le climat est tempéré et les ressources en eau sont généralement abondantes, bien que saisonnières. La proportion de la population utilisant des sources d'eau potable améliorées a augmenté de 61 à 85 pour cent entre 1990 et 2008. L'accès global aux installations d'assainissement améliorées a légèrement baissé au cours de la même période en raison d'une diminution de l'accès en milieu rural.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	788
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	3.0
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	1 475
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	3.0
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	0.5
Taux de dépendance (%)	2008	0

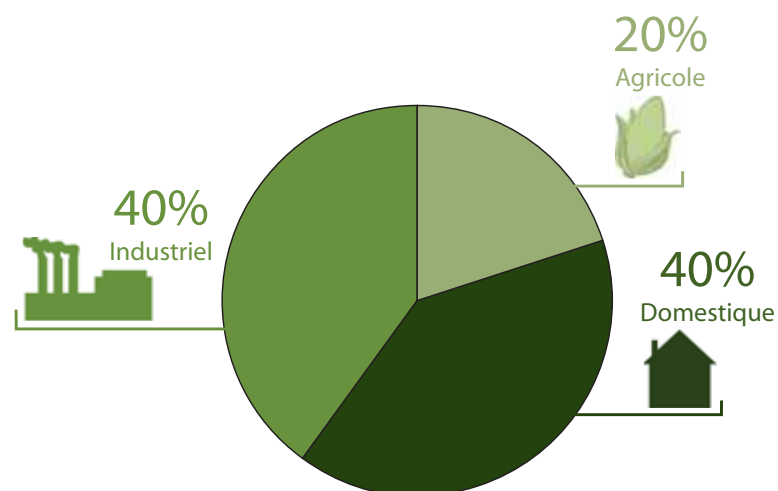
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.05
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	25.8
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	1.7

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1994	0
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	...	...

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)





Rareté de l'eau

Le Lesotho reçoit en moyenne 788 mm de pluie par an (FAO 2008) mais de façon irrégulière, et 85 pour cent des pluies tombent d'octobre à avril (FAO 2005). Ces dernières années ont été particulièrement sèches, et l'année 2007 est considérée comme l'une des pires périodes sèches en trois décennies (UNOCHA 2008). Trois années sèches consécutives ont abouti à une diminution de l'approvisionnement en eau à l'échelle nationale : les nappes phréatiques ont baissé et de nombreux puits de forage et sources dans les régions rurales peuplées ont été asséchés, obligeant



la population à ne dépendre que des ressources en eau de surface limitées. Selon le Ministère des approvisionnements en eau en milieu rural du Lesotho, 30 pour cent des points d'eau étaient à sec (UNOCHA 2008).

Les sécheresses de 2007 ont touché autour de 475 000 personnes (EM-DAT 2010), près d'un quart de la population du Lesotho, obligeant de nombreuses personnes à avoir besoin d'assistance et forçant le gouvernement à déclarer un état d'urgence. Le manque de précipitations a eu de graves impacts sur la sécurité alimentaire et de nombreux ménages ruraux étaient incapables de répondre à leurs besoins. La production de maïs, aliment de base du Lesotho, a chuté de plus de la moitié par rapport à l'année précédente (UNOCHA 2007). Compte tenu du fait que près de 75 pour cent de la population du Lesotho vivent en milieu rural (WHO/UNICEF 2010) et que 60 pour cent dépendent de l'agriculture comme principale source de revenus (UNOCHA 2007), la rareté de l'eau constitue une menace grave pour le pays.

Pollution industrielle de l'eau

Au Lesotho, le secteur industriel représente environ 40 pour cent des prélèvements d'eau douce en 2007, un taux particulièrement élevé par rapport à la moyenne de 3 pour cent seulement, en Afrique sub-saharienne (World Bank 2009). Ce secteur est non seulement le principal utilisateur d'eau, mais il contribue aussi largement à la pollution de l'eau. En 2005, les émissions de polluants organiques de l'eau ont été estimées à 13 200 kilogrammes par jour (World Bank 2009). L'industrie textile était responsable de 90,8 pour cent des polluants organiques de l'eau, suivie de l'alimentation et des boissons, à 3,4 pour cent (World Bank 2009). Par ailleurs, les déchets provenant de l'exploitation du diamant, un secteur économique clé dans le pays, contribuent aussi à la hausse des niveaux de pollution de l'eau (FAO 2005).

Selon le Ministère des ressources nationales du Royaume du Lesotho (2003), les eaux usées industrielles sont rejetées sans traitement dans les

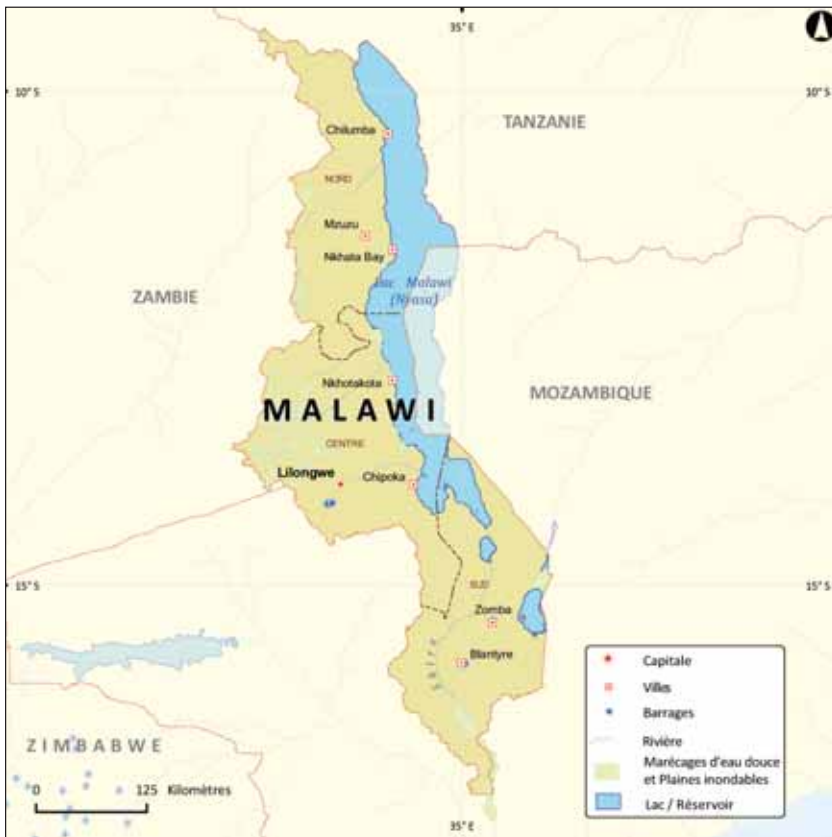
cours d'eau du pays, endommageant les écosystèmes locaux et affectant négativement les pays en aval. Les recherches menées par l'African Technology Policy Studies Network (2007) ont permis de constater que malgré l'effet positif que l'expansion du secteur industriel a eu sur le revenu et l'emploi, la qualité dégradée de l'eau a été préjudiciable aux communautés riveraines. Plus de un quart des ménages interrogés ont déclaré avoir cessé d'utiliser les cours d'eau à cause de la pollution de l'eau qui résulte de la mise en place des industries.





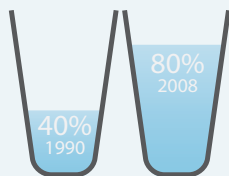
République du Malawi

Superficie totale : 118 484 km²
Population estimée en 2009 : 15 263 000

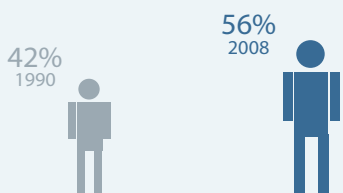


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

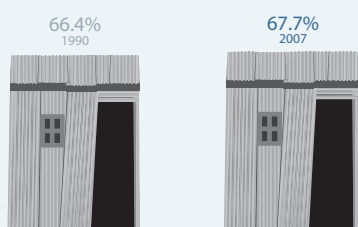
Le Malawi doit relever de nombreux défis pour atteindre les OMD relatifs à l'eau et l'assainissement, à savoir le stress hydrique inhérent (moins de 1 700 m³/habitant par an), la croissance rapide de la population, tout particulièrement dans les zones urbaines et périurbaines, ainsi que le vieillissement des systèmes hydrauliques. Néanmoins, le Malawi a atteint son objectif, en termes de sources d'eau potables améliorées, en fournissant l'accès à 75 pour cent de l'ensemble de la population. La cible de l'assainissement est de 87 pour cent, ce qui nécessite une hausse de 31 pour cent supplémentaire en matière d'utilisation des infrastructures d'assainissement améliorées d'ici 2015.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 181
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	17.3
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	1 164
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	17.3
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	2.5
Taux de dépendance (%)	2008	6.6

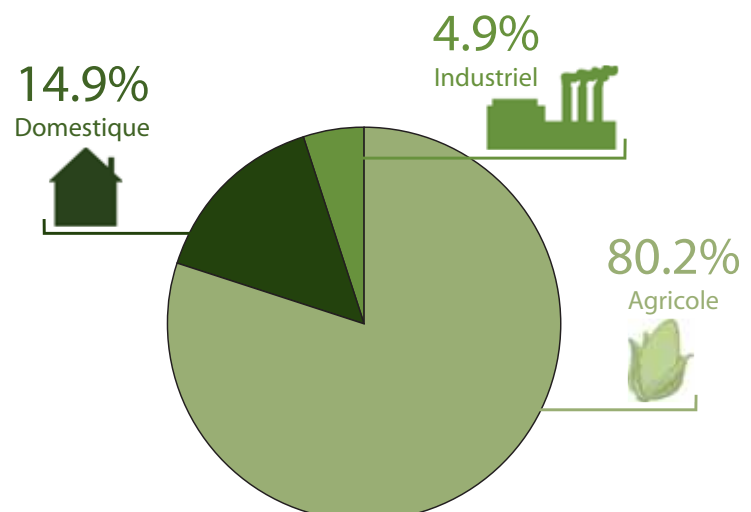
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	1.0
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	80.5
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	5.8

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1992	2
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	...	...

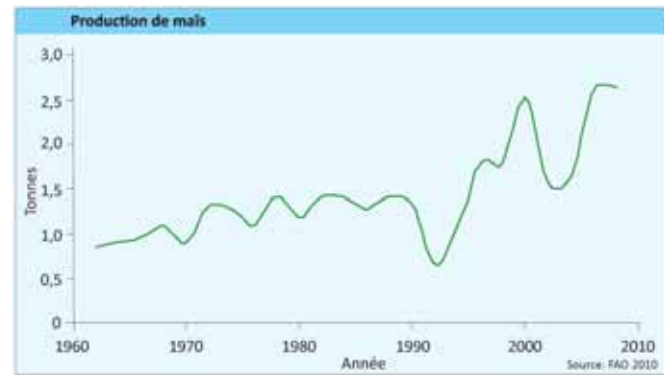
Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)





Contraintes hydriques sur la production agricole

Si le secteur agricole ne représente que 35 pour cent de l'économie nationale, contre 46 pour cent pour le secteur des services, il est essentiel du fait qu'il fait vivre 85 pour cent de la population. L'insécurité alimentaire demeure une préoccupation dans ce pays en proie aux inondations et à la sécheresse, où près de 40 pour cent de la population sont classés comme pauvres (World Bank 2009). Le Malawi a connu 19 catastrophes entre 2000 et 2009 (trois épisodes de sécheresse, quinze inondations et une tempête) qui ont affecté 9 672 878 personnes au total (EM-DAT 2010). La sécheresse d'octobre 2005 à elle seule a affecté plus de 5 millions de personnes (EM-DAT 2010). Une étude menée par l'Institut de recherche sur la politique alimentaire (International Food Policy Research Institute) estime que l'inondation dans le sud du Malawi a entraîné des pertes d'environ 12 pour cent à la production de maïs. Cette étude a aussi démontré que la sécheresse a provoqué une perte économique de la valeur d'un pour cent du PIB du Malawi chaque année en moyenne, affectant



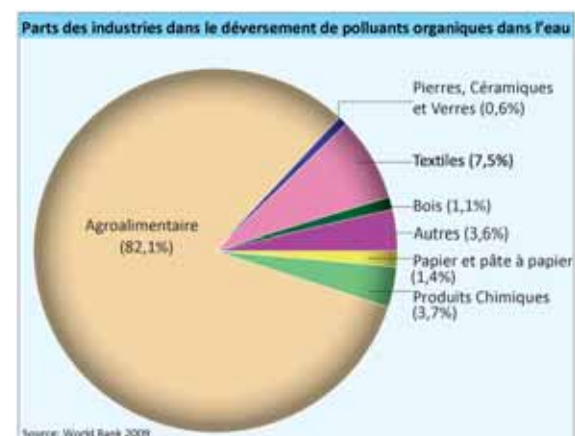
surtout le secteur agricole (IFPRI 2010). Sachant que le Malawi dépend largement de la culture du maïs, qui occupe près de 90 pour cent des terres arables, et que le pays est à court de nouvelles surfaces disponibles à cultiver, l'irrigation devient essentielle pour la production alimentaire. Cependant, selon la FAO, le développement de l'agriculture, tout particulièrement dans les zones densément peuplées, a contribué à la « dégradation considérable » de la qualité de l'eau, soulevant des préoccupations au sujet de la relation à double sens entre la productivité agricole et la disponibilité de l'eau (FAO 2005).

Gestion des industries de pêche

Les ressources en eau de surface couvrent un-cinquième des 118 484 km² qui forment le Malawi (FAO 2006). Le lac Malawi (Nyassa), qui déborde sur la frontière orientale, est le troisième lac d'Afrique par sa taille et sa richesse en poissons, qui en font une source essentielle de nourriture et de moyens de subsistance. Le lac abrite une importante biodiversité de poissons d'eau douce, dont 90 pour cent sont endémiques, et contient davantage d'espèces uniques que tout autre lac au monde (UNEP 2008). Selon l'Évaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire en 2005, la pêche continentale au Malawi apporte entre 70 à 75 pour cent du total des protéines animales aux familles à faibles revenus, tant en milieu urbain qu'en milieu rural (MA 2005).

La pollution de l'eau menace sérieusement la santé de ce précieux écosystème. En effet, les écosystèmes d'eau douce du pays sont contaminés

aussi bien par les ruissellements issus de l'agriculture et l'envasement dû à l'érosion du sol, que par les effluents urbains tels que les eaux d'égouts et les eaux usées industrielles. En 2005, 32 700 kilogrammes de polluants organiques ont été déversés dans l'eau chaque jour. Le secteur agroalimentaire à lui seul représente 82,1 pour cent des polluants organiques de l'eau d'origine industrielle (World Bank 2009).





République du

Mozambique

Superficie totale : 801 590 km²

Population estimée en 2009 : 22 894 000

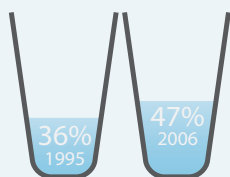


Stig Nygaard/Flickr.com



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

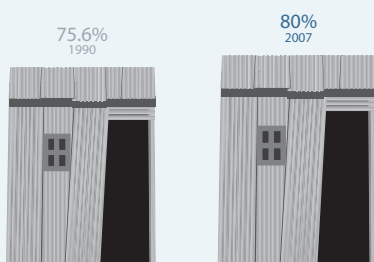
L'approvisionnement en sources d'eau améliorées a légèrement augmenté dans les zones urbaines du Mozambique, passant de 73 à 77 pour cent entre 1990 et 2008. Le milieu rural a aussi connu une légère augmentation (passant de 26 à 29 pour cent), bien que la proportion de la population rurale ayant accès aux sources d'eau améliorées soit encore très faible. La cible globale des OMD en termes d'eau potable est de 70 pour cent. L'accès aux infrastructures d'assainissement en 2008 était très faible, à seulement 53 pour cent en milieu urbain et 4 pour cent en milieu rural.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 032
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	217.1
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	9 699
Surface water: total renewable (actual) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	214.1
Groundwater: total renewable (actual) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	17
Dependency ratio (%)	2008	53.8

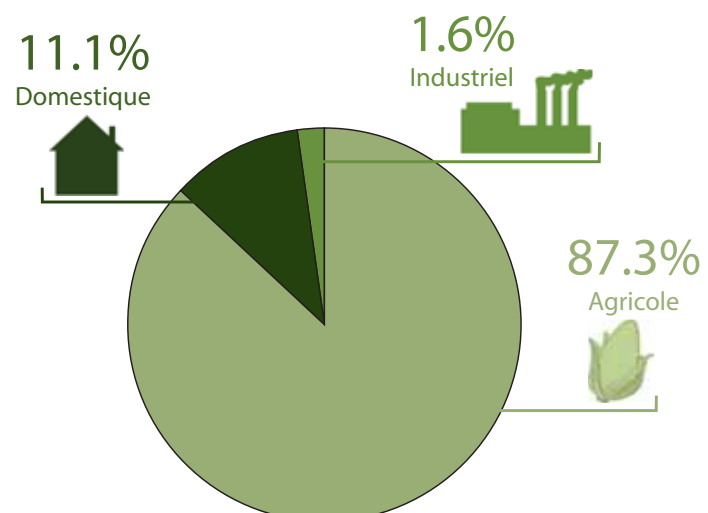
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.6
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	32.7
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.3

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1993	2
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	1995	2

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)

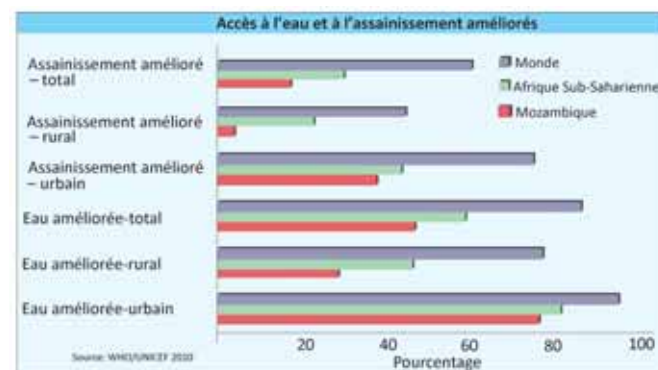


Défis en matière d'eau et d'assainissement en milieux urbain et rural

Etant l'un des pays les plus pauvres au monde, le Mozambique a un PNB par habitant de US\$380, un taux de mortalité infanto-juvénile de près de 130 pour mille et une espérance de vie moyenne de 48 ans seulement (World Bank 2008). De nombreux problèmes de santé y sont liés à l'accès insuffisant aux sources d'eau potable, problèmes qui sont exacerbés par de mauvaises installations d'assainissement.

En milieu urbain, où les trois quarts de la population vivent dans des implantations sauvages ou dans des taudis (UN Habitat 2008), seulement 38 pour cent des individus ont accès aux installations d'assainissement améliorées, et 77 pour cent ont accès aux sources d'eau améliorées, ce qui représente l'un des taux les plus faibles au monde en milieu urbain (WHO/UNICEF 2010).

Dans la ville de Maputo, où la densité de population est de 3 700 personnes au km² (UN Habitat 2009), la contamination des eaux souterraines par les implantations qui ne sont pas raccordées aux



stations d'épuration existantes polluent la Baie de Maputo, un site d'importance économique, au point que la baignade est déconseillée et la consommation de fruits de mer fait l'objet d'une interdiction générale (Blacksmith Institute 2009).

L'accès aux sources d'eau améliorées est encore plus faible en milieu rural. Seulement 29 pour cent de la population rurale obtiennent leur eau à partir de sources améliorées tels que les branchements privés ou les puits protégés et les sources. Ce taux d'accès aux sources d'eau améliorées est largement inférieur à la moyenne de 47 pour cent en milieu rural pour l'ensemble de l'Afrique sub-saharienne (WHO/UNICEF 2010).

Pénuries alimentaires dues à la sécheresse et aux inondations

L'imprévisibilité du climat au Mozambique se manifeste par de fréquents phénomènes météorologiques extrêmes. Rien qu'entre 2000 et 2009, le pays a subi six périodes sèches et quinze inondations (EM-DAT 2010). Ces six épisodes de sécheresse ont affecté plus de 3,2 millions de mozambicains, tandis que les inondations ont fait plus de 6 millions de victimes.

Au début de l'année 2010, une période de sécheresse, suivie d'une inondation importante, ont obligé 465 000 personnes à recourir à l'aide alimentaire (UNOCHA 2010a). Les sécheresses au centre et dans le sud du pays ont anéanti 30 pour cent des terres cultivées. En mars, les plaines inondables de faible élévation dans les bassins fluviaux de Zambezi, de Buzi, de Pungwe, de Licungo et de Save ont subi plusieurs inondations dévastatrices, déplaçant des milliers de personnes et privant bon nombre d'accès à la nourriture ou à l'eau (UNOCHA 2010b). Pour les quelques 100 000 résidents venus vers ces régions riveraines pour fuir les régions touchées par la sécheresse, les inondations ont été un second choc qui leur a fait perdre leurs semences à deux reprises (UNOCHA 2010a). L'insécurité alimentaire est devenue un problème permanent dans un pays où le taux de

sous-alimentation est déjà de l'ordre de 37 pour cent (FAO 2009).

Malgré les efforts déployés par le gouvernement et les agences humanitaires pour satisfaire la demande, la persistance des incertitudes climatiques et les phénomènes météorologiques extrêmes continueront de poser un sérieux défi quant à la disponibilité des aliments et de l'eau au Mozambique.



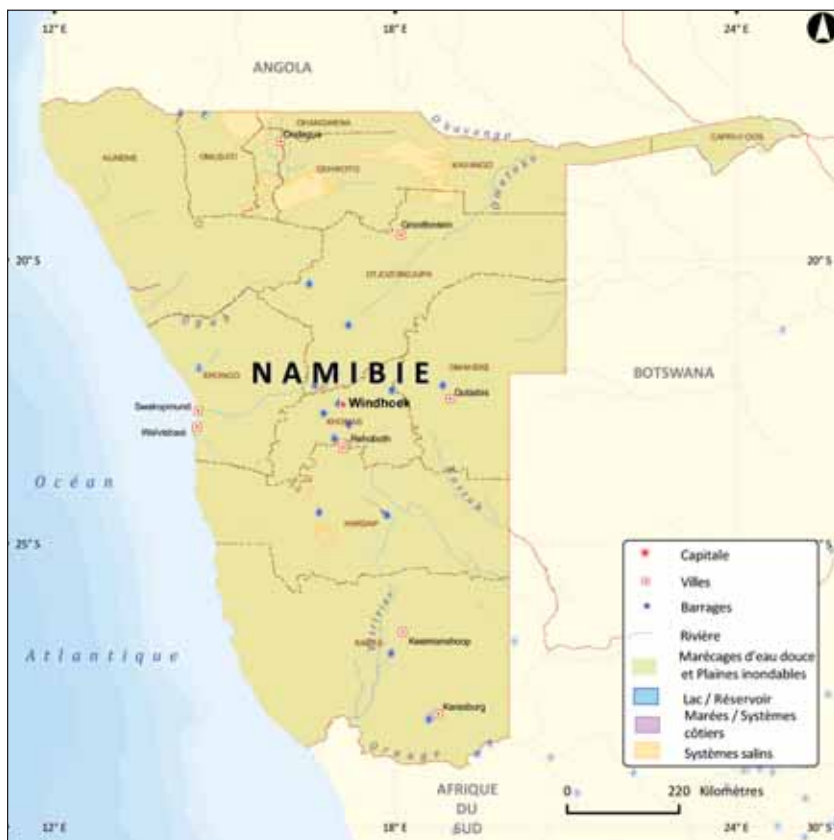


République de Namibie

Superficie totale : 824 292 km²
Population estimée en 2009 : 2 171 000

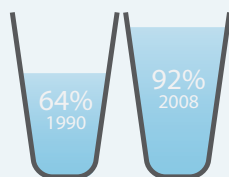


Damien du Toit/Flickr.com



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

L'accès aux sources d'eau potable améliorées a bien progressé entre 1990 et 2008, 99 pour cent de la population urbaine et 88 pour cent de la population rurale étant actuellement desservies. En revanche, la proportion de la population urbaine ayant accès aux infrastructures d'assainissement améliorées a diminué, passant de 66 à 60 pour cent, tandis que l'accès en milieu rural a enregistré une hausse, passant de 9 à 17 pour cent, quoique ce taux soit encore très insuffisant.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	285
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	17.7
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	8 319
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	15.6
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	2.1
Taux de dépendance (%)	2008	65.2

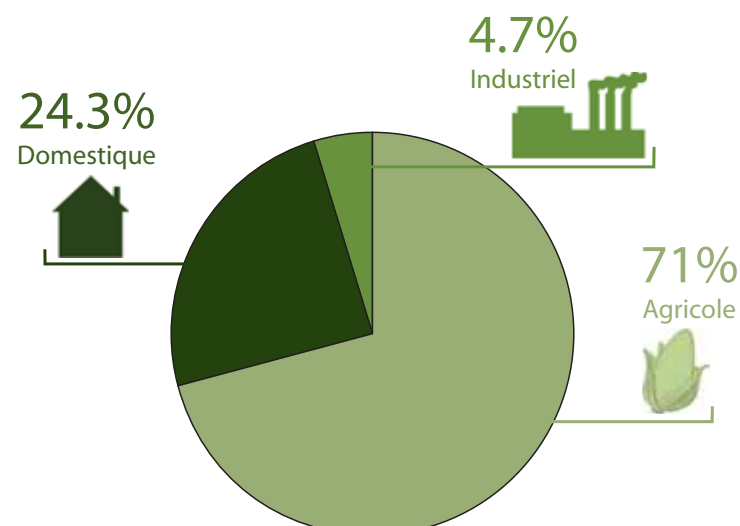
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	0.3
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	1999	0.2
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	1999	0.1
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	158.1
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	1.7

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1992	43.9
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	1992	1.3

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)





Rareté de l'eau

La Namibie, où la pluviométrie est de 285 mm/an seulement en moyenne, est le pays le plus aride au sud du désert de Sahara. Les ressources en eau y sont distribuées de façon inégale, aussi bien dans l'espace que dans le temps (FAO 2005). Les 17,7 milliards de mètres cubes de ressources en eau de surface renouvelables qui sont disponibles chaque année subissent une énorme pression (FAO 2008). L'épuisement des ressources en eaux souterraines est aussi préoccupant: le pays ne dispose que 2,1 milliards de mètres cubes seulement par an (FAO 2008) et ces réserves ne sont réalimentées que par 1 pour cent des précipitations (FAO 2005).

La Namibie, avec 61 pour cent de sa surface classés secs, est le pays le plus sec d'Afrique subsaharienne. Dix pour cent (10 pour cent) de sa superficie est très vulnérable à la désertification, 9 pour cent vulnérable, 16 pour cent modérément vulnérable et environ 3 pour cent se situe dans



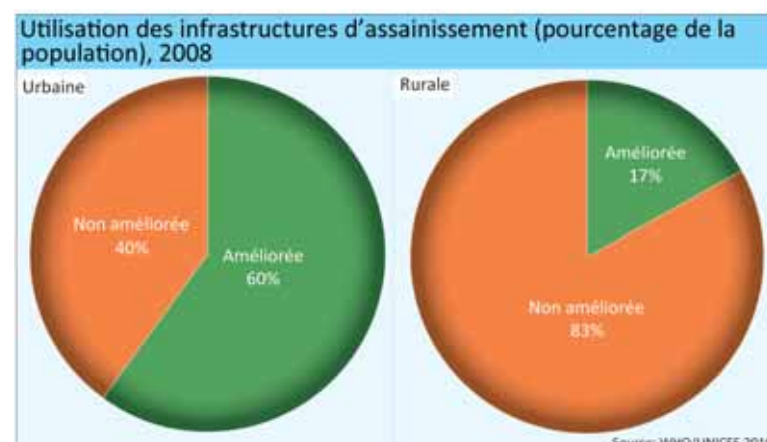
la catégorie à faible risque (Reich et al. 2001). Les pratiques agricoles et l'élevage constituent les plus grandes menaces pour la disponibilité en eau déjà limitée. Près de la moitié de la population namibienne vit de l'agriculture, un secteur responsable de plus de 70 pour cent de l'ensemble des prélèvements d'eau dans le pays (FAO 2008). Sachant qu'il y a plus de têtes de bétail que de personnes en Namibie, le surpâturage constitue une autre menace pour les ressources en eau et en terres, à côté de la baisse du niveau des eaux souterraines, l'érosion du sol et le déclin de la fertilité du sol.

Accès aux infrastructures d'assainissement améliorées

En 2008, 67 pour cent des namibiens utilisaient encore des installations d'assainissement non-améliorées (WHO/UNICEF 2010). Ce taux ne se démarque que légèrement de celui des années 1990.

Comme dans la plupart des pays du continent, la disparité entre l'accès en milieu urbain et en milieu rural est notable en Namibie. L'accès aux installations améliorées en milieu urbain est de 60 pour cent contre 66 pour cent en 1990, tandis que 17 pour cent de la population y ont actuellement accès en milieu rural (contre 9 pour cent en 1990) (WHO/UNICEF 2010).

La Namibie prévoit une couverture complète en matière d'assainissement d'ici 2030 dans sa Vision 2030, un plan national à long terme. Sachant que d'ici 2030 la population sera de 2,3 millions selon les estimations et que 73 pour cent d'entre eux vivront dans des implantations urbaines, il faudra plus d'installations pour les desservir. Pour atteindre



l'objectif d'assainissement à long terme, le pays aura besoin de US\$288 millions (UNOCHA 2008).

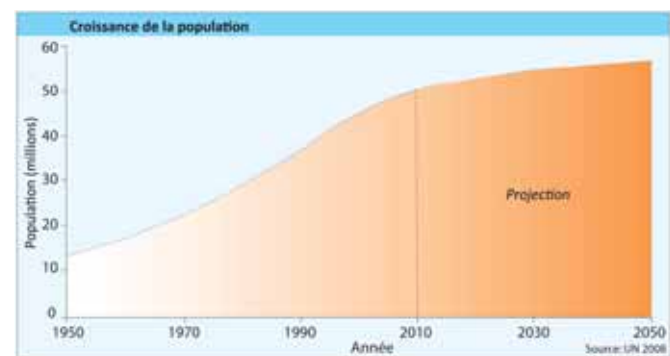
Une étude menée en appui à la formulation de la nouvelle Politique d'approvisionnement en eau et assainissement du pays a identifié les principales contraintes à la réalisation des objectifs d'assainissement de la Namibie. Il s'agit notamment d'une allocation budgétaire insuffisante, d'un manque de coordination et d'un manque général de connaissances en matière d'assainissement (Italtrend 2009).



Pénurie d'eau

Le stress hydrique en Afrique du Sud est accentué par la pression démographique, une économie en expansion et une évaporation accrue causée par le changement climatique (UNOCHA 2009a). L'Afrique du Sud se rapproche dangereusement du seuil international de rareté de l'eau, étant donné que la disponibilité de l'eau renouvelable était de seulement 1 007 m³ par habitant en 2008, (FAO 2008). Le pays a connu une forte croissance démographique depuis quelques décennies. Rien qu'entre 1990 et 2008, la population a augmenté de près de 13 millions de personnes (WHO/UNICEF 2010). L'approvisionnement en eau du pays pourrait empirer dans les années à venir, passant d'une situation de stress hydrique à la rareté de l'eau.

L'imminente crise de l'eau est d'autant plus aggravée par la menace sur la qualité des ressources en eau douce. En 2008, Ukhahlamba, un district



pauvre à l'est de la province du Cap, faisait état d'un niveau très élevé d'*E. coli* et d'autres bactéries dans certaines parties de ses réserves d'eau. Cette situation a obligé les autorités à déclarer un « avis d'ébullition » et l'approvisionnement en eau de certaines communautés a dû se faire par le biais de camions-citernes (UNOCHA 2009b). De fortes pluies peuvent aggraver le problème en charriant les déchets humains et animaux vers les systèmes d'eau, contaminant davantage les réserves.

Distribution des droits relatifs à l'eau

Avec une pluviométrie moyenne de seulement 495 mm par an, la culture pluviale demeure un défi en Afrique du Sud (FAO 2008). Ce niveau de précipitation est non seulement très limité, mais il est aussi strictement saisonnier et très variable, et 60 pour cent des ruissellements ont lieu sur seulement 20 pour cent de la superficie totale des terres (FAO n.d.). Par conséquent, la production agricole en Afrique du Sud dépend largement de la capacité à sécuriser l'accès à l'approvisionnement en eau.

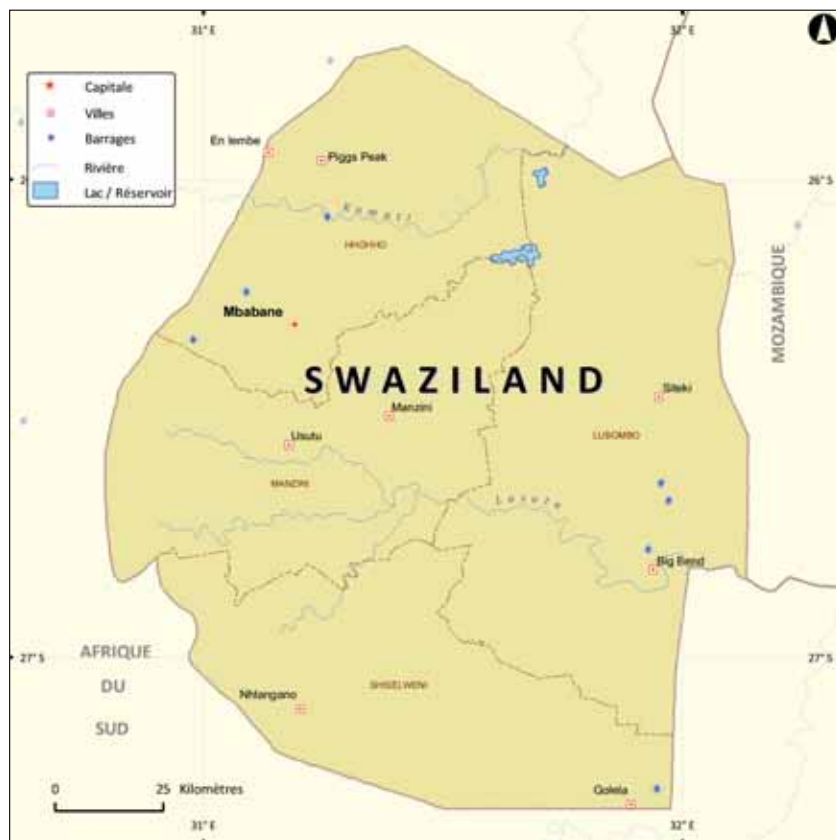
L'accès à l'eau est particulièrement problématique pour les petits exploitants agricoles sud-africains, dont la plupart ont reçu les droits fonciers après la réforme agraire dans le pays. Les

droits fonciers et les droits relatifs à l'eau, cependant, sont distribués séparément et il en résulte des inéquités prononcées en termes d'accès (IPS 2009). Environ 98 pour cent de l'eau ont déjà été alloués (UNOCHA 2010). En l'absence de mécanismes juridiques pour protéger les intérêts des petits exploitants agricoles, nombre d'entre eux font face à des obstacles insurmontables pour maintenir leurs terres et leur production. En général, les petits exploitants agricoles, en particulier les femmes, produisent environ 80 pour cent de la nourriture consommée dans les pays émergents (IFAD 2010). Si les agriculteurs sud-africains ne peuvent pas accéder à l'eau nécessaire pour maintenir leurs cultures, le pays court le risque de l'insécurité alimentaire.



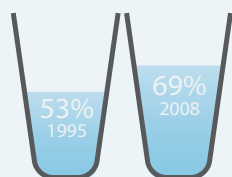
Royaume du Swaziland

Superficie totale : 17 364 km²
Population estimée en 2009 : 1 185 000

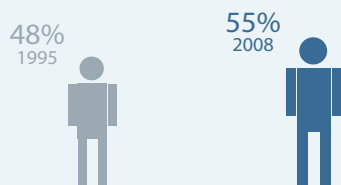


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

Il y a eu peu de progrès au Swaziland en termes d'accès aux sources d'eau potable améliorées et aux installations d'assainissement améliorées. De 53 pour cent en 1995, l'utilisation des sources d'eau potable améliorées était passée à 69 pour cent en 2008. La proportion de la population utilisant des installations d'assainissement améliorées a également augmenté, passant de 48 à 55 pour cent dans le même intervalle, le taux urbain étant de 64 pour cent et le taux rural de 46 pour cent.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage

N/A

N/A

Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	788
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	4.5
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	3 861
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	4.5
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	0.7
Taux de dépendance (%)	2008	41.5

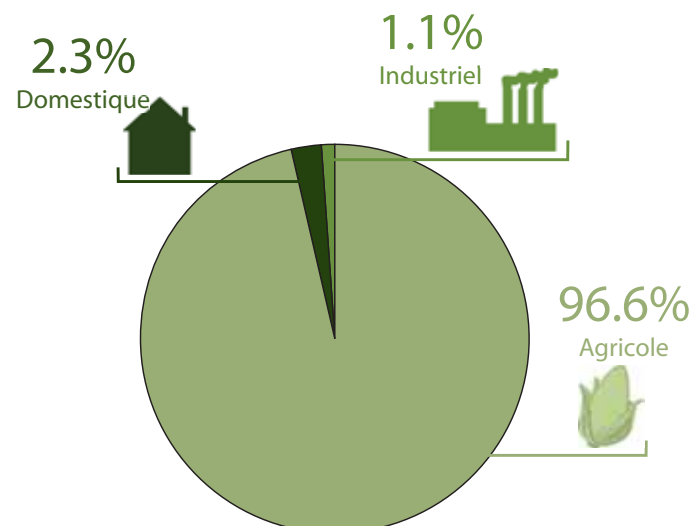
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	1.04
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	946.4
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	23.1

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)





Réponse aux catastrophes naturelles

Depuis quelques décennies, le Swaziland a connu un cycle presque sans fin de catastrophes naturelles, notamment de sécheresses, d'inondations, d'épidémies, de tempêtes et de feux de friches. Malgré la fréquence de ces phénomènes, la réponse aux catastrophes est souvent lente et inefficace (UNOCHA 2008).

Catastrophes naturelles au Swaziland, de 1990 à 2009, par ordre du nombre de personnes affectées (Source : EM-DAT 2010)

Catastrophe	Année	Total affectés
Sécheresse	2001	970 000
Tempête	1984	63 2500
Sécheresse	2007	410 000
Inondation	2000	272 000
Sécheresse	1990	250 000
Tempête	2006	6 535
Inondation	2008	2 500
Feux de friches	1992	2 228
Feux de friches	2007	1 500
Maladie	2000	1 449

La plupart des catastrophes les plus dévastatrices enregistrées au cours du siècle dernier ont eu lieu depuis 1980. Les dix phénomènes les plus importants ont affecté au total plus de 2,5 millions de personnes (EM-DAT 2010).

Le Swaziland a été particulièrement vulnérable aux sécheresses: ce pays a connu des périodes de sécheresses en 1981, en 1982, de 1991 à 1996, et de 2001 à 2007 (UNOCHA 2008). L'épisode de sécheresse la plus récente en 2007 a affecté environ 410 000 personnes selon les estimations, (EM-DAT 2010) soit plus du tiers de la population. Cette sécheresse a dévasté les quatre régions du Swaziland, endommageant jusqu'à 80 pour cent des cultures dans certaines régions et affectant gravement la sécurité alimentaire. D'après les organismes d'aide, jusqu'à 40 pour cent de la population aurait eu besoin d'aide alimentaire au lendemain de cette catastrophe (UNOCHA 2008).

Le changement climatique aura de graves conséquences sur la fréquence de tels risques hydrométéorologiques dans le pays. Lorsque les risques sont associés à un niveau élevé de pauvreté, ainsi qu'à des infrastructures et des filets de sécurité limités, les conséquences peuvent être dévastatrices pour les populations et les écosystèmes vulnérables.

Rationnement de l'eau

A la suite de l'une des plus longues périodes de sécheresse depuis des décennies, le rationnement de l'eau a été introduit comme mécanisme d'adaptation vers la fin de 2007. Le Swaziland Water Services Corporation, un service public responsable de l'eau géré par l'État, a introduit le rationnement de l'eau suite à la baisse du niveau de l'eau dans tout le pays, au-delà des régions habituellement sèches du Sud et de l'Est.

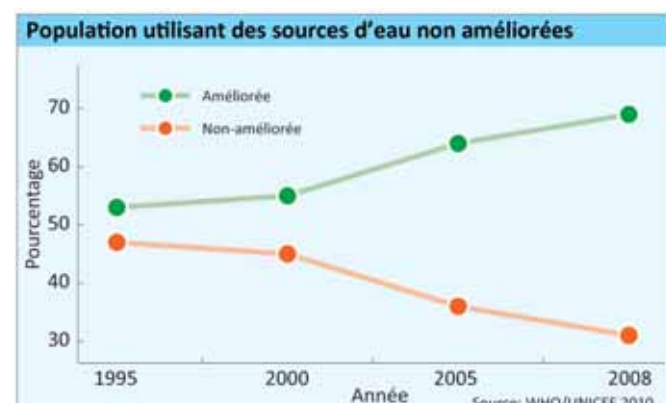
Certains endroits ont dû faire l'objet de coupures d'eau, tels la capitale Mbabane, Manzini, la plaque tournante du commerce, la zone industrielle de Matasapha et Ezulwini, un lieu touristique clé, donnant au problème de l'eau de nouvelles ramifications économiques au Swaziland (UNOCHA 2007).

Le niveau des rivières a sensiblement baissé partout dans le pays. Le niveau de l'eau dans le barrage de Maguga, le plus grand réservoir du Swaziland, est tombé jusqu'à 37 pour cent seulement de sa capacité, bloquant le développement d'un projet hydroélectrique commun avec l'Afrique du Sud voisine. De même, le niveau de l'eau dans le barrage de Lumpholo, qui approvisionne Manzini, une plaque

tournante du commerce, est tombé jusqu'à 31 pour cent de sa capacité (UNOCHA 2007).

Dans un contexte où l'accès à l'eau potable est déjà limité et où 40 pour cent de la population utilisent des sources d'eau non-améliorées en 2006 (WHO/UNICEF 2010), les graves pénuries ont amené de nombreuses familles à boire l'eau des ruisseaux et des rivières et à la partager avec le bétail, s'exposant davantage à la menace des maladies d'origine hydrique (UNOCHA 2007).

A mesure que le Swaziland devient de plus en plus vulnérable aux périodes de sécheresse prolongées et généralisées, les pénuries d'eau et le rationnement de l'eau pourraient devenir encore plus fréquents.





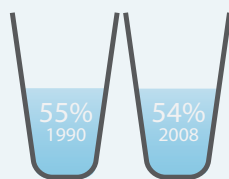
République-Unie de Tanzanie

Superficie totale : 945 087 km²
Population estimée en 2009 : 43 739 000



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

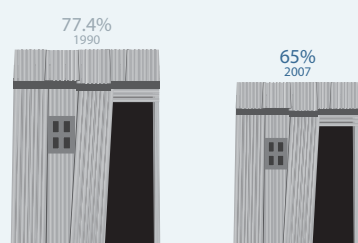
La République-Unie de Tanzanie tire ses ressources en eau de ses grands fleuves et des lacs de la vallée du Rift située sur sa frontière. Ces zones riches en eau contrastent avec les plaines de savane sèches qui dominent le nord du pays. L'accès aux sources d'eau potable améliorées a diminué de 1990 à 2008, passant de 94 à 80 pour cent dans les zones urbaines, et de 46 à 45 pour cent en milieu rural. Dans l'ensemble, l'accès aux infrastructures d'assainissement améliorées est resté relativement inchangé, avec un taux global de 24 pour cent.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

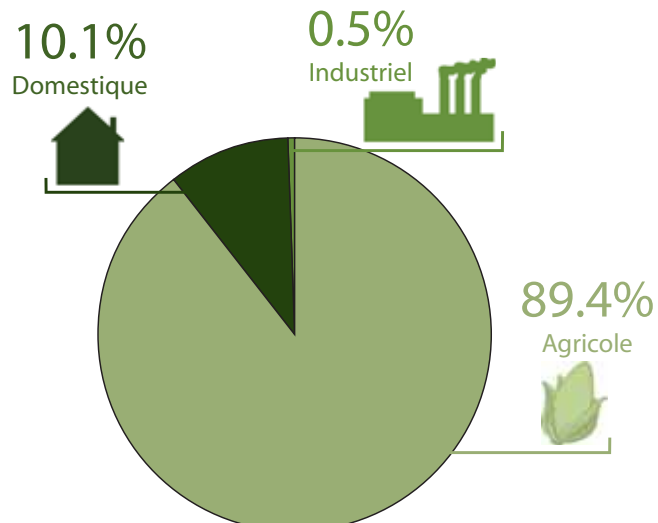
PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau		
	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 071
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	96.3
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	2 266
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	92.3
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	30
Taux de dépendance (%)	2008	12.8

Extractions		
	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2002	5.2
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	144.2
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	5.4

Irrigation		
	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	...	...
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	1999	50

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2002)

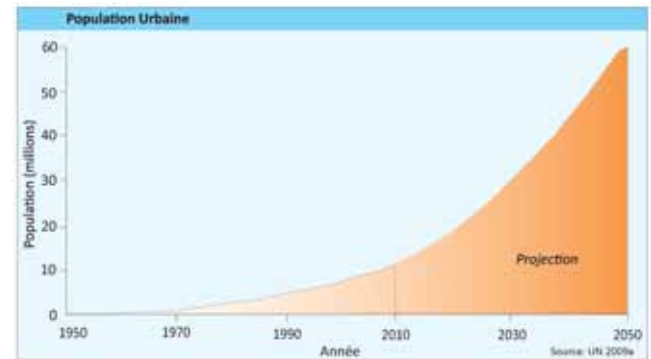




Manque d'infrastructures d'eau et d'assainissement dans les implantations non structurées

Les centres urbains de la République-Unie de Tanzanie souffrent de nombreux problèmes relatifs à la qualité de l'eau, qui émanent en grande partie des implantations non structurées. Celles-ci apparaissent sur les périphéries de la ville et manquent souvent d'accès à l'eau, aux installations d'élimination des déchets et aux services d'assainissement. En 2007, 65 pour cent de la population urbaine de la République-Unie de Tanzanie vivaient dans des ménages classés comme habitations insalubres, selon les estimations (United Nations 2008). A Dar es Salam, la capitale qui abrite 28 pour cent de la population urbaine du pays (United Nations 2009a), environ 75 pour cent des unités de logement sont des implantations informelles non structurées (PMO 2004).

A 4,3, le taux de croissance de la population de Dar es Salam dépasse de loin le taux national de 2,7 pour cent (UN-Habitat 2009). Avec la forte croissance de la population urbaine de République-Unie de Tanzanie au cours des dernières décennies, passant



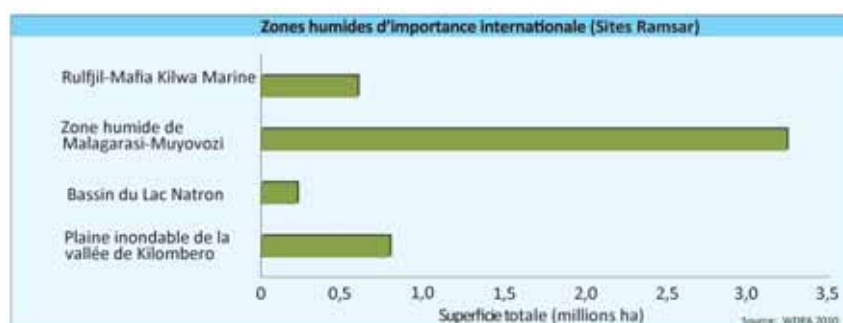
de 4,8 millions en 1990 à plus de 10,6 millions en 2008, l'expansion des implantations non structurées n'a fait que faire ressortir un peu plus le manque de capacité à fournir les services essentiels et les infrastructures aux centres urbains.

Plus de deux millions de tanzaniens résidant en milieu urbain ne peuvent pas avoir accès aux sources d'eau potable. En outre, seulement 23 pour cent des citoyens ont accès à l'eau courante, ce qui reflète davantage le manque d'infrastructures (WHO/ UNICEF 2010). De même, en 2008, seulement 32 pour cent de la population urbaine avait accès aux installations d'assainissement améliorées.

Perte de zones humides

On estime que 10 pour cent de la surface de la République-Unie de Tanzanie sont couvertes par les zones humides, et environ 2,7 millions hectares sont des marais d'eau douce permanents ou saisonniers et des plaines inondables saisonnières. Le réseau des zones humides en République-Unie de Tanzanie et le système des Grands lacs en général, soutiennent un vaste système commercial et de transport, en plus de permettre la pêche, des activités agro-pastorales et d'offrir des processus hydrologiques et des débits pour l'irrigation et l'électricité.

Sur la superficie terrestre de la République-Unie de Tanzanie, 37,7 pour cent sont classés comme



protégées (United Nations 2009b), dont quatre zones humides Ramsar de renommée mondiale, avec une zone annexe de 4,87 millions d'hectares (Ramsar 2010).

Cependant, les zones humides tanzaniennes sont menacées par la mauvaise gestion, le surpâturage des animaux domestiques, l'utilisation non durable des ressources en eau et même par le secteur agricole sans cesse croissant. On estime que 42 pour cent de la superficie totale des terres de la République-Unie de Tanzanie sont cultivables, alors que seulement 13 pour cent étaient réellement cultivées en 2002 (FAO 2005). Il en découle que la République-Unie de Tanzanie a un potentiel énorme, en termes de croissance et d'expansion agricoles, mais le défi consiste à en gérer le développement de manière à ce que les zones humides ne soient pas menacées et que les nombreux services qu'elles fournissent soient maintenus.



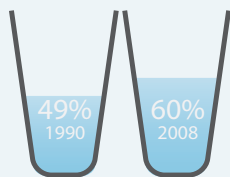
République de Zambie

Superficie totale : 752 618 km²
Population estimée en 2009 : 12 935 000

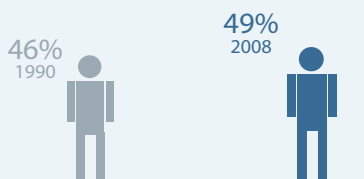


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

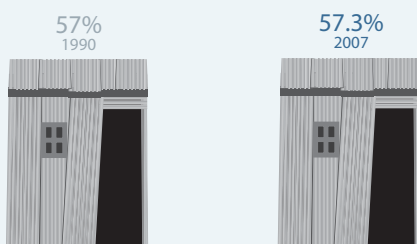
La Zambie est l'un des pays les plus urbanisés d'Afrique subsaharienne, où près de la moitié de la population vit dans quelques centres urbains le long des grands axes routiers. Quatre-vingt-sept (87) pour cent des citoyens avaient accès aux sources d'eau potable améliorées en 2008, mais seulement 59 pour cent d'entre eux avaient accès aux infrastructures d'assainissement améliorées. En revanche, seulement 46 pour cent de la population rurale utilisaient des sources d'eau potable améliorées en 2008 (contre 23 pour cent en 1990) et 59 pour cent avaient accès à des infrastructures d'assainissement améliorées (contre 62 pour cent en 1990).



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 020
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	105.2
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	8 336
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	105.2
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	47
Taux de dépendance (%)	2008	23.8

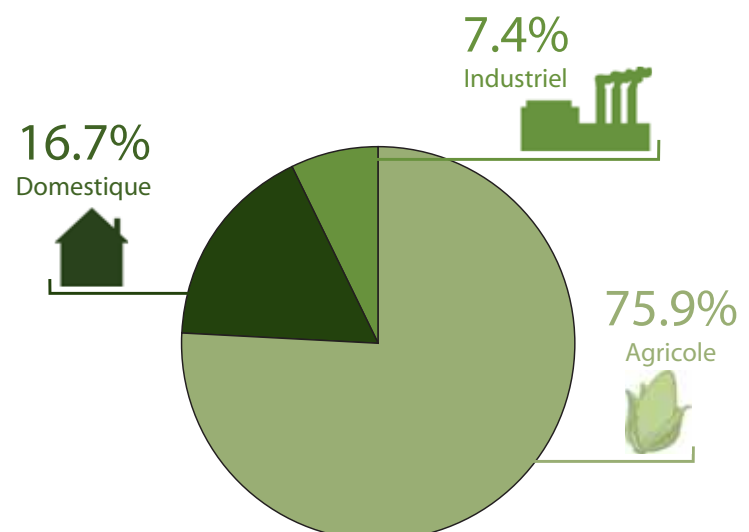
Withdrawals

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	1.7
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	1992	1.7
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	1992	0.07
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	158.6
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	1.7

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1991	5.4
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	...	...

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



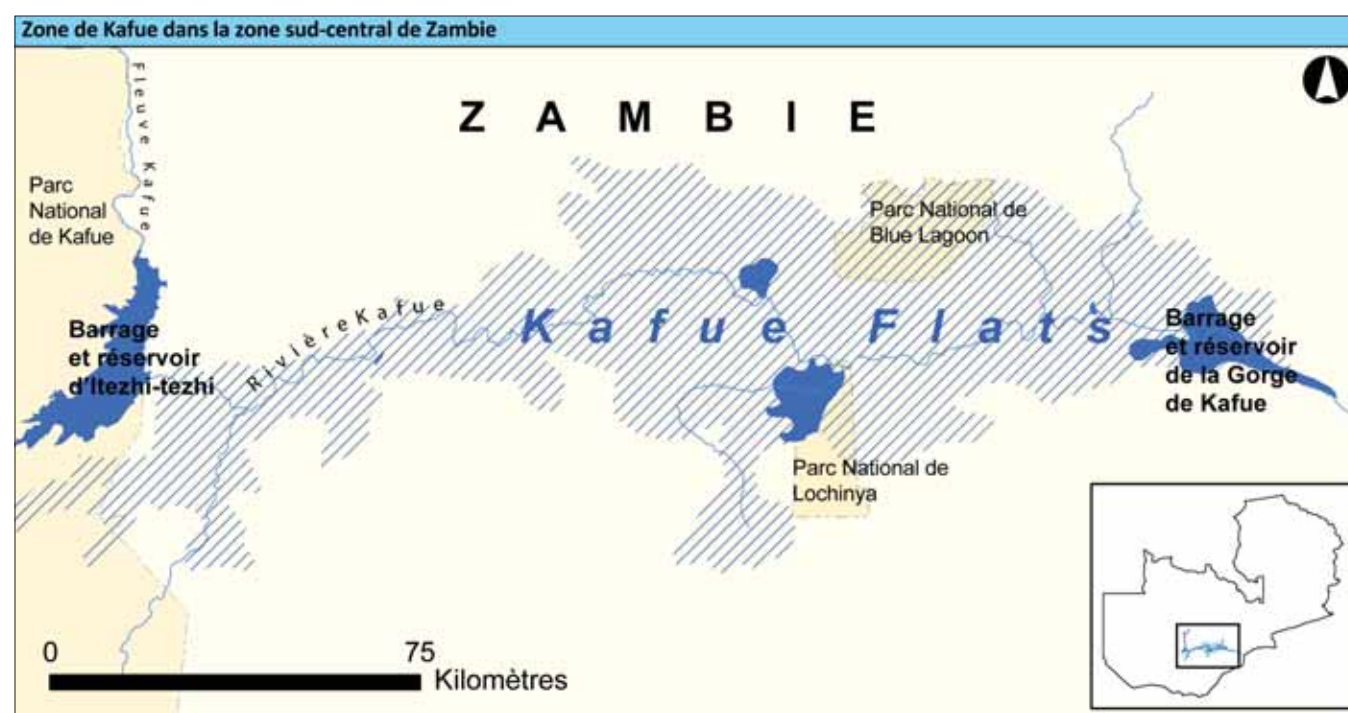
Régime des crues altéré pour le fleuve Kafue

Le fleuve Kafue prend sa source dans la région de la Ceinture de Cuivre, en Zambie, à 1 576 km au sud, et rejoint le fleuve Zambèze le long de la frontière sud du pays. Au cœur du pays, il traverse la vaste plaine d'inondation des marais de Kafue, avec une dénivellation de seulement 10 m sur toute sa longueur qui atteint 450 km (Smardon 2009). Dans le passé, le fleuve inondait cette vaste zone humide chaque année pendant la saison des pluies (de décembre à mars) et une superficie de 3 000 à 5 000 km² pouvait rester inondée pour une durée allant jusqu'à sept mois (Smardon 2009) (voir les images satellites des marais de Kafue à la page 104). Cependant, après la construction du barrage de la Gorge de Kafue (1972) et du barrage d'Itezhi-tezhi (1978), cette inondation saisonnière a été perturbée (Schelle et Pittock 2005).

Les zones humides de Kafue constituent un habitat essentiel pour des espèces rares et

endémiques, tel que le Cob de Lechwe (*Kafuensis Kobus leche*) et la Grue caronculée (*Bugeranus carunculatus*), et soutient les moyens d'existence locaux, tout particulièrement l'élevage et la pêche (Schelle et Pittock 2005). L'inondation limitée à la suite de la construction du barrage d'Itezhi-tezhi a été associée à une baisse notable de la production de poissons (AAAS 1998) et au déclin de la population du Cob de Lechwe qui est passée d'environ 90 000 avant le barrage à environ 37 000 en 1998 (CEH 2001).

En mai 2004, un partenariat entre le WWF, le Ministère du développement de l'Énergie et de l'Eau, et la Compagnie de l'électricité en Zambie a permis de mettre en place de nouvelles règles pour libérer de l'eau afin de simuler les modèles naturels d'inondation des marais de Kafue (Schelle et Pittock 2005). L'utilisation des principes de la gestion intégrée des ressources permet d'espérer qu'une stratégie à usage multiple prévaudra, et maximisera les profits qu'en tirent toutes les parties prenantes et l'écosystème.



Conséquences de l'exploitation de cuivre sur la qualité de l'eau

Pendant des dizaines d'années, les sources d'eau de la Zambie étaient polluées par les mines de cuivre, les usines métallurgiques et textiles, ainsi que les usines d'engrais, de sucre et de ciment. Au cours de la dernière décennie, la « Copperbelt » (ou Ceinture de Cuivre) de la Zambie, entièrement alimentée en électricité par le barrage de la Gorge de Kafue et générant les trois quarts des échanges extérieurs du pays, a fait de la Zambie l'un des plus gros producteurs de cuivre au monde (Gondwe 2010). Néanmoins, cette industrie est dévastatrice pour les ressources en eau des collectivités locales situées en aval des mines de cuivre. Chaque tonne de minerai produit crée environ deux tonnes de déchets, qui sont le plus souvent gérés par les sociétés elles-mêmes (Dymond, 2007).

La sédimentation accrue résultant de l'exploitation du cuivre a entraîné des pertes de

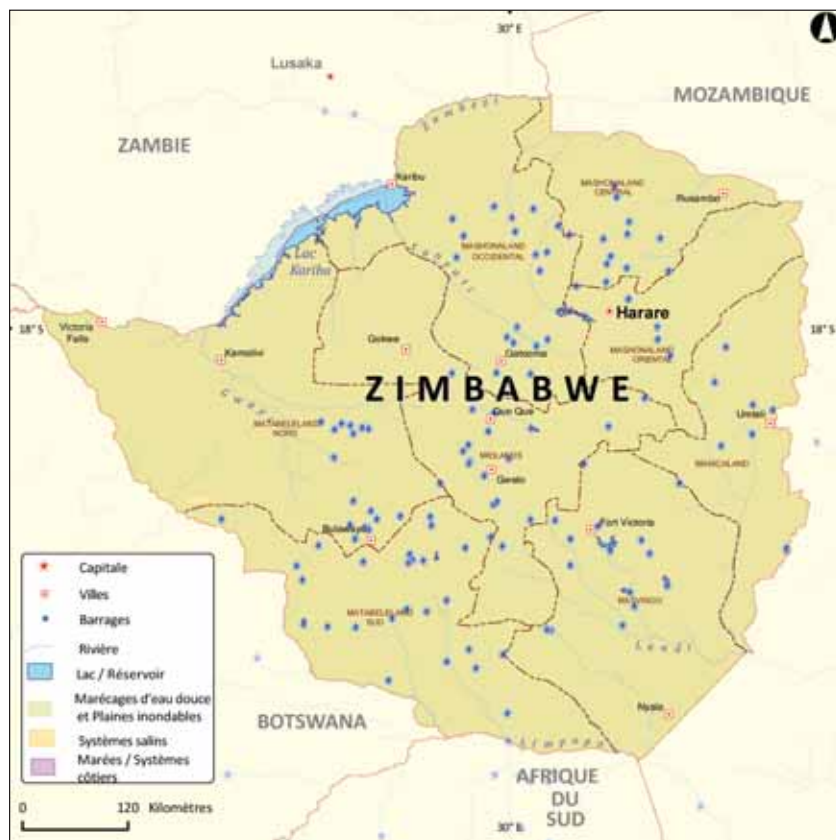


récolte pour les agriculteurs en aval, à cause des sédiments et des vases qui ont inondé leurs champs. Rien qu'en 2005, ces pertes de revenus s'élevaient à US\$20 181 (Dymond 2007). Compte tenu de la contribution de l'agriculture au PIB et du pourcentage de la population employée dans ce secteur (65 pour cent) (FAO 2008), la croissance agricole constitue une priorité pour le gouvernement. Avec ses réserves de cuivre estimées à 19 millions de tonnes (USGS 2010), le grand défi pour la Zambie consistera à trouver l'équilibre entre l'industrie minière du cuivre, la production agricole et la qualité de l'eau.



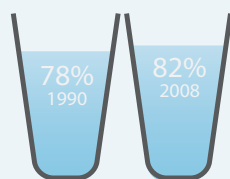
République du Zimbabwe

Superficie totale : 390 757 km²
Population estimée en 2009 : 12 523 000

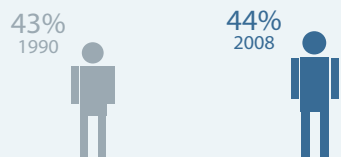


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

Entre 1990 et 2008, le pourcentage des zimbabwéens utilisant des sources d'eau potable améliorées a augmenté, passant de 78 à 82 pour cent. L'utilisation des installations d'assainissement améliorées a aussi augmenté, passant de 43 pour cent à 44 pour cent. Ce taux a baissé en milieu urbain, passant de 58 pour cent à 56 pour cent, tandis qu'il est resté à 37 pour cent en milieu rural, dans le même intervalle de temps.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage

4%
1990

17.9%
2007

Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2005	657
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	20
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	2 558
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	19
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	6
Taux de dépendance (%)	2008	38.7

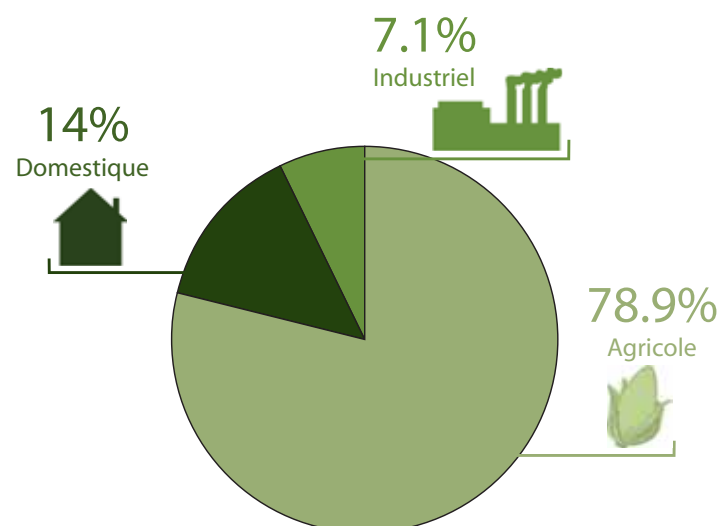
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2002	4.2
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	2002	3.8
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	2002	0.4
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	513.6
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	21

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2003)

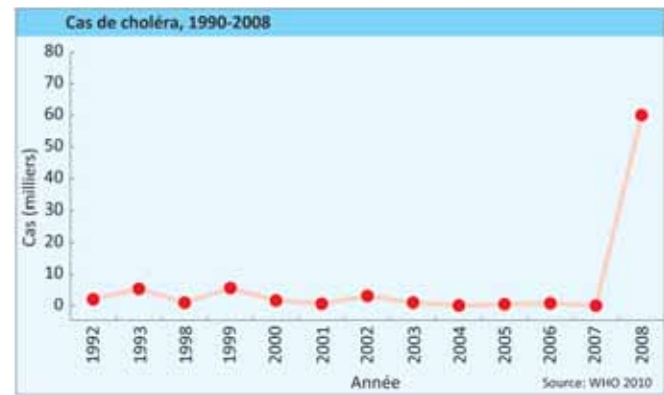




Maladies d'origine hydrique

L'incidence élevée des maladies transmissibles au Zimbabwe est due aux infrastructures d'assainissement peu fiables, aux défaillances très fréquentes du système d'épuration des eaux d'égout, ainsi qu'à la faible profondeur des puits creusés. Cette situation est aggravée par une économie fragile qui permet rarement l'achat de matériaux et des produits chimiques pour la purification de l'eau.

Par ailleurs, le Zimbabwe est menacé par la prévalence des maladies d'origine hydrique telles que le paludisme, la schistosomiase (bilharziose), les maladies entériques comme la diarrhée, l'empoisonnement par des produits agrochimiques, les maladies de la peau et des yeux et le choléra. Récemment, le Zimbabwe a connu l'une des épidémies de choléra les plus sévères en Afrique sub-saharienne, qui a causé la mort de plus de 4 000 personnes et infecté 60 055 personnes (UNOCHA 2009, WHO 2010). En 2009, 1 912 personnes sont mortes de cette maladie et 37 000 autres cas ont été signalés (WHO 2010). Bien que le taux de mortalité ait diminué, passant de 5,1 pour cent à 3,4 pour cent,

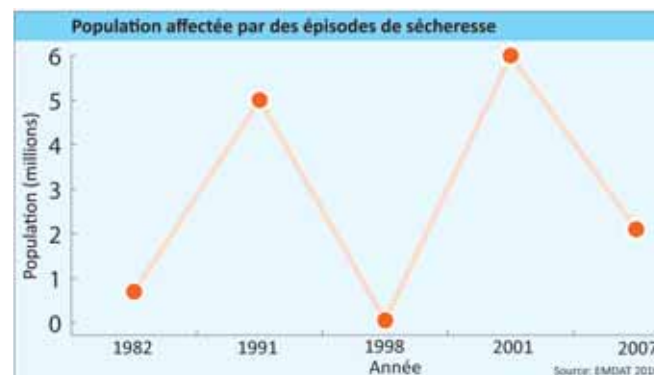


il est resté supérieur au taux de mortalité moyen habituellement associé au choléra.

La prolifération des maladies d'origine hydrique menace aussi bien le milieu rural qu'urbain. Quarante-deux (42) pour cent des cas de choléra ont été signalés en milieu rural où résident 63 pour cent de la population. Le milieu urbain n'a été épargné pour autant. En effet, Harare, la capitale du Zimbabwe, a été l'épicentre de l'épidémie de 2008-2009 où 30 souches de choléra ont été identifiées, contaminant toutes les sources d'eau environnantes (UNOCHA 2009).

La rareté de l'eau affecte son utilisation par le secteur agricole

Le secteur agricole représente près de 79 pour cent des prélèvements totaux en eau au Zimbabwe (FAO 2005). Environ 60 pour cent de la population active dépend directement de l'agriculture, tant pour l'alimentation que pour les moyens de subsistance, et ce secteur contribue à 17 pour cent du PIB du pays (FAO 2005). Les principaux produits de l'agriculture irriguée sont le coton, la canne à sucre, le tabac, le soja, les fruits, les légumes et le maïs.



Cependant, les épisodes de sécheresse constituent un obstacle majeur à la productivité agricole au Zimbabwe, étant donné que 80 pour cent des terres sont situées dans des zones où les précipitations sont irrégulières et insuffisantes (FAO 2005). La production totale exploitable de tous les bassins fluviaux est estimée à 8,5 km³/an. Or, environ 56 pour cent de ce total, soit 4,8 km³/an, est déjà engagé. Il ne reste donc que 3,7 km³/an de production exploitable disponible pour l'irrigation et les autres secteurs (FAO 2005).

Au problème de la disponibilité de l'eau limitée naturellement s'ajoutent les modifications apportées au système agricole du Zimbabwe ces dernières décennies. À la suite des expropriations des exploitations agricoles en 2000, de nombreux nouveaux propriétaires agricoles ont été incapables de maintenir les systèmes de distribution d'eau et les barrages d'irrigation qui avaient alimenté le secteur par le passé (IPS News 2008), augmentant le nombre d'obstacles à la productivité agricole et à la sécurité alimentaire.





Brian Jackson/Flickr.com

Comores
Madagascar
Maurice
Seychelles

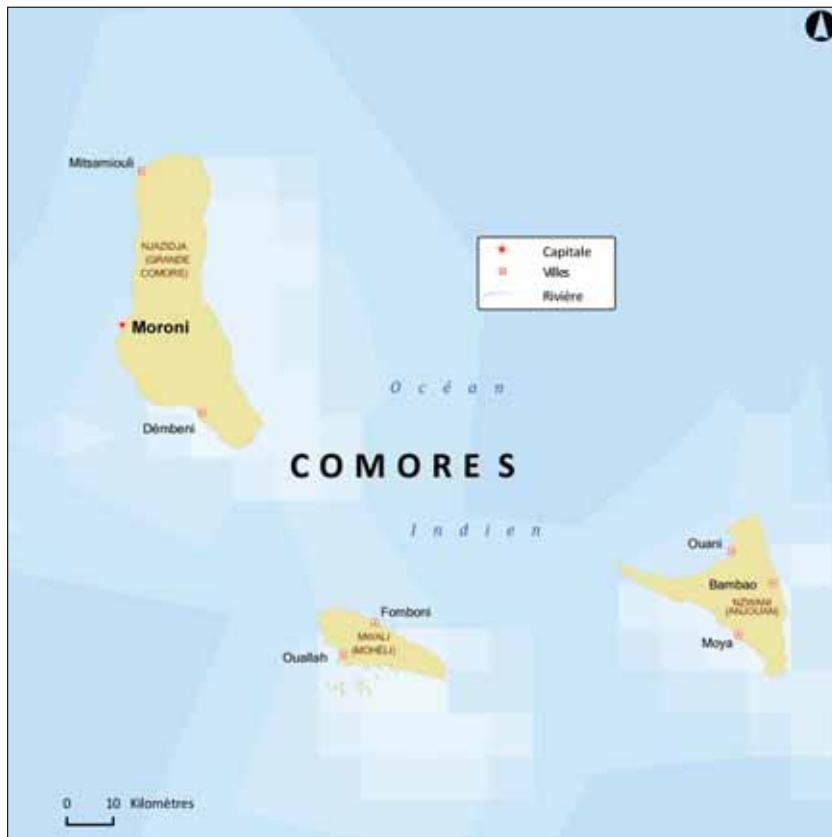
Îles de l'Océan Indien Occidental





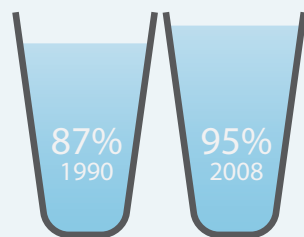
Union des Comores

Superficie totale : 2 235 km²
Population estimée en 2009 : 676 000

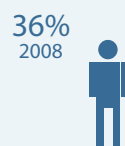
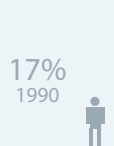


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

Une succession de violences politiques a contribué à la pauvreté et au retard du développement des Comores. En outre, les éruptions du Mont Karthala ont contaminé les sources d'eau déjà fragiles de la Grande Comore. Entre 1990 et 2008, la proportion des comoriens en milieu urbain utilisant les sources d'eau améliorées a diminué, passant de 98 à 91 pour cent, tandis qu'il a augmenté en milieu rural, passant de 83 à 97 pour cent. L'accès aux infrastructures d'assainissement améliorées a augmenté de 34 à 50 pour cent en milieu urbain, et de 11 à 30 pour cent en milieu rural, dans le même intervalle de temps.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



65,4%
1990



68,9%
2007

Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	900
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	1.2
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	1 412
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	0.2
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	1
Taux de dépendance (%)	2008	0

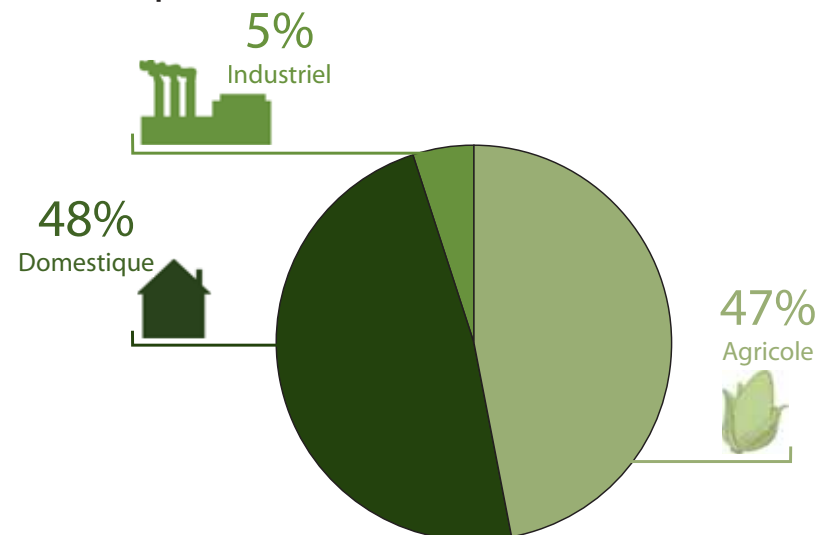
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	1999	0.01
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	13.6
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	0.8

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 1999)





Contamination de l'eau par les éruptions volcaniques

Les îles de l'archipel des Comores doivent leur existence à l'activité volcanique : un système volcanique actif de 2 360 m couvre près des deux tiers de Ngazidja, la plus grande et la plus développée des îles. Le Mont Karthala est l'un des volcans les plus actifs au monde, avec des éruptions aussi récentes qu'en 1977, 1999 et 2005, ainsi qu'une éruption mineure en 2006. Les éruptions de 2005, durant laquelle les cendres crachées par le volcan pouvaient former des couches allant jusqu'à cinq mètres de profondeur à travers toute l'île, ont affecté environ 284 000 personnes (EM-DAT 2010). L'éruption a pollué l'approvisionnement en eau déjà fragile de Ngazidja et a couvert de débris une grande partie de l'île (UNICEF 2006).

L'île ne dispose que de quelques rivières et ruisseaux, avec seulement 200 millions de mètres cubes d'eau de surface disponibles chaque année dans tout l'archipel (FAO 2008). Par ailleurs, 30 pour

cent de la population seulement ont accès à une source d'eau courante (WHO/UNICEF 2010). En conséquence, de nombreux résidents de Ngazidja dépendent de l'eau de pluie recueillie dans de grandes citernes ou de grands réservoirs que les cendres d'une éruption volcanique ont obstrués par la suite, privant bon nombre d'un accès à l'eau propre (UNICEF 2006). Il est à craindre que l'activité volcanique devienne de plus en plus fréquente alors que le système d'alerte précoce dont le pays dispose est inadéquat. En effet, l'ampleur de l'éruption de 2005, par exemple, n'a été détectée que deux heures seulement avant le phénomène (UNOCHA 2008). Par conséquent, le défi majeur qui se présente aux Comores consiste à protéger son approvisionnement en eau d'une contamination potentielle à venir.

Les 10 plus grandes catastrophes naturelles aux Comores de 1900 à 2010, par ordre du nombre de personnes affectées (Source : EM-DAT 2010)

Catastrophes	Année	Total affectées
Volcan	24/11/2005	245 000
Tempête	03/01/1987	50 000
Volcan	16/04/2005	39 000
Tempête	14/02/1985	35 000
Tempête	10/01/1983	30 052
Volcan	05/04/1977	25 000
Épidémie	16/02/1988	3 200
Inondation	20/04/2009	2 500
Épidémie	Mar-07	1 490
Épidémie	12/03/2005	1 358

Impacts du changement climatique sur les ressources en eau

Les ressources en eau de cet État insulaire sont vulnérables au changement climatique. L'approvisionnement en eau ne peut déjà satisfaire les besoins d'une population croissante et cette situation ne fera que s'aggraver avec les divers scénarios du changement climatique. Les ressources en eau souterraine du pays sont tout particulièrement à risque (UNFCCC 2002).

L'eau souterraine représente 83 pour cent de l'ensemble des ressources en eau renouvelables aux Comores (FAO 2008) ; néanmoins, cette réserve est déjà menacée par l'équilibre entre l'eau saline et l'eau douce, la surexploitation, la contamination par les fosses septiques, l'insuffisance des pompes à Ngazidja, ainsi que par la déficience des



équipements. D'autre part, toute élévation du niveau de la mer va davantage perturber cet équilibre déjà fragile. En outre, l'augmentation de la température atmosphérique pourrait aussi mener à une hausse du niveau de l'évapotranspiration, ce qui va avoir un impact négatif sur les réserves d'eau souterraine (UNFCCC 2002).





République de Madagascar

Superficie totale : 587 041 km²
Population estimée en 2009 : 19 625 000

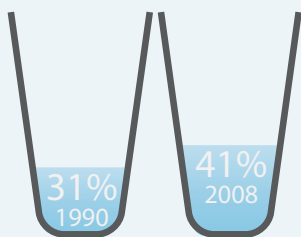


Jonathan Talbot/World Resources Institute



AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

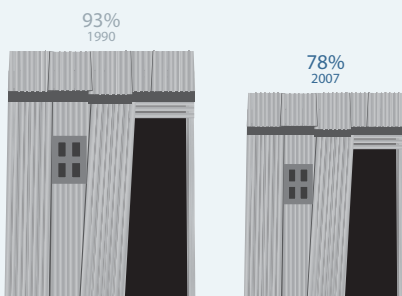
A Madagascar, l'accès aux sources d'eau améliorées en milieu urbain a enregistré une baisse, passant de 78 à 71 pour cent entre 1990 et 2008, contrairement au milieu rural qui a connu une hausse, passant de 16 à 29 pour cent. L'approvisionnement en infrastructures d'assainissement est en retard, passant de 6 à 10 pour cent en milieu rural et de 14 à 15 pour cent en milieu urbain. Or, la cible des OMD en matière d'assainissement est de 54 pour cent, ce qui nécessite une hausse de 43 pour cent par rapport à la moyenne générale, et de 11 pour cent par rapport au taux de 2006.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage



Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	1 513
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	337
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	17 634
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	332
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	55
Taux de dépendance (%)	2008	0

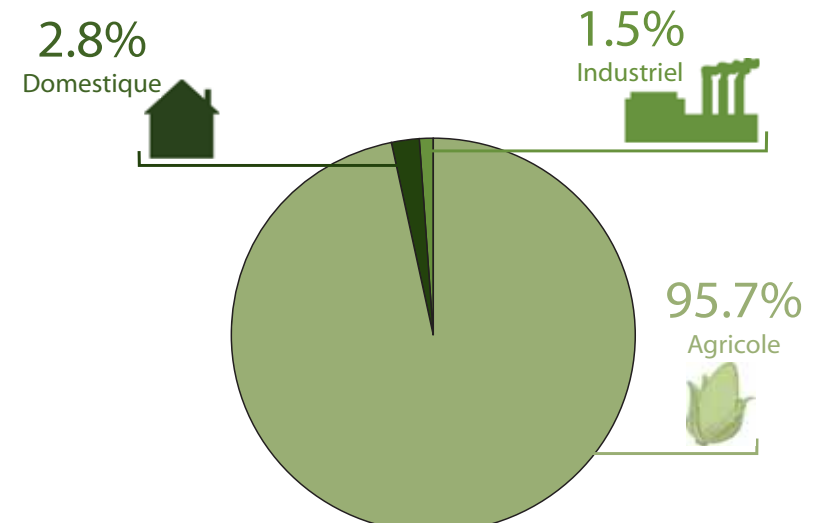
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2000	15
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	2000	15
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	2001	0.02
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2002	924
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2002	4.4

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	1992	67
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	2003	0 ...

Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2000)



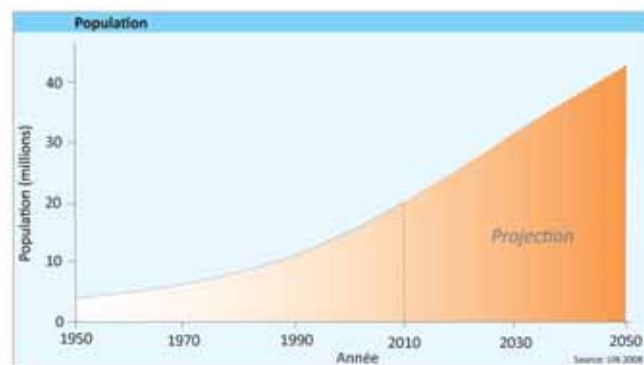
Sécheresse au sud de Madagascar

Malgré une pluviométrie moyenne de 1 513mm par an (FAO 2008), les variations d'une région à l'autre font que certaines parties de l'île souffrent de pénuries d'eau chroniques. La région de Toliary au sud reçoit moins de 400 mm de précipitations dans l'année, et connaît environ huit mois secs sur douze. Madagascar a subi cinq périodes de sécheresse depuis 1980, notamment en 1981, 1988, 2000, 2002 et 2005, qui ensemble ont affecté 2 795 290 personnes au total (EM-DAT 2010).

Les conditions arides dans le sud du pays ont rendu les populations de la région particulièrement sensibles aux chocs. La fréquence des sécheresses a augmenté à cause du changement climatique, passant d'un rythme décennal à un rythme annuel (UNOCHA 2009). L'intensité de la sécheresse dans le sud a aussi augmenté. Un rapport rédigé en mai 2009

a indiqué que 250 000 personnes ont été affectées par l'insécurité alimentaire en 2009, par rapport à 100 000 à la même période en 2008 (UNOCHA 2009).

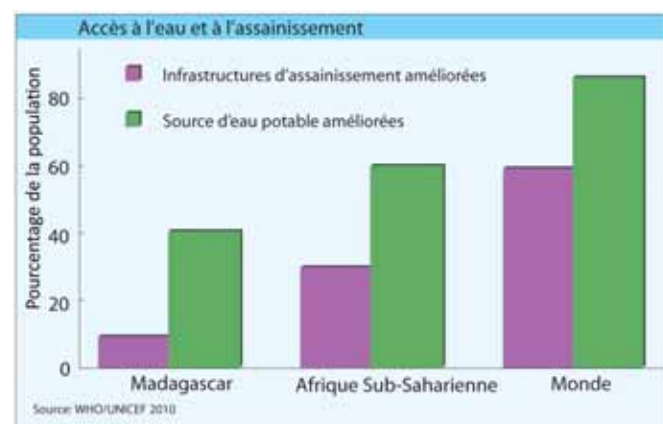
Cette situation d'insécurité alimentaire est exacerbée par la dégradation du sol, l'instabilité politique et la forte croissance démographique. En effet, la population malgache a presque doublé entre 1990 et 2008, passant de 11,2 millions à 19,1 millions (WHO/UNICEF 2010).



Accès à l'eau et à l'assainissement

Le niveau d'accès aux sources d'eau et aux installations d'assainissement améliorées à Madagascar sont parmi les plus faibles au monde et se situe bien en-dessous de la moyenne en Afrique sub-saharienne. Seulement 41 pour cent de la population utilisent une source d'eau potable améliorée qui soit convenablement protégée de toute contamination extérieure. Ce taux tombe à 29 pour cent en milieu rural où résident 71 pour cent de la population (WHO/UNICEF 2010). Le niveau d'accès

aux infrastructures d'assainissement améliorées est encore plus faible : 11 pour cent de la population seulement utilisent des installations qui empêchent le contact avec les excréments humains (WHO/UNICEF 2010). A cause de la lenteur des progrès en la matière, Madagascar est loin d'atteindre les cibles des Objectifs du Millénaire pour le Développement en matière d'eau et d'assainissement. La forte croissance démographique est l'un des principaux facteurs qui ralentissent le progrès parce qu'elle met davantage de pressions sur les infrastructures avec la croissance des besoins.



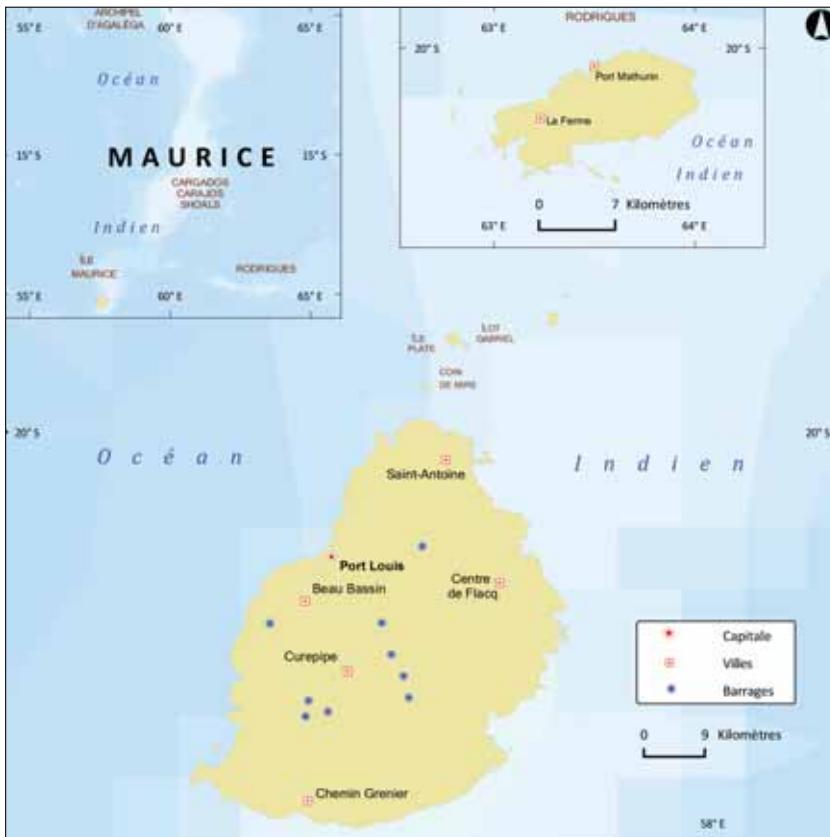
Les maladies d'origine hydrique constituent un problème grave dans le pays. Le manque d'infrastructures d'assainissement adéquates et la défécation en plein air, pratiquée par 32 pour cent de la population (WHO/UNICEF 2010), ont entraîné une pollution considérable de l'eau de surface apportée par la contamination par les eaux d'égout. Les épidémies de maladies d'origine hydrique, telle que la diarrhée, sont de plus en plus fréquentes, et les canaux stagnants contribuent à la propagation du paludisme et de la bilharziose, surtout dans les zones côtières (FAO 2005).





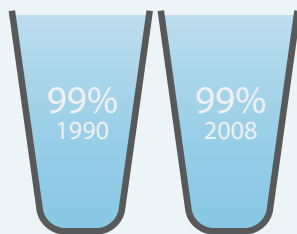
République de Maurice

Superficie totale : 2 040 km²
Population estimée en 2009 : 1 288 000

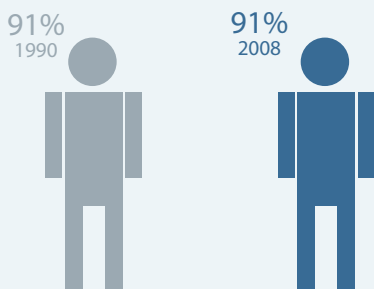


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

L'approvisionnement en eau de Maurice provient autant des eaux souterraines que des eaux de surface. Les barrages sont utilisés pour supplémer les périodes sèches, afin d'assurer un approvisionnement suffisant en eau douce pour la population mauricienne. 99 pour cent des ménages ont accès à l'eau potable et salubre, en grande partie par des branchements privés. La population est également bien desservie par des installations d'assainissement améliorées : 91 pour cent des personnes en bénéficient.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage

N/A

N/A

Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine



PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	2 041
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	2.8
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	2008	2 149
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	2.4
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	2008	0.9
Taux de dépendance (%)	2008	0

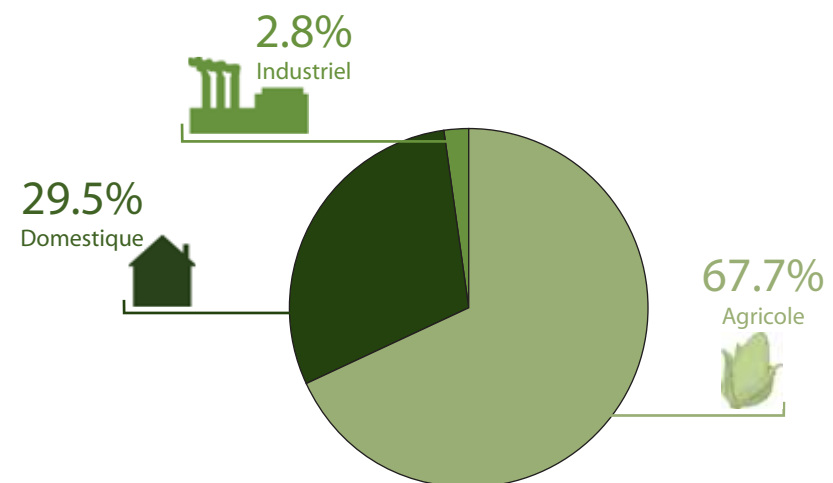
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2003	0.7
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	2003	0.6
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	2003	0.1
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2007	570.4
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	2007	26.4

Extractions

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	...	...
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	2002	0

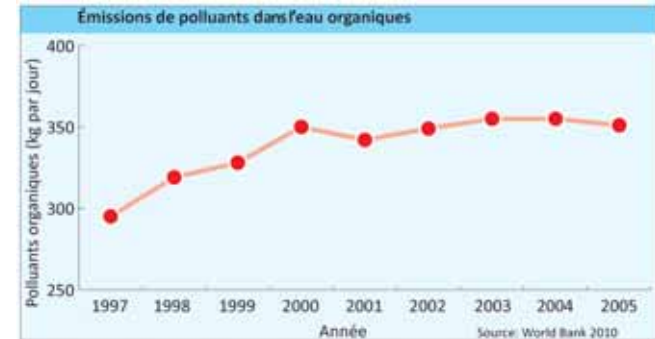
Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2003)





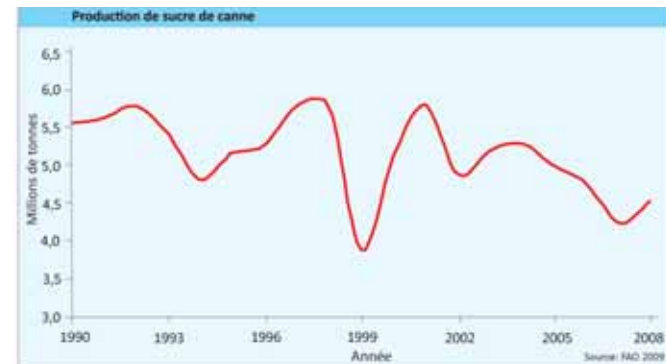
Pollution de l'eau

Le déversement d'effluents, provenant surtout des secteurs industriel et agricole, dégrade la qualité des ressources en eau à Maurice. En 2005, environ 351 kg de polluants organiques ont été déversés chaque jour dans les ressources en eau du pays (World Bank 2010). Les eaux usées rejetées par les industries de transformation renferment une quantité importante de teinture, de métaux lourds et de composés chimiques complexes qui contaminent aussi bien l'eau douce que les écosystèmes côtiers.



Sécheresse

La baisse du niveau de précipitations associée à la sécheresse constitue une menace sérieuse pour la disponibilité de l'eau à Maurice. Entre 1960 et 2006, les précipitations des mois d'octobre-novembre-décembre ont diminué à un taux moyen de 8,7 pour cent par décennie (ALM 2009). En 1999, Maurice a connu l'une des périodes de sécheresse les plus graves dans son histoire depuis un siècle. Cet épisode de sécheresse a fait baisser les réserves d'eau du plateau central, la région la plus humide de l'île, jusqu'à environ 56 pour cent du niveau normal. Par conséquent, l'approvisionnement en eau a fait l'objet de restrictions sévères. L'utilisation de l'eau était limitée à six heures par jour dans la capitale Port-Louis et une heure par jour dans le reste de l'île (UNOCHA 1999). Les rendements agricoles aussi ont souffert, tout particulièrement la production de canne à sucre qui a baissé de 1,9 millions de tonnes environ par rapport à celle de 1998, une baisse de



près du tiers (FAO 2009). Ce déficit de l'exportation de sucre, une exportation vitale pour le pays, a entraîné une perte de recettes estimée à US\$160 millions de recettes pour Maurice (UNOCHA, 1999). En outre, la sécheresse a affecté la production d'énergie hydroélectrique, faisant chuter de 70 pour cent la production annuelle d'électricité (UNECA 2008). Des périodes de sécheresse sévères peuvent affecter davantage la qualité des ressources en eau parce qu'elles vont faire baisser le niveau de l'eau dans les aquifères, facilitant ainsi l'intrusion saline.



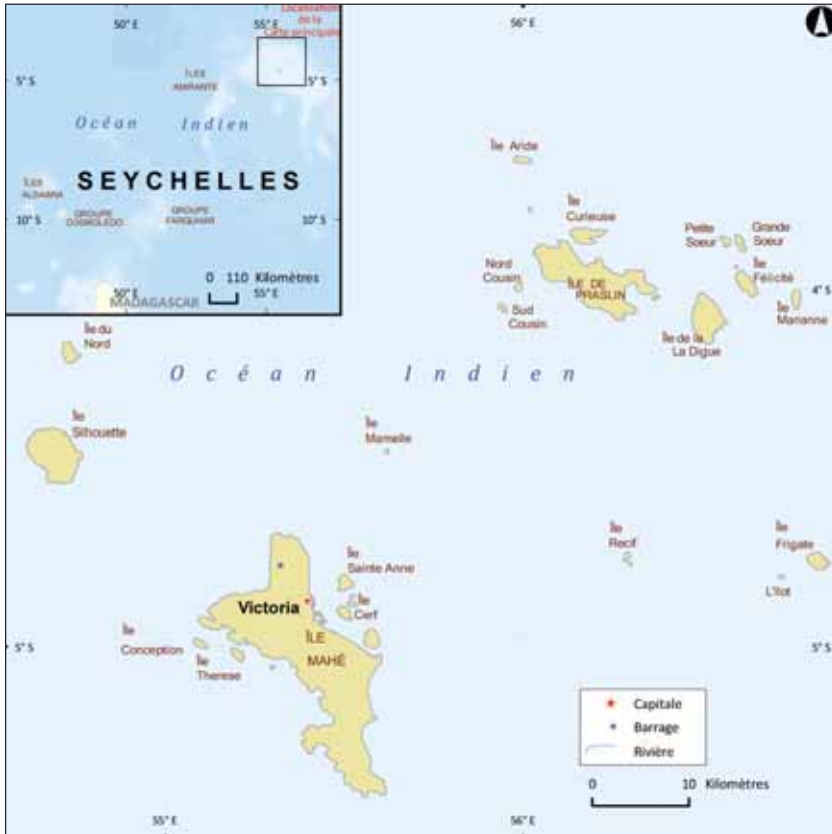


République des Seychelles

Superficie totale : 455 km²
Population estimée en 2009 : 84 000

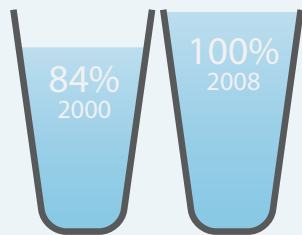


Flickr.com

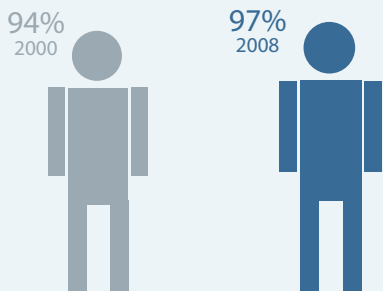


AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF 7 DES OMD

Aux Seychelles, les ressources en eau sont limitées en raison de la taille, de la géologie et du relief de ce groupe d'îles. Les barrages capturent les débits éphémères des rivières pour approvisionner en eau douce les zones côtières peuplées. 87 pour cent de la population disposent de branchements privés et 88 pour cent ont des toilettes à fosse septique. La proportion de la population utilisant des sources d'eau potable améliorées a augmenté, passant de 84 pour cent en 2000 à 100 pour cent en 2008. La proportion de la population ayant accès à des installations d'assainissement améliorées a aussi augmenté, passant de 94 à 97 pour cent, dans le même intervalle de temps.



Proportion de la population totale utilisant des sources améliorées d'eau potable, pourcentage



Proportion de la population totale utilisant des infrastructures d'assainissement, pourcentage

N/A N/A

Population vivant dans les quartiers insalubres, comme pourcentage de la population urbaine

PROFIL HYDRIQUE

Disponibilité en Eau

	Année	Valeur
Précipitations moyennes en profondeur (mm/an)	2008	2 330
Eau renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau renouvelable totale par habitant (réelle) (m ³ /hab/an)	...	...
Eau de surface: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Eau souterraine: renouvelable totale (réelle) (10 ⁹ m ³ /an)	...	...
Taux de dépendance (%)	2008	0

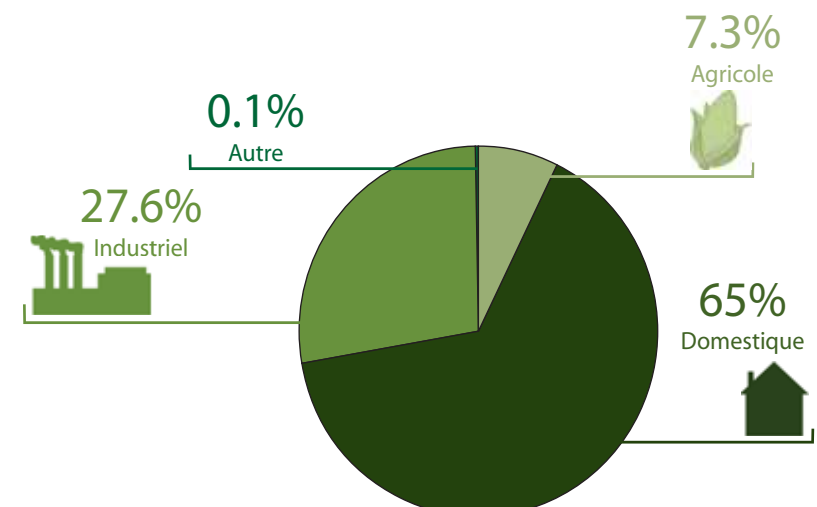
Extractions

	Année	Valeur
Extraction totale d'eau douce (eau de surface+eau souterraine) (10 ⁹ m ³ /an)	2003	0.01
Extraction d'eau de surface (10 ⁹ m ³ /an)	2003	0.01
Extraction d'eau souterraine (10 ⁹ m ³ /an)	2003	0.00
Eau totale extraite par habitant (m ³ /hab/an)	2007	148.2
Extraction d'eau douce comme % des ressources hydriques renouvelables totales (réelle) (%)	...	...

Irrigation

	Année	Valeur
Production céréalière irriguée comme % de la production céréalière totale (%)	...	...
Zone salinisée par l'irrigation (1000 ha)	2003	0

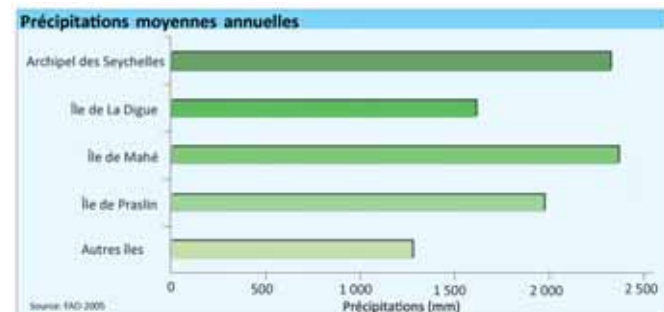
Extractions par secteur (comme % de l'extraction totale d'eau, 2003)



Disponibilité et stockage de l'eau

L'archipel des Seychelles reçoit d'abondantes précipitations, avec une moyenne annuelle de 2 330 mm. Le niveau de précipitations varie d'une île à l'autre, et va de 1 290 mm à 3 500 mm/an sur le plateau central de l'île de Mahé (FAO 2005). Malgré cet important niveau de précipitations, l'incapacité à recueillir et à stocker l'eau fait obstacle à la disponibilité de l'eau douce. Autour de 98 pour cent des précipitations sont perdues, que ce soit par ruissellement ou par évaporation, ne laissant que deux pour cent pour infiltrer les ruisseaux et les aquifères des eaux souterraines (Government of Seychelles 2000). Les barrages sont essentiels pour capter les ressources en eau parce que la plupart des cours d'eau sont éphémères (coulant tout juste après les précipitations) et parce que les ressources

en eau souterraine sont limitées et souvent salées. La capacité totale des barrages aux Seychelles est d'environ de 970 000 mètres cubes et est répartie entre deux principaux barrages, de la Gogue et de Rochon, qui peuvent stocker respectivement 920 000 et 50 000 mètres cubes (FAO 2005). Pendant la saison sèche, cependant, cette réserve limitée ne peut pas satisfaire la demande et oblige à des mesures de rationnement de l'eau (Government of Seychelles 2000).



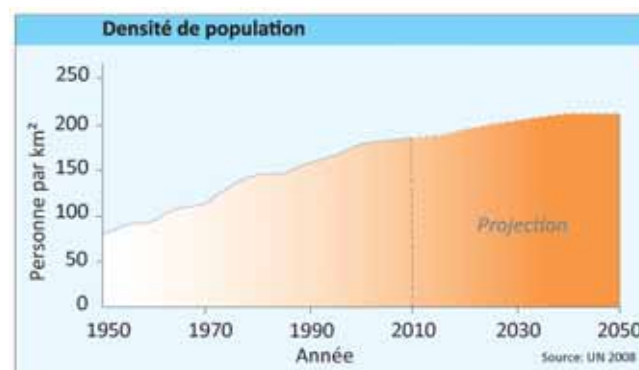
Impacts du changement climatique

Les petits États insulaires comme les Seychelles sont particulièrement vulnérables aux impacts du changement climatique. La dépendance presque exclusive envers les ressources en eau de surface rend l'archipel sensible à tout changement dans le volume et dans la répartition des précipitations. Des variations relativement faibles peuvent entraîner un changement majeur en termes de ruissellement et, partant, de la disponibilité de l'eau (Government of Seychelles 2000).

Par ailleurs, les Seychelles courent également le risque d'une inondation en raison de l'élévation

du niveau de la mer et des brusques montées d'eau associées aux tempêtes. Sur la totalité de sa surface terrestre, 43,9 pour cent sont situés en-dessous de cinq mètres du niveau de la mer, et 40 pour cent de la population vivent dans ces zones de faible élévation (CIESIN 2007). En plus des impacts directs sur les populations côtières, toute élévation du niveau de la mer affectera aussi la qualité des ressources en eau en entraînant une augmentation de l'intrusion saline.

Le vaste réseau des zones humides des Seychelles jouent un rôle important en tant que tampon aux changements du niveau de l'eau, en stockant l'eau des inondations et le ruissellement des tempêtes. Cela réduit les effets des inondations et des tempêtes, tout en minimisant le creusement et l'érosion des berges des ruisseaux, qui sont à craindre après de tels événements. Les pressions accrues dues au développement et à la mise en valeur ont entraîné la dégradation de cet écosystème vital (Government of Seychelles 2005). Les pénuries d'eau et la pression sur les zones humides seront exacerbées par l'accroissement de la population aux Seychelles, intensifiant les contraintes sur les ressources en eau et les terres.



Références

WHO/UNICEF. (2008). Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children’s Fund. <http://www.wssinfo.org/resources/documents.html> (Last accessed on January 11, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children’s Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

Afrique Septentrionale

Algérie

EC. (2006). Support to DG Environment for development of the Mediterranean De-pollution Initiative “Horizon 2020”. European Commission. http://ec.europa.eu/environment/enlarg/med/pdf/algeria_en.pdf (Last accessed on March 17, 2010).

FAO. (2005). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Country Profile- Algeria. Food and Agriculture Organization of the United Nations <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/algeria/indexfra.stm> (Last accessed on March 17, 2010).

FAO. (2008). AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations- Land and Water Development Division. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

Égypte

AFED. (2009). Arab Environment: Climate Change Impact of Climate Change on Arab Countries. Arab Forum for Environment and Development.<http://www.afedonline.org/afedreport09/Full%20English%20Report.pdf> (Last accessed on March 11, 2010).

EAAA. (2008). Egypt State of Environment Report 2008. Arab Republic of Egypt Ministry of State for Environmental Affairs Agency. <http://www.eaaa.gov.eg/English/reports/SoE2009en/Egypt%20State%20of%20Environment%20Report.PDF> (Last Accessed on September 11, 2010).

United Nations. (2008). United Nations, Department of Economic and Social Affairs (DESA). Population Division, Population Estimates and Projections Section. World Population Prospect, The 2008 Revision.

World Bank. (2006). Project Appraisal Document for a Proposed Loan to the Arab Republic of Egypt for a Second Pollution abatement Project. http://www.wds.worldbank.org/external/default/DSContentServer/WDSP/IB/2006/03/16/000012009_20060316094617/Rendered/INDEX/R20060002902.txt (Last Accessed On September 11, 2010).

Jamahiriya Arabe Libyenne

Chapagain, A. and Hoekstra, A. (2003). ‘Virtual water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products’, Value of Water Research Report Series No. 13, UNESCO-IHE.

FAO. (2006). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Country Profile- Libyan Arab Jamahiriya. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/libya/index.stm> (Last Accessed on March 13, 2010).

FAO. (2008). AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations- Land and Water Development Division. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last Accessed on January 11, 2010).

GMRA. (2008). The Great Man-Made River Authority.http://www.gmmra.org/en/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=50 (Last accessed on March 13, 2010).

Hoekstra A. and Hung P.(2002). Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade, Value of Water Research Series No. 11, UNESCO-IHE.

United Nations. (2008). United Nations, Department of Economic and Social Affairs (DESA). Population Division, Population Estimates and Projections Section. World Population Prospect, The 2008 Revision.

Maroc

EC. (2006). Support to DG Environment for development of the Mediterranean De-pollution Initiative “Horizon 2020”. European Commission. http://ec.europa.eu/environment/enlarg/med/pdf/algeria_en.pdf (Last accessed on March 17, 2010).

FAO. (2005). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Country Profile- Morocco. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/morocco/indexfra.stm> (Last accessed on March 17, 2010).

FAO. (2008). AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations- Land and Water Development Division. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children’s Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

World Bank. (2009). World Development Indicators. Online database. World Bank. Washington, D.C. <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do?Step=12&id=4&CNO=1147> (Last accessed on January 11, 2010).

Soudan

UNESCO. (2009). World Water Assessment Programme - 2009. The United Nations World Water Development Report 3, Case Study Volume: Facing The Challenges. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/case_studies/pdf/WWDR3_Case_Study_Volume.pdf (Last accessed on September 11, 2010).

WHO. (2009). Global Health Atlas. Geneva: WHO. World Health Organization. <http://www.who.int/globalatlas/> (Last accessed on January 11, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children’s Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

World Bank. (2010). Sudan: Water Supply and Sanitation Project – Project Information Document (PID) Concept Stage. <http://www.reliefweb.int/rw/rwb.nsf/db900sid/VVOS-82AUAQ?OpenDocument&RSS20&RSS20=FS> (Last accessed on September 11, 2010).

Tunisie

EC. (2006). Support to DG Environment for development of the Mediterranean De-pollution Initiative “Horizon 2020”. European Commission. http://ec.europa.eu/environment/enlarg/med/pdf/algeria_en.pdf (Last accessed on March 17, 2010).

FAO. (2005). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Country Profile- Tunisia. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/tunisia/indexfra.stm> (Last accessed on March 17, 2010).

IHE. (2008). Rapport de synthèse - Seconde Communication Nationale – EANM : Vulnérabilité et adaptation. Ingénierie de l’Hydraulique, de l’Equipement et de l’Environnement (IHE) - Ministre de l’Environnement et du Développement Durable de la Tunisie. http://www.tn.undp.org/pdf/synthese_seconde_comm.pdf (Last accessed on September 11, 2010).

INECO. (2009). Proposition Paper Aquifer Depletion in Tunisia. Institutional and Economic Instruments for Sustainable Water Management in the Mediterranean Region.<http://environ.chemeng.ntua.gr/ineco/Default.aspx?t=413> (Last accessed on March 17, 2010).

WRI. (2007). Agricultural Inputs: Fertilizer consumption. World Resources Institute. http://earthtrends.wri.org/searchable_db/index.php?step=countries&clD%5B%5D=183&theme=8&variable_ID=196&action=select_years. (Last accessed on September 11, 2010).

Afrique Orientale

Burundi

FAO. (2008). UN Food and Agriculture Organization- Statistics Division. FAOSTAT: Online Database. Arable land data- ResourceSTAT module; Rural population data- PopSTAT module; Calculation by World Resources Institute for 2008 <http://faostat.fao.org/site/348/default.aspx> (Last accessed on March 20, 2010).

FAO. (2009). FAOSTAT: Online Database. PopSTAT Module. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/site/550/default.aspx#ancor> (Last accessed on March 20, 2010).

IUCN. (2008). Projects: Lake Tanganyika Basin. International Union for Conservation of Nature. http://www.iucn.org/about/work/programmes/water/wp_where_we_work/wp_our_work_projects/wp_our_work_tlb/ (Last accessed on March 20, 2010).

Jarvis A., Reuter, H., Nelson, A., Guevara, E. (2008). Hole-filled seamless SRTM data V4, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT). <http://srtm.csi.cgiar.org>. (Last accessed on August 23, 2010).

UNOPS. (2000). Special Study on Pollution and Its Effects on Biodiversity (PSS)- Summary of Findings for the Strategic Action Programme. United Nations Office for Project Services. <http://www.itbp.org/FTP/SPSS.PDF> (Last accessed on September 28, 2010).

WDPA. (2009). World Database on Protected Areas- Burundi: Wetlands of International Importance (Ramsar) Delta de la Rusizi de la Réserve Naturelle de la Rusizi et la partie nord de la zone littorale du lac Tanganyika <http://www.wdpa.org/siteSheet.aspx?sitecode=900788> (Last accessed on September 28, 2010).

Djibouti

EM-DAT. (2010). EM-DAT: The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on September 16, 2010)

FAO. (2008). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

FEWSNET. (2010). DJIBOUTI Food Security Outlook. Famine Early Warning Systems Network. http://www.fews.net/docs/Publications/Djibouti_2010_04_final.pdf (Last accessed on September 17, 2010).

GEF. (2008). Implementing NAPA Priority Interventions to Build Resilience in the most Vulnerable Coastal Zones. Global Environment Facility. <http://www.thegef.org/gef/node/2904> (Last accessed on September 17, 2010).

Érythré

FAO. (2009). Food Security Statistics. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/economic/ess/food-security-statistics/en/> (Last accessed September 16, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. http://www.unwater.org/downloads/JMP_report_2010.pdf (Last accessed on September 16, 2010).

Éthiopie

Aboma, G. (2009). Ethiopia: Effective financing of local governments to provide water and sanitation services. WaterAid Report. http://www.wateraid.org/documents/plugin_documents/local_financing__ethiopia.pdf (Last accessed on September 16, 2010).

EM-DAT: The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 9, 2010).

NASA Earth Observatory. (2008). Drought in Ethiopia. <http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=19764> (Last accessed on April 13, 2010).

Kenya

Corcoran, E., Nellemann, C., Baker, E., Bos, R., Osborn, D., Savelli, H. (eds). (2010). Sick Water? The central role of wastewater management in sustainable development. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme, UN-HABITAT, GRID-Arendal. www.grida.no.

FAO. (2010). AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations- Land and Water Development Division. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

UNEP. (2009). Kenya Atlas of our Changing Environment. United Nations Environment Programme. Division of Early Warning and Assessment. Nairobi.

UNESCO. (2006). The 2nd UN World Water Development Report: ‘Water, a shared responsibility’. Section 5- Sharing responsibilities, Case Study-Kenya. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr2/table_contents.shtml (Last accessed on October 5, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. http://www.unwater.org/downloads/JMP_report_2010.pdf (Last accessed on September 16, 2010).

Rwanda

FAO. (2005). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Country Profile- Rwanda. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/rwanda/indexfra.stm> (Last accessed on April 17, 2010).

REMA. (2009). Rwanda State of Environment and Outlook Report”. Rwanda Environment Management Authority. P.O. Box 7436 Kigali, Rwanda.

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children’s Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

World Bank. (2008). World dataBank-Online Database. <http://databank.worldbank.org/> (Last accessed on April 19, 2010).

Somalie

Columbia University. (2005). Somalia Natural Disaster Profile. Center for Hazards & Risk Research at Columbia University. <http://www.ldeo.columbia.edu/chrr/research/profiles/somalia.html> (Last accessed on September 16, 2010).

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 23, 2010).

FAO. (2005). Irrigation in Africa in figures- AQUASTAT Survey 2005. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/somalia/somalia_cp.pdf (Last accessed on September 16, 2010)

IDMC. (2009). Internal Displacement: Global Overview of Trends and Developments. Internal Displacement Monitoring Centre, Norwegian Refugee Council. <http://www.internal-displacement.org/> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA. (2010a). SOMALIA: Minister urges WFP to release food from Mogadishu stores. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=88849> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA. (2010b). SOMALIA: Galgadud villages abandoned as water shortage bites. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=88454> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA. (2010c). SOMALIA: Floods near Jowhar displace hundreds, destroy crops. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=88791> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA. (2010d). UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs SOMALIA: Rains displace hundreds in Somaliland. IRIN online news service <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=88944> (Last accessed on September 16, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. http://www.unwater.org/downloads/JMP_report_2010.pdf (Last accessed on September 16, 2010).

Ouganda

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 23, 2010).

United Nations. (2009). United Nations, Department of Economic and Social Affairs (DESA). Population Division, Population Estimates and Projections Section. World Urbanization Prospects, The 2009 Revision.

UNOCHA. (2005). UGANDA: Prolonged drought affecting hydroelectric power production. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/report.aspx?reportid=52793> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA. (2009a). UGANDA: Rising temperatures threatening livelihoods. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=83267> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA. (2009b). UGANDA: Water scheme proposed for parched Karamoja. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=82789> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA. (2010). UGANDA: “Flying toilets” still not grounded. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=87677> (Last accessed on September 16, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children’s Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

Afrique Centrale

Cameroun

FAO. (2008). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> Last accessed on January 11, 2010).

IEA. (2006). World Energy Outlook 2006. International Energy Agency. <http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2006/weo2006.pdf> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA. (2009). CAMEROON: Epidemic looms as town’s water dries up. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=83781> (Last accessed on September 16, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. http://www.unwater.org/downloads/JMP_report_2010.pdf (Last accessed on September 16, 2010).

World Bank. (2010). World dataBank-Online Database. <http://databank.worldbank.org/> (Last accessed on April 19, 2010).

WWAP. (2009). The United Nations World Water Development Report 3, Case Study Volume: Facing The Challenges. World Water Assessment Programme.

République Centrafricaine

IDMC. (2010). Internal Displacement Monitoring Center- Global Statistics. [http://www.internal-displacement.org/8025708F004CE90B/\(httpPages\)/22FB1D4E2B196DAA8025708B005E787C?OpenDocument&count=1000](http://www.internal-displacement.org/8025708F004CE90B/(httpPages)/22FB1D4E2B196DAA8025708B005E787C?OpenDocument&count=1000) (Last accessed on April 9, 2010).

UNOCHA. (2010). DRC-CENTRAL AFRICAN REPUBLIC: Refugees not ready to return. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=87743> (Last accessed on April 9, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children's Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

Tchad

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 23, 2010).

FAO. (2008). AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/chad/indexfra.stm> (Last accessed on September 16, 2010).

FAO. (2009). Food Security Statistics. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/economic/ess/food-security-statistics/en/> (Last accessed on September 16, 2010).

UNHCR. (2010). 2010 UNHCR country operations profile – Chad. United Nations High Commissioner for Refugees. <http://www.unhcr.org/pages/49e45c226.html> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA. (2008). Chad-Humanitarian Country Profile. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/country.aspx?CountryCode=TD&RegionCode=WA> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA. (2010). CHAD: Hungry season sets in early. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=88370> (Last accessed on September 16, 2010).

WHO. (2010). World Health Statistics 2010. World Health Organization. <http://www.who.int/whosis/whostat/2010/en/index.html> (Last accessed on September 16, 2010).

Congo

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 23, 2010).

FAO. (2008). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

IDMC. (2010). Internal Displacement Monitoring Center- Statistical Summary. <http://www.internal-displacement.org/> (Last accessed on April 9, 2010).

UNHCR. (2008). Field Information and Coordination Support Section, Division of Operational Services, United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR). Global Refugee Trends: Statistical overview of populations of refugees, asylum-seekers, internally displaced persons, stateless persons, and other persons of concern to UNHCR. Geneva: UNHCR. <http://www.acnur.org/biblioteca/pdf/7096.pdf> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA (2008). Republic of Congo- Humanitarian Country Profile. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/country.aspx?CountryCode=CG&RegionCode=GL> (Last accessed on September 16, 2010).

WHO. (2009). Global Health Atlas. World Health Organization. Geneva: WHO.

République Démocratique du Congo

FAO. (2008). AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/congo_dem_r/ (Last accessed on January 11, 2010).

IDMC. (2009). DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO: Massive displacement and deteriorating humanitarian conditions. Internal Displacement Monitoring Center. [http://www.internal-displacement.org/8025708F004BE3B1/\(httpInfoFiles\)/28ADEA4D511D15F3C125762700390BC0/\\$file/Democratic+Republic+of+the+Congo++August+2009.pdf](http://www.internal-displacement.org/8025708F004BE3B1/(httpInfoFiles)/28ADEA4D511D15F3C125762700390BC0/$file/Democratic+Republic+of+the+Congo++August+2009.pdf) (Last accessed on September 16, 2010).

IDMC. (2010a). Internal Displacement Monitoring Center- Global Statistics. [http://www.internaldisplacement.org/8025708F004CE90B/\(httpPages\)/22FB1D4E2B196DAA8025708B005E787C?OpenDocument&count=1000](http://www.internaldisplacement.org/8025708F004CE90B/(httpPages)/22FB1D4E2B196DAA8025708B005E787C?OpenDocument&count=1000) (Last accessed on September 16, 2010).

IDMC. (2010b). DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO: Over 2.1 million IDPs in the context of deteriorating humanitarian conditions. Internal Displacement Monitoring Center. [http://www.internaldisplacement.org/8025708F004BE3B1/\(httpInfoFiles\)/F4D1EB858711A38AC12576D4005079A5/\\$file/DRC_Overview_Feb10.pdf](http://www.internaldisplacement.org/8025708F004BE3B1/(httpInfoFiles)/F4D1EB858711A38AC12576D4005079A5/$file/DRC_Overview_Feb10.pdf) (Last accessed on September 16, 2010).

IRF. (2008). World Road Statistics. Geneva: International Road Federation <http://www.irfnet.org/statistics.php> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA. (2006). DRC: Country without roads. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=59568> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA. (2010). Insecurity hampers relief, prevents return of refugees. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=88467> (Last accessed on September 16, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children's Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

WINNE. (2002). DRC: Paving the reconstruction. World Investment News. <http://www.winne.com/congo/bf02.html> (Last accessed on September 16, 2010).

Guinée équatoriale

BP. (2009). Statistical Review of World Energy 2009. British Petroleum. <http://www.bp.com/productlanding.do?categoryId=6929&contentId=7044622> (Last accessed on January 11, 2010).

FAO. (2008). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

UNICEF. (2009). The State of the World's Children 2009. The United Nations Children's Fund. <http://www.unicef.org/sowc09/index.php> (Last accessed on September 16, 2010).

United Nations. (2008). Millennium Development Goals Database. UN Statistics Division. <http://data.un.org/Data.aspx?d=MDG&f=seriesRowID%3A711> (last accessed on October 5, 2010).

UNSD. (2010). Millennium Development Goal Indicators. United Nations Statistics Division. <http://unstats.un.org/unsd/mdg/Default.aspx> (Last accessed on September 16, 2010).

World Bank. (2010). World dataBank-Online Database. <http://databank.worldbank.org/> (Last accessed on April 19, 2010).

Gabon

Forest Monitor. (2006). Country Profile- Gabon. <http://new.forestsmonitor.org/fr/reports/540539/549944> (Last accessed on September 16, 2010).

Forest Monitor/ Rainforest Foundation. (2007). Concessions to Poverty-The environmental, social and economic impacts of industrial logging. http://www.forestsmonitor.org/uploads/2e90368e95c9fb4f82d3d562fea6ed8d/Concessions_to_Poverty.pdf (Last accessed on September 16, 2010).

IPS. (2003). GABON: Access to Clean Water Still a Big Problem. Inter Press Service News Agency. <http://ipsnews.net/africa/interna.asp?idnews=17577> (Last accessed on September 16, 2010).

UNSD. (2010). Millennium Development Goal Indicators. United Nations Statistics Division. <http://unstats.un.org/unsd/mdg/Default.aspx> (Last accessed on September 16, 2010).

United Nations. (2009). United Nations, Department of Economic and Social Affairs (DESA). Population Division, Population Estimates and Projections Section. World Urbanization Prospects, The 2009 Revision <http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm> (Last accessed on September 16, 2010).

WHO. (2009). Global Health Observatory Database. World Health Organization. <http://apps.who.int/ghodata/> (Last accessed on September 16, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children's Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

World Bank (2009). Gabon: Strengthening Capacity for Managing National Parks and Biodiversity. <http://web.worldbank.org/external/projects/main?Projectid=P070232&theSitePK=40941&piPK=73230&pagePK=64283627&menuPK=228424> (Last accessed on September 16, 2010).

WRI. (2009). Interactive Forestry Atlas for Gabon. World Resources Institute. <http://www.wri.org/publication/interactive-forestry-atlas-gabon> (Last accessed on September 16, 2010).

Sao Tomé-et-Principe

FAO. (2005). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Country Profile- Sao Tome and Principe. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/sao_tome_prn/indexfra.stm (Last accessed on January 11, 2010).

FAO. (2008). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

Republica Democratica de S. Tome e Principe. (2007). MINISTRY FOR NATURAL RESOURCES AND THE ENVIRONMENT DIRECTORATE GENERAL FOR ENVIRONMENT. NATIONAL REPORT ON THE STATUS OF BIODIVERSITY IN S.TOMÉ AND PRÍNCIPE <http://69.90.183.227/doc/world/st/st-nr-03-en.pdf> (Last accessed on September 16, 2010).

WHO. (2009). Global Health Atlas. World Health Organization. Geneva: WHO.

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children's Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

Afrique Occidentale

Bénin

CIESEN. (2005). Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia University; and Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 2005. Gridded Population of the World Version 3 (GPWv3). Palisades, NY: Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC), Columbia University. <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw/> (Last accessed on September 16, 2010).

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 23, 2010).

UNOCHA. (2008a). BENIN: Erosion-inducing coastal sand mining to be outlawed. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=80746> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA. (2008b). BENIN: Half million potential flood victims : WHO. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=80153> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA. (2009). Affairs BENIN: Flooding prompts state of emergency. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=85192> (Last accessed on September 16, 2010).

Burkina Faso

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 23, 2010).

FAO. (2006). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Country Profile- Burkina Faso. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/burkina_faso/indexfra.stm (Last accessed on March 17, 2010).

IEA. (n.d.) Country Brief, Burkina Faso. In: International Small-Hydro Atlas – Small-Scale Hydro Annex of IEA Implementing Agreement for Hydropower Technologies and Programmes. http://www.small-hydro.com/index.cfm?Fuseaction=countries.country&Country_ID=120 (Last accessed on October 4, 2010).

United Nations. (2008). World Population Prospect, The 2008 Revision. United Nations, Department of Economic and Social Affairs (DESA). Population Division, Population Estimates and Projections Section.

UNOCHA. (2009). BURKINA FASO-GHANA: One country's dam, another's flood. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=86015> (Last accessed on March 29, 2010).

UNOCHA. (2010). BURKINA FASO: Dwindling rains spur dam construction. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=88519> (Last accessed on March 29, 2010).

WHO. (2009). Global Health Atlas. World Health Organization. Geneva: WHO.

WHO. (2010). World Health Organization- PCT Databank. http://www.who.int/neglected_diseases/preventive_chemotherapy/sch/en/index.html (Last accessed April 3, 2010).

Cap-Vert

FAO. (2005). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Country Profile- Cape Verde. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/capeverde/indexfra.stm> (Last accessed on March 17, 2010).

FAO. (2008). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

Côte d'Ivoire

GEF (2002). Cote D'Ivoire Coastal Zone, Phase 1: Integrated Environmental Problem Analysis. Global Environment Facility, UNEP. <http://www.oceandocs.net/bitstream/1834/630/1/Cote%20d'Ivoire%20National%20Report%20040302.pdf> (Last accessed on September 16, 2010).

FAO. (2008a). Food Security Statistics. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/economic/ess/food-security-statistics/en/> (Last accessed on September 16, 2010).

FAO. (2008b). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

FAO. (2010). Fisheries and Aquaculture Department. FishStat: Online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/fishery/topic/2017/en> (Last accessed on April 25, 2010).

Republique de Cote d'Ivoire. (2000). "Communication Nationale Initiale de la Cote d'Ivoire". <http://www.adaptationlearning.net/sites/default/files/Cote%20D'Ivoire%20-%20National%20Communication%20-%2020February%202001%20French.pdf> (Last accessed on September 16, 2010).

United Nations. (2009). World Urbanization Prospects, The 2009 Revision. United Nations, Department of Economic and Social Affairs (DESA). Population Division, Population Estimates and Projections Section. <http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA. (2006). In-Depth: Running Dry: the humanitarian impact of the global water crisis IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/InDepthMain.aspx?InDepthId=13&ReportId=62408&Country=Yes> (Last accessed on September 16, 2010).

UNOCHA. (2008). COTE D'IVOIRE: Protests and mounting anger over lack of water in Abidjan. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=77032> (Last accessed on September 16, 2010).

Gambie

AccessGambia. (2010). Tanbi Wetland Complex. Gambia Guide – Gambia Information Site. <http://www.accessgambia.com/information/tanbi.html> (Last accessed on September 16, 2010).

Caputo, B., Nwakanma, D., Jawara, M.; Adiamoh, M., Dia, I.; Konate, L., Petrarca, V., Conway, D.J., della Torre, A. (2008). Anopheles gambiae complex along The Gambia river, with particular reference to the molecular forms of An. Gambiae s.s. Malaria Journal 7: 182.

CBD. (2006). The Gambia- Third national report. Convention on Biological Diversity. www.cbd.int/doc/world/gm/gm-nr-03-en.doc (Last accessed on September 16, 2010).

Encyclopedia of the Earth. (2010). Water profile for Gambia. The Encyclopedia of the Earth. http://www.eoearth.org/article/Water_profile_of_Gambia (Last accessed on September 16, 2010).

FAO. (2007). Irrigation potential in Africa: A basin approach. Food and Agriculture Organization of the United Nations. www.fao.org/docrep/w4347e/w4347e00.htm (Last accessed on September 16, 2010).

FAO. (2010). the Gambia- Agriculture sector. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/countryprofiles/index.asp?lang=en&iso3=GMB&subj=4> (Last accessed on September 16, 2010).

UNEP. (2003). Africa at a glance. United Nations Environment Programme. <http://na.unep.net/publications/selected/Africa.pdf> (Last accessed on September 16, 2010).

Ghana

ESA. (2005). "Lake Volta, Ghana". European Space Agency. http://www.esa.int/esaEO/SEM6MXEM4E_index_0.html (Last accessed on September 16, 2010).

FAO. (2008). FAO Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service. FISHSTAT Plus - Universal software for fishery statistical time series. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp> (Last accessed on September 16, 2010).

United Nations. (2008). World Population Prospects, The 2008 Revision. United Nations, Department of Economic and Social Affairs (DESA). Population Division, Population Estimates and Projections Section.

UNOCHA. (2008). GHANA: Dodging faeces on the beaches. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=80395> (Last accessed on September 16, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children's Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

World Bank. (2009). World Development Indicators 2009. World Bank: Washington D.C..

République de Guinée

Blacksmith Institute. (2010). PCB Cleanup and removal in Guinea <http://www.blacksmithinstitute.org/projects/display/9> (Last accessed on September 16, 2010).

FAO. (2008). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

Jarvis A., Reuter, H., Nelson, A., Guevara, E. (2008). Hole-filled seamless SRTM data V4, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT). <http://srtm.csi.cgiar.org>. (Last accessed on August 23, 2010).

Lehner, B., Verdin, K., Jarvis, A. (2008). New global hydrography derived from spaceborne elevation data. *Eos, Transactions, AGU*, 89(10): 93-94. <http://hydrosheds.cr.usgs.gov> (Last accessed on August 23, 2010).

NOAA. (2009). WHO'S IN THE DARK – SATELLITE BASED ESTIMATES OF ELECTRIFICATION RATES. National Oceanic and Atmospheric Administration. http://www.ngdc.noaa.gov/dmsp/pubs/Whosinthedark_20091022.pdf (Last accessed on September 16, 2010).

Guinée-Bissau

CIESIN. (2007). National Aggregates of Geospatial Data: Population, Landscape and Climate Estimates, v.2 (PLACE II), Palisades. Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia University, 2007.<http://sedac.ciesin.columbia.edu/place/> (Last accessed on September 16, 2010).

FAO. (2005). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Country Profile- Guinea-Bissau. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/guineabissau/indexfra.stm> (Last accessed on September 16, 2010).

Kofoed, P. (2006). Treatment of uncomplicated Malaria in Guinea-Bissau. Karolinska Institute, Stockholm. <http://diss.kib.ki.se/2006/91-7140-698-0/thesis.pdf> (Last accessed on September 16, 2010).

UNICEF. (2009). The State of the World's Children 2009: Maternal and Newborn Health. United Nations Children's Fund. <http://www.unicef.org/sowc09/index.php>. (Last accessed on September 16, 2010).

United Nations. (2007). World Population Prospects: The 2006 Revision and World Urbanization Prospects: The 2007 Revision. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat <http://esa.un.org/unup> (Last accessed on October 5, 2010).

UNOCHA. (2009). GUINEA-BISSAU: Instability Deprives People of Clean Water. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs <http://www.irinnews.org/report.aspx?ReportID=83723> (Last accessed on September 16, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children's Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

Libéria

IMF. (2006). Liberia - Statistical Appendix. International monetary Fund. <http://www.imf.org/external/country/lbr/index.htm?type=9998> (Last accessed on September 20, 2010).

UNOCHA. (2009). LIBERIA: Community demands action on rubber pollution. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.alertnet.org/thenews/newsdesk/IRIN/0bba24f7b2afd57fb0847d97e2f11e5c.htm> (Last accessed on March 11, 2010)

UNOCHA. (2009). LIBERIA: Disease rife as more people squeeze into fewer toilets. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportID=87110> (Last accessed on March 11, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children's Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

Mali

AAAS. (1998). Water and Population Dynamics: Local Approaches to a Global Challenge. The American Association for the Advancement of Science. <http://www.aaas.org/international/ehh/waterpop/contents.htm> (Last accessed on October 5, 2010).

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 23, 2010).

UNOCHA. (2008). MALI: All it takes to save the lakes from climate change is money. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportID=78604> (Last accessed on September 20, 2010).

WHO. (2010). Global Health Atlas. World Health Organization. Geneva: WHO.

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children's Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

WWAP. (2006). The United Nations World Water Development Report 2, Water a Shared Responsibility. Case Study: Mali. World Water Assessment Programme. http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr2/case_studies/pdf/mali.pdf (Last accessed on September 16, 2010).

Mauritania

CIESIN. (2007). National Aggregates of Geospatial Data: Population, Landscape and Climate Estimates, v.2 (PLACE II), Palisades, NY: CIESIN, Columbia University. Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia University, 2007. <http://sedac.ciesin.columbia.edu/place/>. (Last accessed on September 20, 2010).

Encyclopedia of the Nations. (n.d). "Mauritania-Mining". <http://www.nationsencyclopedia.com/Africa/Mauritania-MINING.html> (Last accessed on April 30, 2010).

IUCN. (2007). 2007 IUCN Red List of Threatened Species. Gland, Switzerland: IUCN. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. <http://www.redlist.org/info/tables/table5>; http://www.iucnredlist.org/info/2007RL_Stats_Table%201.pdf. (Last accessed on September 20, 2010).

Le Loeuff, P. (1999). The benthic macrofauna of the variable salinity waters ecosystems along the Atlantic coast of tropical Africa; biodiversity variations with the current climatic conditions (rainfall) and the regional climatic history. *Zoosystema* 21:557-571.

NASA Earth Observatory. (2002). Phytoplankton off the West Coast of Africa. <http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=2362> (Last accessed on April 30, 2010).

World Bank. (2010). World dataBank-Online Database. <http://databank.worldbank.org/> (Last accessed on April 19, 2010).

WWAP. (2003). Senegal River Basin (Guinea, Mail, Mauritania, Senegal). World Water Assessment Programme. <http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr1/> (Last accessed on September 20, 2010).

Niger

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 23, 2010).

FAO. (2005). FAOSTAT on-line statistical service. Rome: FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://apps.fao.org> (Last accessed on January 11, 2010).

FAO. (2008). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

UNDP. (2009). Human Development Report 2009 - HDI rankings. United Nations Development Programme. <http://hdr.undp.org/en/statistics/> (Last accessed on September 20, 2010).

UNICEF. (2006). "WASH" strategy improves access to safe water and sanitation in Niger. United Nations Children's Fund. http://www.unicef.org/infobycountry/niger_35633.html (Last accessed on September 20, 2010).

WHO. (2009). Global Health Observatory. World Health Organization.<http://apps.who.int/ghodata/#> (Last accessed on April 23, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children's Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

Nigéria

Amnesty International. (2009). Nigéria: Petroleum, Pollution and Poverty in the Niger Delta. <http://www.amnesty.org/en/library/asset/AFR44/017/2009/en/e2415061-da5c-44f8-a73c-a7a4766ee21d/afri440172009en.pdf> (Last accessed on September 20, 2010).

BP. (2009). Statistical Review of World Energy 2009. British Petroleum. <http://www.bp.com/productlanding.do?categoryId=6929&contentId=7044622> (Last accessed on September 20, 2010).

FAO. (2005). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Country Profile- Nigéria. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/nigeria/index.stm>

Joint Wetlands Livelihood Project. (n.d.). The Hadejia-Nguru Wetlands. <http://www.jwlnigeria.org/mapwetlands.htm> (Last accessed on September 20, 2010).

UNDP. (2006). Niger Delta Human Development Report. United Nations Development Programme. <http://hdr.undp.org/en/reports/nationalreports/africa/nigeria/name,3368,en.html> (Last accessed on September 20, 2010).

UNOCHA. (2008). NIGERIA: Cattails smother livelihoods of farmers and fishermen in Jigawa State. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportID=77143> (Last accessed on September 20, 2010).

Sénégal

BlackSmith Institute. (2010). "Baia de Hanne, Senegal" <http://www.blacksmithinstitute.org/projects/display/10> (Last accessed on September 20, 2010).

WHO. (2008). Preventive Chemotherapy and Transmission Control. Department of Control of Neglected Tropical Diseases. World Health Organization. http://www.who.int/neglected_diseases/preventive_chemotherapy/databank/CP_2008_Senegal.pdf (Last accessed on September 20, 2010).

World Bank. (2010). World dataBank-Online Database. <http://databank.worldbank.org/> (Last accessed on April 19, 2010).

WWAP. (2003). Senegal River Basin (Guinea, Mail, Mauritania, Senegal). World Water Assessment Programme. <http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr1/> (Last accessed on September 20, 2010).

Sierra Leone

AfDB. (2009). Bumbuna Hydroelectric Plant Will Bring Down the Cost of Doing Business in Sierra Leone. African Development Bank Group. <http://www.afdb.org/en/news-events/article/bumbuna-hydroelectric-plant-will-bring-down-the-cost-of-doing-business-in-sierra-leone-5500/> (Last accessed on October 5, 2010).

DFID. (2007). Building better water supplies in Freetown, Sierra Leone. 2007. Department for International Development . <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.dfid.gov.uk/casestudies/files/africa/sierra-leone-water.asp> (Last accessed on April 22, 2010).

Elvidge, C., Baugh, K., Sutton, P., Bhaduri, B., Tuttle, B., Ghosh, T., Ziskin, D., Erwin, E. (2010). 'Who's In The Dark: Satellite Based Estimates Of Electrification Rates, Urban Remote Sensing: Monitoring, Synthesis and Modeling in the Urban Environment, Ed. Xiaojun Yang, Wiley-Blackwell, Chichester, UK, In Press.

FAO. (2008). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

UNECA. (2007). Water Supply and Sanitation Policy for Sierra Leone. United Nations Economic Commission for Africa. <http://www.uneca.org/awich/Reports/Sierra%20Leone%20Water%20and%20Sanitation%20Policy-Final.pdf> (Last accessed on September 20, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children's Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

Togo

Blivli, A. (2000). Implications of Accelerated Sea-Level Rise for Togo. <http://www.nodc-togo.org/documents/implicationsofseatoogo.html> (Last accessed on May 5, 2010).

FAO. (2008). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

United Nations. (2008). World Population Prospects: The 2008 Revision. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, <http://esa.un.org/unpp>. (Last accessed on September 20, 2010).

WHO. (2006). Country Health System Fact Sheet 2006-Togo. World Health Organization. www.afro.who.int/index.php?option=com_docman&task=doc (Last accessed on September 28, 2010)

WHO. (2010). Global Health Atlas. World Health Organization. Geneva: WHO.

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children's Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

World Bank. (2010). World dataBank-Online Database. <http://databank.worldbank.org/> (Last accessed on April 19, 2010).

Afrique Australe

Angola

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 23, 2010).

IR. (2010). "The Okavango Delta". International Rivers. <http://www.internationalrivers.org/en/node/2431> (Last accessed on April 13, 2010).

Ramberg, L., Hancock, P., Lindholm, M., Meyer, T., Ringrose, S., Sliva, J., Van As, J., VanderPost, C. (2006). Species diversity of the Okavango Delta, Botswana. *Aquatic Sciences* 68:310-337.

Tearfund. (2010). "Partner responds to Angolan flood chaos". Tearfund. <http://www.tearfund.org/News/World+news/Angola+floods.htm> (Last accessed on September 21, 2010).

UN-Water. (2008). National Investment Brief- Angola. Water for Agriculture and Energy in Africa- the Challenges of Climate Change. Sirte, Libyan Arab Jamahiriya - 15 - 17 December 2008. <http://www.sirtewaterandenergy.org/docs/reports/Angola-Draft2.pdf> (Last accessed on September 21, 2010).

United Nations. (2006). World Urbanization Prospects The 2005 Revision. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat. http://www.un.org/esa/population/publications/WUP2005/2005WUPHighlights_Final_Report.pdf (Last accessed on September 28, 2010).

USAID. (2006). Youth Assessment in Angola. US Agency for International Development. <http://www.usaid.gov/ao/youthassessment.pdf> (Last accessed on September 28, 2010).

Botswana

FAO. (2005). Consumption of Fish and Fishery Products: Food Balance Sheets. <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-consumption/en> (Last accessed on May 4, 2010).

FAO. (2008). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

FAO. (2010). Livestock and Fish primary Equivalent- FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/site/610/DesktopDefault.aspx?PageID=610#ancor> (Last accessed on September 21, 2010).

Mosepele, K.; Moyle, P.; Merron, G.; Purkey, D.; Mosepele, B. (2009). Fish, Floods, and Ecosystem Engineers: Aquatic Conservation in the Okavango Delta, Botswana. *Bioscience* 59(1).

Lesotho

ATPSN. (2007). African Technology Policy Studies Network. POLICY IMPLICATIONS FOR INDUSTRIAL WATER POLLUTION IN LESOTHO. <http://www.atpsnet.org/pubs/brief/Technopolity%20Brief%2016.pdf?pn0=870> (Last accessed on September 21, 2010).

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 23, 2010).

FAO. (2005). AQUASTAT Information System on Water and Agriculture- Lesotho. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/lesotho/index.stm> (Last accessed on September 21, 2010).

FAO. (2008). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

Kingdom of Lesotho Ministry of Natural Resources. (2003). Industrial Wastewater Management Policy. <http://www.lwsims.gov.ls/Documents/Industrial%20Waste%20Water%20Management%20Policy.pdf> (Last accessed on September 21, 2010).

UNOCHA. (2007). LESOTHO: One of the worst droughts in 30 years prompts US\$18.9 million appeal. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportID=73492> (Last accessed on September 19, 2010).

UNOCHA. (2008). LESOTHO: Water running on empty. IRIN online news service . UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportID=79102> (Last accessed on September 21, 2010).

World Bank. (2009). World Development Indicators. Online database. World Bank. Washington, D.C. <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do?Step=12&id=4&CNO=1147> (Last accessed on January 11, 2010).

Malawi

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 23, 2010).

IFPRI. (2010). Karl, P. and Thurlow, J.- Economic Losses and Poverty Effects of Droughts and Floods in Malawi. International Food Policy Research Institute. www.oerafrica.org/ResourceDownload.aspx?id=38030&userid=-1 (Last accessed on September 21, 2010).

FAO. (2005). Irrigation in Africa in figures AQUASTAT Survey – 2005. FAO Land and Water Development Division. Food and Agriculture Organization of the United Nations. ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr29_eng_including_countries.pdf (Last accessed on October 5, 2010).

FAO. (2006). AQUASTAT Information System on Water and Agriculture- Lesotho. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/malawi/index.stm> (Last accessed on September 21, 2010).

FAO. (2010). FAOSTAT, Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> (Last accessed on September 21, 2010).

MA. (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press: Washington, DC. Millenium Ecosystem Assessment.

UNEP. (2008). Africa Atlas of our Changing Environment. Division of Early Warning and Assessment (DEWA). United Nations Environment Programme (UNEP). P.O. Box 30552 Nairobi 00100, Kenya.

UN-Water. (2008). National Investment Brief- Angola. Water for Agriculture and Energy in Africa- the Challenges of Climate Change. Sirte, Libyan Arab Jamahiriya - 15 - 17 December 2008. <http://www.sirtewaterandenergy.org/docs/reports/Angola-Draft2.pdf> (Last accessed on September 21, 2010).

Mozambique

Blacksmith Institute. (2009). Online Database- Mozambique. <http://www.blacksmithinstitute.org/projects/regions/afrika> (Last accessed on April 19, 2010).

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 23, 2010).

FAO. (2009). UN Food and Agriculture Organization- Food Security Statistics. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/economic/ess/food-security-statistics/en/> (Last accessed on September 21, 2010).

UNHabitat. (2008). Mozambique Urban Sector Profile. <http://www.unhabitat.org/pms/getElectronicVersion.aspx?nr=2786&alt=1> (Last accessed on September 21, 2010).

UNHabitat. (2009). Cities and Climate Change Overview. Maputo, Mozambique. http://www.unhabitat.org/downloads/docs/6007_12369_Maputo%20flyer%20oct%2009.pdf (Last accessed on October 4, 2010).

UNOCHA. (2010a). MOZAMBIQUE: Drought and floods bring food shortages. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=88612> (Last accessed on September 21, 2010).

UNOCHA. (2010b). MOZAMBIQUE: After the floods. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=88549> (Last accessed on September 21, 2010)

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children's Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

World Bank. (2008). World dataBank-Online Database. <http://databank.worldbank.org/> (Last accessed on April 19, 2010).

Namibia

Bank of Namibia. (2010). Economic Outlook, February 2010. <https://www.bon.com.na/docs/pub/Economic%20Outlook%20Feb%202010.pdf> (Last accessed on September 21, 2010).

FAO. (2005, 2007, 2008). AQUASTAT Information System on Water and Agriculture- Lesotho. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/lesotho/index.stm> (Last accessed on September 21, 2010).

LAC and Stanford Law School (2009). Not coming up dry: Regulating the use of Namibia's scarce water resources by mining operations. Legal Assistance Centre (LAC) and Mills International Human Rights Clinic, Stanford Law School, Windhoek, Namibia and Palo Alto California, USA <http://www.lac.org.na/projects/lead/Pdf/not-coming-up-dry.pdf> (Last accessed on October 6, 2010).

Namibia Ministry of Environment and Tourism. (2002). Directorate of Environmental Affairs: Key Environmental Issues in Namibia. Namibia Ministry of Environment and Tourism. http://www.met.gov.na/dea/env_issues/env_issues.htm (Last accessed on May 5, 2010).

Reich, P., Numbem, S., Almaraz, R., Eswaran, H. (2001). Land resource stresses and desertification in Africa. In: Bridges, E., Hannam, I., Oldeman, L., Pening de Vries, F., Scherr, S., Sompapanit, S. (eds.). Responses to Land Degradation. Proc. 2nd. International Conference on Land Degradation and Desertification, Khon Kaen, Thailand. Oxford Press, New Delhi, India. <http://soils.usda.gov/use/worldsoils/papers/desertification-africa.html> (Last accessed on October 6, 2010).

Schneider, G. (2008). A strategic environmental assessment for the Namibian uranium province, EGG-01 General contributions to environmental geology - Part 1. International Geological Congress, Oslo, August 6-14. <http://www.cprm.gov.br/33IGC/1352507.html> (Last accessed on September 21, 2010).

USGS. (2009). Mineral Commodity Summaries 2009. U.S. Geological Survey, U.S. Department of the Interior. <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2009/mcs2009.pdf> (Last accessed on May 5, 2010).

Afrique du Sud

FAO. (n.d.). Case Study: South Africa. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/docrep/003/x9419E/x9419e08.htm> (Last accessed on September 21, 2010).

FAO. (2008, 2009). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

IFAD. (2010). Proceedings of the Governing Council High-Level Panel and Side Events: From summit resolutions to farmers' fields: Climate change, food security and smallholder agriculture in Conjunction with the Thirty-third Session of IFAD's Governing Council, February 2010. International Fund for Agricultural Development. http://www.ifad.org/events/gc/33/panels/proceedings_web.pdf (Last accessed on October 6, 2010).

IPS. (2009). We Have Land Rights but No Water Rights – Farmers. Inter Press Service News Agency <http://ipsnews.net/afrika/nota.asp?idnews=48726> (Last accessed on September 21, 2010).

United Nations. (2008). United Nations, Department of Economic and Social Affairs (DESA). Population Division, Population Estimates and Projections Section. World Population Prospect, The 2008 Revision.

UNOCHA. (2009a). SOUTH AFRICA: Clock ticks towards water scarcity. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/report.aspx?ReportId=84517> (Last accessed on September 21, 2010).

UNOCHA. (2009b). UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs SOUTH AFRICA: The quiet water crisis. IRIN online news service <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=82750> (Last accessed on September 21, 2010).

UNOCHA. (2010). SOUTH AFRICA: Drinking the fog. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://irinnews.org/Report.aspx?ReportId=88804> (Last accessed on September 21, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children's Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

Swaziland

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 23, 2010).

UNOCHA. (2007). SWAZILAND: Water rationing arrives. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=74231> (Last accessed on September 21, 2010).

UNOCHA. (2008). SWAZILAND: Preparing for disaster. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=76782> (Last accessed on September 21, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children's Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

République-Unie de Tanzanie

FAO. (2005). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Country Profile- United Republic of Tanzania. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/tanzania/index.stm> (Last accessed on September 16, 2010).

PMO. (2004). Disaster Vulnerability Assessment Phase II DMD & UCLAS Dar es Salaam. Unpublished Report. (Last accessed on September 16, 2010).

Ramsar. (2010). Ramsar Sites Information Service. Tanzania, United Republic Of. <http://ramsar.wetlands.org/Database/Searchforsites/tabid/765/language/en-US/Default.aspx> (Last accessed on April 22, 2010).

United Nations. (2007). World Population Prospects: The 2006 Revision and World Urbanization Prospects: The 2007 Revision. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat <http://esa.un.org/unup> (Last accessed on October 5, 2010).

United Nations. (2009a). United Nations, Department of Economic and Social Affairs (DESA). Population Division, Population Estimates and Projections Section. World Urbanization Prospects, The 2009 Revision.

United Nations. (2008, 2009b). UN Millennium Development Goals Indicators- Online Database. <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Default.aspx> (Last accessed on September 16, 2010).

UNHabitat. (2009). Tanzania: Dar Es Salaam City Profile. www.unhabitat.org/pms/getElectronicVersion.aspx?nr=2726 (Last accessed on September 16, 2010).

WDPA. (2010). 2010 World Database on Protected Areas Annual Release. <http://www.wdpa.org/AnnualRelease.aspx> (Last accessed on September 16, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children's Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

Zambia

AAAS. (1998). Case Study: Zambia – Integrating Water Conservation and Population Strategies on the Kafue Flats, Harry N. Weza Chabwela, University of Zambia & Wanga Mumba, Environment and Population Centre. <http://www.aaas.org/international/ehn/waterpop/zambia.htm> (last accessed on Accessed June 7, 2007)

CEH. (2001). Managed Flood Releases: A working conference on guidelines for managed flood releases and lessons learned from Itzhi-tezhi. Lusaka 13-14 March 2001. Workshop Report. Centre for Ecology and Hydrology

Dymond, A. (2007). Undermining Development? Copper Mining in Zambia. ACTSA. <http://www.actsa.org/Pictures/Uplimages/pdf/Undermining%20development%20report.pdf> (Last accessed on September 16, 2010).

FAO. (2006-2010). National Aquaculture Sector Overview. Zambia. National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets. Text by Maguswi, C. T. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 1 January 2003. http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_zambia/en (Last accessed on September 22, 2010).

FAO. (2008). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: online Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on January 11, 2010).

Gondwe, K. (2010). China Reaps Reward of Zambia Copper Investment. BBC News. 5 April 2010. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/8523967.stm> (Last accessed on September 21, 2010).

Schelle, P. and Pittock, J. (2005). Restoring the Kafue Flats, A partnership approach to environmental flows in Zambia. Presented at 10th International Riversymposium & Environmental Flows Conference, Brisbane, Australia, September 3, 2005.

Smardon, R. (2009). Sustaining the world's wetlands: setting policy and resolving conflicts – Chapter 4 The Kafue Flats in Zambia, Africa: A Lost Floodplain?. Springer Science.

USGS. (2010). Mineral Copper Statistics and Information- Commodity Summaries 1996-2010. U.S. Geological Survey. <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/copper/> (Last accessed on September 21, 2010).

Zimbabwe

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 23, 2010).

FAO. (2005). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Country Profile- Zimbabwe. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/zimbabwe/index.stm> (Last accessed on September 21, 2010).

IPS News. (2008). Water Wars Hit Rural Zimbabwe. Inter Press Service News Agency. <http://ipsnews.net/afrika/nota.asp?idnews=44294> (Last accessed on September 21, 2010).

UNOCHA. (2009). Zimbabwe: Cholera keeps a low profile. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=87828> (Last accessed on September 21, 2010).

WHO. (2010). Global Health Atlas. Geneva: WHO. World Health Organization. <http://www.who.int/globalatlas/> (Last accessed on January 11, 2010).

Îles de l'Océan Indien Occidental

Comores

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 23, 2010).

FAO. (2008, 2010). UN Food and Agriculture Organization- Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Online Database. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Accessed on January 11, 2010).

UNFCCC. (2002). Union Dea Comores. Initial National Communication on Climate Change. United Nations Framework Convention on Climate Change. <http://unfccc.int/resource/docs/nat/comnc1e.pdf> (Last accessed on September 21, 2010).

UNICEF. (2006). Protecting the water supply of Grand Comore from future volcanic eruptions. United Nations Children's Fund. http://www.unicef.org/infobycountry/comoros_36118.html (Last accessed on September 21, 2010).

UNOCHA. (2008). COMOROS: Between the devil and the deep blue sea. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=81854> (Last accessed on September 21, 2010).

Madagascar

EM-DAT. (2010). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). <http://www.emdat.be> (Last accessed on April 23, 2010). (Last accessed on September 21, 2010).

FAO. (2005). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Country Profile- Madagascar. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/madagascar/indexfra.stm> (Last accessed on September 21, 2010).

FAO. (2008). UN Food and Agriculture Organization- Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Online Database. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (Last accessed on September 21, 2010).

United Nations. (2008). United Nations, Department of Economic and Social Affairs (DESA). Population Division, Population Estimates and Projections Section. World Population Prospect, The 2008 Revision.

UNOCHA. (2009). MADAGASCAR: Just add water, better seeds and new knowledge. IRIN online news. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs service. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=84503> (Last accessed on September 21, 2010).

WHO/UNICEF. (2010). Progress on Sanitation and Drinking-Water: 2010 Update. Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation. World Health Organization, United Nations Children's Fund. <http://www.wssinfo.org/datamining/tables.html> (Last accessed on January 11, 2010).

Maurice

ALM. (2009). Mauritius - Country-level Climate Data Summary. Adaptation Learning Mechanism <http://www.adaptationlearning.net/climate-data/mauritius-country-level-climate-data-summary> (Last accessed on January 11, 2010).

FAO. (2009). FAOSTAT on-line statistical service. Rome: FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://apps.fao.org> (Last accessed on January 11, 2010).

UNECA. (2008). Africa Review Report on Drought and Desertification. United Nations Economic Commission for Africa http://www.uneca.org/eca_resources/Publications/books/drought/ (Last accessed on September 21, 2010).

UNOCHA. (1999). MAURITIUS: Water restrictions introduced. IRIN online news service. UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=10166> (Last accessed on September 21, 2010).

World Bank. (2008). World dataBank-Online Database. <http://databank.worldbank.org/> (Last accessed on April 19, 2010).

Seychelles

CIESIN. (2007). Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia University. 2007. National Aggregates of Geospatial Data: Population, Landscape and Climate Estimates, v.2 (PLACE II). <http://sedac.ciesin.columbia.edu/place/> (Last accessed on September 21, 2010).

FAO. (2005). Land and Water Development Division. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture: Country Profile- Seychelles. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/seychelles/index.stm> (Last accessed on September 21, 2010).

Government of Seychelles. (2000). Initial National Communications under the United Nations Framework Convention on Climate Change; Ministry of Environment and Transport, Republic of Seychelles. <http://www.adaptationlearning.net/sites/default/files/seync1.pdf> (Last accessed on September 21, 2010).

Government of Seychelles. (2005). Seychelles National Wetland Conservation and Management Policy; Policy, Planning and Services Division, Ministry of Environment. http://www.env.gov.sc/Seychelles_National_Wetland_Policy.pdf (Last accessed on September 21, 2010).

United Nations. (2008). United Nations, Department of Economic and Social Affairs (DESA). Population Division, Population Estimates and Projections Section. World Population Prospect, The 2008 Revision.

ABRÉVIATIONS

AfDB	Banque Africaine de Développement	NBI	Nile Basin Initiative
AFED	Arab Forum for Environment and Development	NNPC	Nigerian National Petroleum Corporation
AICD	Africa Infrastructure Country Diagnostic	NSAS	The Nubian Sandstone Aquifer System
AMCOW	Conseil des Ministres Africains sur l'Eau	NU	Nations Unies
APF	African Partnership Forum	NWSAS	The North-Western Sahara Aquifer System
ARTS	Arctic Slope Regional Corporation Research and Technology Solutions	OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
ARWG	Africa Resources Working Group	OGM	Organisme Génétiquement Modifié
BFCA	boron-fluorine-chrome-arsenic	OMD	Objectif du Millénaire pour le Développement
BP	British Petroleum	OMS	Organisation Mondiale de la Santé
CAADP	Comprehensive Africa Agriculture Development Programme	OMT	Organisation Mondiale des Toilettes
CAPP	Central African Power Pool	OMVS	Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
CAR	Central African Republic	ONG	Organisation Non-Gouvernementale
CBD	Center for Biological Diversity	ORNL	Oak Ridge National Laboratory
CCA	Chromated Copper Arsenate	OSU	Oregon State University
CEDARE	The Center for Environment and Development for the Arab Region and Europe	PACN	Pan Africa Chemistry Network
CDEAO	Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest	PCB	Polychlorinated biphenyl
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research	PDAA	Programme Détaillé de Développement de l'Agriculture Africaine
CIESEN	Center for International Earth Science Information Network	PNUE	Programme des Nations Unies pour le Développement
CIOS	The Commission Internationale du Bassin Congo-Oubangui-Sangha	RDC	République Démocratique du Congo
CICOS	Commission Internationale du Bassin Congo-Oubangui-Sangha	REMA	Rwanda Environment Management Authority
CNEARC	Centre National d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes	ROR	Run Off River
CREPA	Regional Center for Low-cost Water and Sanitation	SADC	Communauté de Développement de l'Afrique Australe
DDT	Dichlorodiphenyltrichloroethane	SAI	Bassin sédimentaire d'eau souterraine lullemeden- Irhazer
DFID	Department of Foreign and International Development	SAPP	Réseau d'Interconnexion de l'Afrique Australe
DRC	Democratic Republic of the Congo	SARDCN	Southern African Research and Documentation Centre
EAPP	East African Power Pool	SGT, Inc	Stinger Ghaffarian Technologies, Incorporated
EAWAG	Eigenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology / ETH)	SMDD	Sommet Mondial du Développement Durable
EC	European Commission	TBT T	etrabutyl Titanate
ECA	Economic Commission of Africa	TC	The Terminal Complex
EEAA	Egyptian Environmental Affairs Agency	TPA	Tanzania Ports Authority
EEPCo	Ethiopia Electric Power Company	UA	Union Africaine
EM-DAT	International Disasters Database	UN	United Nations
ENSO	El Niño/La Niña- oscillation australe	UNHCR	United Nations High Commissioner for Refugees
ESRI	Environmental Systems Research Institute, Incorporated	UN WPP	United Nations World Population Prospectus
FAO	Food and Agriculture Organisation	UNCCD	United Nations Combat to Convention Desertification
FAO AGL	The Land and Water Development Division of Food and Agriculture Organisation	UNDP	United Nations Development Programme
FEWSNET	Famine Early Warning System Network	UNEP	United Nations Environment Programme
GAR	Global Assessment Report	UNFPA	United Nations Population Fund
GDP	Gross Domestic Product	UNECA	United Nations Economic Commissions of Africa
GEF	Global Environment Facility	UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau	UN-ESA	United Nations European Space Agency
GIWA	Global International Waters Assessment	UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
GMO	Genetically Modified Organisms	UNICEF	United Nations Children Fund
GMR	Great Man-made River	UN HABITAT	United Nations Human Settlements Programme
GMRA	Great Man-made River Authority	UNPD	United Nations Procurement Division
GNI	Gross National Income	UNOCHA	United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs
GRDC	Global Runoff Data Centre	UNOPS	United Nations Office for Project Services
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	UNSGAB	United Nations Secretary-General's Advisory Board on Sanitation
IAASTD	International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development	UNU	United Nations University
IC	The Intercalary Continental	USAID	United States Agency for International Development
ICRISAT	International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics	USGS	Unites States Geological Survey
ICRSE	International Center for Remote Sensing of Environment	USh	Uganda Shilling
IDMC	Internal Displacement Monitoring Center	UVA	Ultraviolet Radiation
IDP	Internally Displaced Persons	WAPP	West African Power Pool
IEA	International Energy Agency	WDPA	World Database on Protected Areas
IFAD	International Fund for Agricultural Development	WCMC	World Conservation Monitoring Centre
IFPRI	International Food Policy Research Institute	WHO	World Health Organisation
ILEC	International Lake Environment Committee	WINNE	World Investment News
ILO	International Labour Organisation	WRC	Water Research Commission
IMF	International Monetary Fund	WRI	World Resources Institute
INECO	Institutional and Economic Instruments for Sustainable Water Management in the Mediterranean Basin	WWAP	World Water Assessment Programme
INPIM	International Network on Participatory Irrigation Management.	WWF	World Wildlife Fund
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	WMO	World Meteorological Organization
IPS	Inter Press Service News Agency	WTO	Organisation Mondiale des Toilettes
IRIN	Integrated Regional Information Networks (sub-Saharan Africa)	Unités	
IRRI	Internal Renewable Resources	BTU	British Thermal Unit
ITDG	Intermediate Technology Development Group	cm	Centimètres
IUCN	International Union for Conservation of Nature	GWh	Giga Watt Heure
IWMI	International Water Management Institute	K	Kwacha
IWRM	Integrated Water Resources Management	km	Kilomètres
LCBC	Lower Chad Basin Commission	KM ²	Kilomètre Carré
MDG	Millennium Development Goals	KM ³	Kilomètre Cubique
MA	Millennium Ecosystem Assessment	kWh	kilo Watt heure
MoE	Kenyan Ministry of Energy	mm	Millimètres
Mt	Mountain	M ³	Mètre Cube
MToe	Million tonnes of oil equivalent	m ³ /hab/an	mètre cube par habitant par an
NAPA	National Academy of Public Administration	m ³ /an	mètre cube par an
NASA	National Aeronautics and Space Administration	MW	Mega Watts
NEMC	National Environmental Management Commission	%	pour cent
		ha	hectare
		US\$	Dollar Etats-Unis d'Amérique

GLOSSAIRE

Activité sismique	Liée à la vibration de la terre, de causes naturelles ou artificielles.	Ecosystème	L'ensemble formé par une communauté d'organismes et son environnement, fonctionnant comme une unité écologique.
Agropastoral	Système basé sur l'agriculture et l'élevage de bétail.	Effluent	Déchets liquides, telles que les boues d'épuration ou les décharges industrielles, rejeté dans un cours d'eau.
Anthropogénique	Causé par les humains.	Engorgement	Saturation avec de l'eau.
Aquaculture	La culture d'animaux ou de plantes aquatiques dans des conditions marines ou d'eau douce, particulièrement pour l'alimentation.	Engrais	Une substance contenant des nutriments essentiels à la croissance des plantes, tel que le fumier ou un mélange de produits chimiques, qui sont utilisés pour améliorer la fertilité des sols.
Aqueduc	Un tunnel artificiel ou tuyau servant à tirer de l'eau d'une source distante, généralement par la force de gravité	Epidémique	Touchant ou tendant à toucher simultanément un nombre disproportionné de personnes au sein d'une population, communauté ou région.
Aquifère	Formations géologiques contenant de l'eau, tel que la roche, le sol ou le sédiment perméable, qui sont capables de produire suffisamment d'eau pour l'utilisation humaine.	Estuaire	Un passage d'eau où la marée de la mer rencontre le courant d'un fleuve ; plus particulièrement, la prise d'eau de mer à la partie inférieure d'un fleuve.
Archipel	Une étendue d'eau avec plusieurs îles éparses.	Eutrophication	Le processus au cours duquel un cours d'eau s'enrichit en nutriments dissous tels que les nitrates et les phosphates qui stimulent la croissance des plantes aquatiques, résultant généralement en l'épuisement d'oxygène dissous.
Bidonville	Une zone généralement urbaine, densément peuplée, caractérisée par un surpeuplement, des habitations sales et en mauvais état, la pauvreté et une désorganisation sociale.	Evaporation	La perte d'un volume de fluide telle que l'eau, lors de sa transformation de liquide à vapeur.
Biodégradable	Le niveau de diversité dans un environnement, tel que représenté par le nombre d'espèces différentes de plantes et d'animaux.	Evapotranspiration	La circulation d'humidité de la terre vers l'atmosphère à travers l'évaporation d'eau et la transpiration des végétaux.
Collecte d'eau de pluie	Eau collectée à partir d'un toit pour l'utilisation domestique, ou d'un champ pour compléter l'irrigation.	Exploitation	Utilisation de ressources hydriques ou d'autres ressources naturelles.
Crustacés	Catégorie d'arthropodes principalement aquatiques tels que les homards ou les crabes dont les corps sont recouverts d'une couche dure ressemblant à une coquille.	Herbicide	Produit chimique préparé pour tuer des plantes, surtout les mauvaises herbes.
Défection à l'air libre	Le déversement de matière fécale et urinaire dans un espace ouvert ou une source d'assainissement non-améliorée.	Hypoxie	Une déficience en oxygène. Une situation de manque d'oxygène total.
Delta	Une plaine généralement plate de dépôt alluvial, entre les bras divergeant d'un fleuve, à son embouchure.	Infiltration	La circulation de l'eau dans la terre ou la roche, par infiltration.
Désertification	Fait globalement référence aux processus au cours desquels une zone devient un désert, à travers la perte de plantes et de terre végétale par processus naturels ou activités humaines, ou une combinaison des deux.	Infrastructure d'assainissement améliorée	Une infrastructure qui empêche hygiéniquement les excréments humains d'être en contact avec le corps humain.
Dollar international	Une unité hypothétique de monnaie basée sur le concept de parités de pouvoir d'achat qui montre la valeur d'une unité de monnaie locale au sein d'un pays. Elle est considérée plus valide que les taux de change lorsque des mesures telles que le niveau de vie dans différents pays sont comparées.	Infrastructure d'assainissement partagée	Une infrastructure publique, gratuite pour tous, ou une infrastructure partagée par deux ou plusieurs foyers, mais séparant les hommes des femmes.
Eau dure	Eau contenant des sels de magnésium, de calcium ou de fer, la rendant difficile à faire mousser du savon.	Intrusion d'eau salée	La circulation de l'eau saline dans les aquifères d'eau douce.
Eau potable	Eau propre à la consommation.	Lagon	Étendue d'eau séparée de la mer par des dunes de sable.
Eau renouvelable interne	Le volume de circulation annuelle moyenne d'eau de surface et de ressources hydriques ; eau souterraine produite par les précipitations à l'intérieur du pays.	Lixiviats	Liquide résiduel engendré par la percolation de l'eau et des liquides à travers une zone de stockage de déchets.
Eau souterraine	La zone en-dessous de la nappe phréatique où tous les pores, fissures et espaces entre les particules de la roche ou de la terre sont saturés d'eau.	Maladie transmissible	Une maladie infectieuse pouvant se transmettre d'une personne à une autre par contact direct avec les liquides ou rejets de la personne infectée, ou indirectement, par un vecteur.
Eau torpide	Eau inactive ou lente.	Pêche artisanale	Fait généralement référence à la pêche de petite échelle, locale (souvent côtière), utilisant des moyens pauvres, non-industrielle et basée sur une technologie faible.
Eau virtuelle	L'eau intrinsèque utilisée pour produire un bien.		

Pélagique	Se rapporte aux organismes vivant ou poussant à la surface de l'océan ou à sa proximité, loin de la terre.	Séquestration de carbone	Le processus selon lequel le carbone est retiré de l'atmosphère et déposé dans un réservoir pour un stockage à long terme.
Per capita	Par personne.	Source d'eau potable améliorée	Une source protégée d'une contamination extérieure.
Périurbain	Définit des zones à proximité des limites citadines ou aux abords urbains.	Salinité	Proportion de sel contenue dans l'eau.
Perméabilité	La capacité d'un matériau géologique poreux à laisser l'eau pénétrer à travers des espaces poreux.	Savane	Un écosystème de plaine de hautes herbes caractérisé par des arbres suffisamment petits ou espacés pour permettre une canopée ouverte.
Pesticide	Un produit chimique préparé pour détruire ou tuer les insectes nuisibles.	Schistosomiase	Egalement connue sous le nom de bilharziose ou fièvre de l'escargot—une maladie parasitaire causée par plusieurs espèces de cercaires du genre <i>Schistosoma</i> .
Plaine inondable	Terrain plat pouvant être submergé par des eaux d'inondation ou une plaine créée par un dépôt de courant.	Sédimentation	Le dépôt de sédiment.
Phytoplancton	L'ensemble des organismes du plancton appartenant au règne végétal, de taille très petite ou microscopique, qui vivent en suspension ou dérivent dans l'eau salée, surtout à la surface ou à sa proximité, qui sert de nourriture aux poissons et autres organismes de plus grande taille.	Surextraction d'eau	Situation caractérisée par un taux d'extraction de l'eau supérieur au taux de renouvellement.
Plateau	Grand terrain plat situé en altitude.	Taux de fécondité	Nombre moyen de naissances par femme au cours de sa vie.
Pollution de sources non-ponctuelles	Pollution hydrique provenant de sources diffuses, telle que les champs agricoles. Par contraste, la pollution de source ponctuelle provient d'une seule source, telle qu'un tuyau d'usine de produits chimiques.	Taux de dépendance	La proportion de ressources hydriques totales renouvelables provenant de l'extérieur d'un pays, présenté comme pourcentage et généralement utilisé pour comparer la dépendance de différents pays envers les ressources hydriques externes.
Rareté hydrique économique	Fait globalement référence à un contexte dans lequel les ressources hydriques sont abondantes, par rapport à leur utilisation, mais l'extraction de ces ressources requiert du temps et des ressources. Ceci contraste avec la rareté hydrique physique qui sous-entend une pénurie naturelle d'eau.	Taux de mortalité	Nombre de décès rapporté au nombre d'habitants.
Réfugiés	Personnes fuyant vers un pays ou un régime étranger pour échapper au danger ou à la persécution.	Transpiration	Le passage de vapeur d'eau de la partie vivante d'une plante, à travers ses membranes ou pores.
Riverain(e)	Qui habite, qui est situé le long d'un cours d'eau naturel tel qu'une rivière, ou parfois un lac ou d'une ligne de marée.	Unités écologiques	Espaces délimités de potentiels biologiques et physiques différents.
Rareté de l'eau	Moins de 1 000 m ³ /personne/an.	Vecteur	Un insecte ou organisme transmettant une pathologie.
Sécurité alimentaire	La disponibilité en nourriture adéquate et nutritive et son accessibilité par les individus.	Volume totale des ressources en eau douce de la terre	Comprend la glace et la couverture de neige permanente des régions montagneuses et de l'Antarctique et de l'Arctique ; l'eau stockée sous terre (sous la forme d'eau souterraine dans les bassins peu profonds et profonds d'eau souterraine, l'humidité du sol, l'eau des marécages et le permafrost ; et les lacs et fleuves d'eau douce.

Remerciements

Equipe de Production et d'Édition

Ashbindu Singh (UNEP)
Charles Sebuakeera (UNEP)
Henry Ndede (UNEP)
Munyaradzi Chenje (UNEP)

Eugene Apindi Ochieng (Consultant)
H. Gyde Lund (Consultant)
Jane Barr (Consultant)
Stanley Mubako (Consultant)

Arshia Chander (SGT, Inc.)
Bruce Pengra (ARTS)
Kim Giese (SGT, Inc.)
Samah El-Sayed (WRI)

Equipe de Soutien Stratégique

Frank Turyatunga (UNEP)
Halifa Drammeh (UNEP)
Idrissa Doucoure
Mounkaila Goumandakoye (UNEP)
Onesmus Thiong'o (UNEP)
Peter Gilruth
R. Norberto Fernandez

Scientifiques/Internes en visite

Carolin Sanz Noriega
Gunjan Sikri
Jim Finnigan
Michel Wortmann
Rachita Singh
Subha Krishnan
Zelalem Abahana

Traduit de l'anglais par

Valérie Rabesahala
Liana Razafindrazay
Joseph Muhlhausen
Arshia Chander

Autres Contributeurs

Abdelkader Allali
Ahmed Abdel-Rehim
Ali Amasha
Alioune Kane
Ambroise Gilbert Bogouande
Amie Jarra
Amr Abdelmeguid
Angele Luh Sy
Bernard Adusei
Carmen Revenga
Catherine Ghaly
Cedric Essombe
Charles Ngangoué
Charles Trautwein
Christopher O. Ambala
Clever Mafuta
David Koch
Elizabeth Masibo
Emmanuel Lesoma
Emmanuel Naah

Enock Chinyenze
Fernand Kouame
Francis Mwaura
Fred K. Mwango
Gabriel Senay
Grace Sosah
Gray Tappan
Guleid Artan
Henok Alemu
Henri-Claude Enoumba
Henry K. Ntale
Jane Smith
Jean Patrice Jourda
Jean Pierre Bidjocka
Johana Akrofi
Johannes Akiwumi
Joseph Alcamo
Kevin Pietersen
Kitutu Kimono Mary Goretti
Lamine Kosso
Lekan Oyebande
Lutfi Ali Madi
Manohar Velpuri
Mariam Sayed Ahmed
Markos Wijore
Mayar Sabet
Michelle Anthony
Mohamed A. S. Abdel-Monem
Mohamed Hamouda
Mohamed Mahmoud Tawfik
Mona Daoud
Monica Nditu Mwove
Mukundi Mutasa
Osman Mirghani Mohamed Ali
Patrick M'mayi
Peter Ashton
Radwan Al-Weshah
Ruhiza Jean Boroto
Salif Diop
Salma Khaled
Samuel Codjoe
Satinder Bindra
Stefanie Bohms
Steve Jackson
Strike Mkandala
Tenalem Ayenew Tegaye
Terry Fahmy
Thomas Chiramba
Tracy Molefi
Ulrich Looser
Yongxin Xu
Yvan Kedaj

Remerciements particuliers à Bai-Mass Taal, Secrétaire Exécutif d'AMCOW et Reginald Tekateka, Président du Comité Consultatif technique d'AMCOW et aux autres membres du Comité pour leurs conseils et soutien.

Remerciements à USGS, NASA et ESRI, Inc pour le soutien en données et en logiciels.

