Les Paysages de l'Afrique de l'Ouest

Une Fenêtre sur un Monde en Pleine évolution

Quatrième de couverture

Les Paysages de l'Afrique de l'Ouest

Une Fenêtre sur un Monde en Pleine évolution

USAID FROM THE AMERICAN PEOPLE

CILSS

USGS science for a changing world

Équipe de rédaction et de production

Comité Inter-états de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS)
Issifou Alfari, Expert SIG et Télédétection
Edwige Botoni, Expert en Gestion des Ressources Naturelles
Amadou Soulé, Expert en Suivi et Evaluation

U.S. Geological Survey Earth Resources Observation and Science (USGS EROS) Center
Suzanne Cotillon, Géographe*
W. Matthew Cushing, Expert SIG
Kim Giese, Graphiste*
John Hutchinson, Cartographe
Bruce Pengra, Géographe*
Gray Tappan, Géographe

University of Arizona
Stefanie Herrmann, Géographe

U.S. Agency for International Development/West Africa
Nicodeme Tchamou, Conseiller Régional en Gestion des Ressources Naturelles et Changement Climatique

Financement du programme

Regional Office of Environment and Climate Change Response
U.S. Agency for International Development/West Africa
Accra, Ghana

Copyright ©2016, Comité Permanent Inter-états de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS)

Cette publication ne peut faire l'objet de revente ou toute autre activité commerciale sans l'accord écrit préalable du CILSS.

CILSS
03 B.P. 7049
Ouagadougou, Burkina Faso
Tel: (226) 30 67 58
www.cilss.bf

Citation:
CILSS (2016). *Les Paysages de l'Afrique de l'Ouest : Une Fenêtre sur un Monde en Pleine Évolution*. U.S. Geological Survey EROS, 47914 252nd St, Garretson, SD 57030, UNITED STATES.

L'utilisation du nom d'une marque, d'une société ou d'un produit est à but informatif et ne constitue en aucun cas un soutien officiel apporté par le gouvernement des États-Unis.

*SGT Inc., prestataire de l'U.S. Geological Survey, Contrat G15PC00012

Préface ii
Avant-propos iii
Remerciements iv
Introduction vii

Chapitre 1: La Dynamique de l'Environnement en Afrique de l'Ouest 1

1.1 Paysages et Géographie Physique 3

La Géographie Physique 3
Les Régions Bioclimatiques 7
Les Paysages du Désert du Sahara 11
Les Régions Écologiques 13
La Biodiversité et les Aires Protégées 16
La Réserve de Biosphère du Complexe W-Arly-Pendjari 20

1.2 Approche de Suivi des Ressources Terrestres 25

L'Imagerie Satellite 25
Cartographier l'Utilisation et l'Occupation des Terres 26
La Modification Interne de l'Occupation des Terres 28

1.3 Les Facteurs de Changements 30

La Population 31
Le Climat 34

1.4 La Productivité des Terres 38

1.5 Occupation des Terres et Tendances 42

Les Cartes de l'Occupation et de l'Utilisation des Terres 44
Les Classes d'Occupation et d'Utilisation des terres 50
Les Paysages Particuliers 56
L'Expansion Agricole 59
La Croissance des Villages et des Zones Urbaines 62
La Déforestation de la Forêt de Haute Guinée 66
Les Mangroves 68
La Restauration et le Reverdissement des Paysages 70

Chapitre 2: Profils des Pays, Occupation des Terres et Tendances 73

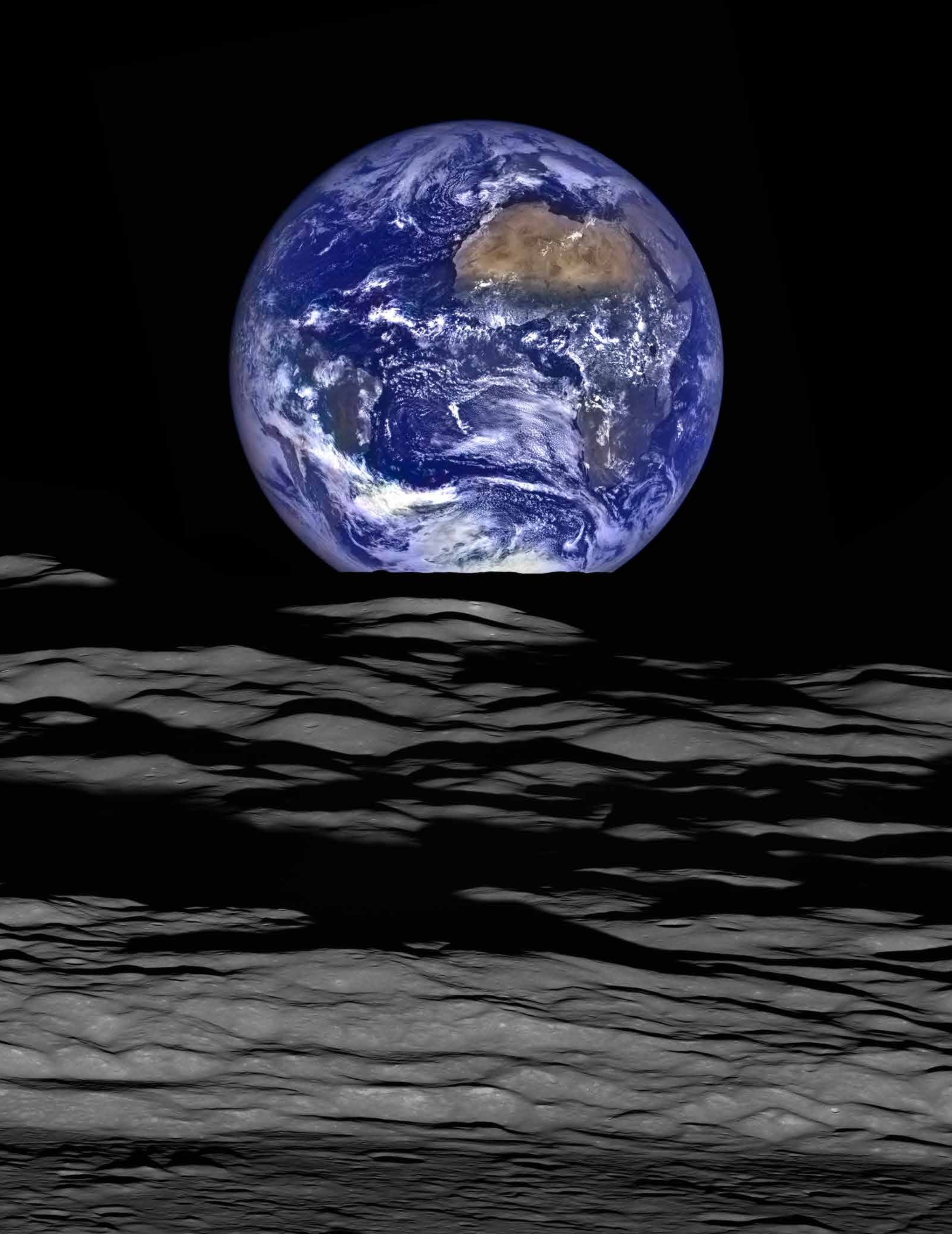
2.1 Bénin 74
2.2 Burkina Faso 82
2.3 Cabo Verde 90
2.4 Côte d'Ivoire 96
2.5 Gambie (La) 104
2.6 Ghana 110
2.7 Guinée 118
2.8 Guinée-Bissau 126
2.9 Libéria 132
2.10 Mali 140
2.11 Mauritanie 148
2.12 Niger 156
2.13 Nigeria 164
2.14 Sénégal 174
2.15 Sierra Leone 184
2.16 Tchad 192
2.17 Togo 200

Références 208
Acronymes et Abréviations 214
Index 215

Cette vue saisissante de la Terre a été photographiée le 12 octobre 2015 par la sonde spatiale Lunar Reconnaissance Orbiter alors qu'elle orbitait à 134 km au-dessus du cratère lunaire Compton, près du terminateur — la ligne séparant le jour et la nuit. L'horizon lunaire est formé par des montagnes encore situées du côté nuit du terminateur, exposant leur silhouette sur le flanc de la Terre. Cette image rappelle la photographie emblématique du lever de Terre, prise par l'équipage d'Apollo 8 alors qu'ils orbitaient autour de la Lune le 24 décembre 1968. Beaucoup estiment que cette vue unique de notre planète a inspiré le mouvement écologiste qui a tellement influencé notre vision de la Terre depuis les années 1970.

En plus de son incroyable beauté, cette photographie de la Terre depuis la Lune montre l'intégralité du continent africain. Un important couvert nuageux caractérise la planète bleue. De vastes espaces sont toutefois dégagés, dévoilant les déserts de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient, et dans l'hémisphère Sud, les terres arides de l'Afrique du Sud. Les régions tropicales du centre de l'Afrique sont partiellement couvertes par des ceintures nuageuses qui marquent la zone de convergence intertropicale où les masses d'air venant du nord et du sud se rejoignent.

Source: NASA, Lunar Reconnaissance Orbiter



Dr. Djimé Adoum

Depuis les années 1970–1980, l'Afrique de l'Ouest a connu des perturbations climatiques importantes — fortes précipitations, inondations dévastatrices, et périodes de sècheresse. Ces sécheresses ont eu des incidences néfastes sur les productions agricoles, forestières et pastorales, et les pertes économiques ont été estimées à plusieurs milliards de dollars.

Ces perturbations ont suscité une réelle préoccupation au niveau régional et international qui s'est traduite par la mise en place d'initiatives pour lutter contre la désertification et le changement climatique. C'est ainsi que le Comité Permanent Inter-états de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) et l'U.S. Agency for International Development (USAID), ont mis en œuvre des programmes au profit des populations sahéliennes et ouest-africaines.

Le programme West Africa Land Use Dynamics (programme LULC) constitue une des réalisations phare de cette coopération. Initié depuis 1999, le programme a compris plusieurs phases, notamment la formation des experts nationaux à l'interprétation des images satellitaires pour la classification du couvert végétal, et la production d'outils et d'information géographiques pour l'étude de la dynamique de l'occupation du sol.

Le présent atlas — Les Paysages de l'Afrique de l'Ouest : Une Fenêtre sur un Monde en Pleine Evolution — met en évidence les tendances évolutives de l'occupation des terres de 1975 à 2013, tant pour chaque pays que pour l'ensemble de la sous-région, à travers une cartographie multi-temporelle. En outre, cet ouvrage présente non seulement les paysages ayant subi des transformations environnementales majeures, mais aussi l'analyse des facteurs de changements et la documentation leurs impacts environnementaux et socio-économiques.

Cet atlas est une vitrine des acquis du programme LULC et un véritable support de plaidoyer pour plus d'investissements dans la gestion des ressources naturelles. Il vise à marquer l'esprit tant des décideurs que des citoyens, dans le but de leur faire prendre conscience des changements qui se produisent au sein des paysages de la région.

Ainsi, au-delà de sa valeur scientifique, cet atlas a pour but d'inciter à l'action et à la mobilisation pour la protection des ressources naturelles de l'Afrique de l'Ouest et du Sahel. Nous invitons donc chacun — scientifiques, étudiants, enseignants, planificateurs, gestionnaires de projets de développement ou de recherche, décideurs nationaux, régionaux et locaux, bailleurs de fonds, responsables et membres des organisations de la société civile, et visiteurs de la région — à tirer le meilleur parti de cet ouvrage.

Nous présentons nos vives félicitations aux experts du CILSS, de l'U.S. Geological Survey et les partenaires nationaux du programme LULC pour ce partenariat fructueux. Nous souhaitons fortement que cette coopération, dont nous pouvons légitimement nous féliciter de l'efficacité et des performances, se poursuive et se renforce en vue d'un regain d'équilibre des écosystèmes. Ceci va constituer un pas décisif vers l'avènement d'une véritable économie verte dans la sous-région, pour le plus grand bonheur des populations ouest-africaines.

Djimé Adoum, Ph.D,
Secrétaire Exécutif
Pour le CILSS
Ouagadougou, Burkina Faso

USAID | WEST AFRICA

FROM THE AMERICAN PEOPLE

Alex Deprez

Au cœur de la mission de l'U.S. Agency for International Development (USAID) se trouve un engagement profond pour travailler en partenariat avec les institutions ouest-africaines afin de promouvoir le développement durable. Les milieux vulnérables aux changements climatiques sont souvent tributaires de l'agriculture, dont dépendent l'alimentation et les revenus, et sont les moins bien armés pour se protéger financièrement ou faire face aux catastrophes. Face aux effets du changement climatique qui se font ressentir de plus en plus sévèrement, des mesures d'atténuation et d'adaptation avancées sont indispensables à la résilience.

Alors que des changements rapides s'opèrent au niveau des paysages naturels et anthropiques de l'Afrique de l'Ouest, trouver un équilibre entre la préservation des écosystèmes naturels et le besoin de produire plus de nourriture, tout en assurant la résilience de ces mêmes écosystèmes, est un réel challenge. Les études de l'USAID West Africa (USAID/WA) sur les menaces et les opportunités environnementales et leur vulnérabilité face aux changements climatiques ont révélé que des informations opportunes et précises, indispensables pour la bonne gouvernance dans le secteur de l'environnement, sont peu et difficilement accessibles. L'atténuation des impacts des variations climatiques et la conservation de la biodiversité peuvent appuyer le développement durable et empêcher les pays de basculer davantage dans la pauvreté.

L'USAID travaille en partenariat avec l'U.S. Geological Survey (USGS) et le Comité Permanent Inter-état de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) afin d'analyser les changements de l'utilisation et de l'occupation des terres en Afrique de l'Ouest et de mieux comprendre les tendances des dernières 40 années, dans le but d'améliorer la prise de décision au niveau de la gestion des terres. Les produits issus de ce travail incluent des cartes qui fournissent un enregistrement claire des évolutions et tendances pour trois périodes — 1975, 2000 et 2013 — dans 17 pays ouest-africains et à l'échelle régionale.

Ces cartes et analyses constituent une base pour des scénarios futurs de l'évolution des paysages et une contribution à l'ensemble des bonnes pratiques pour le reverdissement du paysage en Afrique de l'Ouest.

L'utilisation de cet atlas et des données associées va au-delà de l'aide à la prise de décision concernant la planification de l'utilisation des sols. Les cartes diachroniques fournissent des informations fiables qui peuvent aider les pays à rendre compte de leurs émissions en carbone lors de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et peuvent aussi être utilisées pour quantifier les tendances des émissions de carbone en Afrique de l'Ouest lors des dernières 40 années.

Cet accomplissement n'aurait guère été possible sans le programme américain Landsat — le plus long enregistrement continu de la surface terrestre au monde. Le programme Landsat, issu d'un partenariat entre la National Aeronautics and Space Administration (NASA) et l'USGS, met à disposition des images satellites qui révèlent l'impact de la société humaine sur la Terre, une information cruciale étant donné que la population mondiale a déjà dépassé sept milliards d'habitants. Le premier satellite Landsat a été lancé en 1972 et, 44 ans après, Landsat 7 et 8 continuent de fournir des enregistrements continus du globe — sources d'informations pertinentes pour le suivi, la compréhension et la gestion de nos ressources telles que les aliments, l'eau et les forêts. Aucun autre programme satellitaire au monde ne fournit un enregistrement aussi long et continu d'informations géospatiales.

Sachant que ces analyses seront utiles pour la prise de décision dans la gestion des ressources naturelles, j'aimerai remercier toutes les équipes qui ont travaillées d'arrache-pied pour produire cet atlas des Paysages de l'Afrique de l'Ouest. Mes sincères remerciements vont à l'endroit du CILSS, de l'USGS, et aux différentes institutions gouvernementales ouest-africaines pour leur engagement à l'accomplissement de ce travail remarquable.

Alex Deprez
Regional Mission Director
USAID/West Africa
Accra, Ghana

Au nom des gouvernements et des populations ouest-africains qui ont bénéficié du programme West Africa Land Use Dynamics (« Dynamique de l'utilisation des terres en Afrique de l'Ouest »), le Comité Permanent Inter-états de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) exprime sa profonde reconnaissance envers tous les acteurs qui ont contribué à la publication de cet ouvrage. Il remercie en particulier :

L'U.S. Agency for International Development/West Africa (USAID/WA) qui a financé et contribué activement à l'élaboration de cet atlas ;

Le programme USAID Resilience in the Sahel Enhanced (RISE), géré par l'USAID/Senegal's Sahel Regional Office, qui a appuyé le travail de cartographie du reverdissement et des pratiques de conservation de l'eau et des sols au Sahel ;

L'U.S. Geological Survey Earth Resources and Observation Science Center (USGS EROS) pour la supervision scientifique et technique, le traitement et la mise à disposition des images satellites, le partage de nombreuses données et de photos de terrain, la production des cartes, des statistiques et des analyses ;

Le Centre Régional AGRHYMET du CILSS pour son rôle dans la coordination technique des travaux et du traitement des images satellites ;

Les Directeurs Généraux du Centre National de Télédétection et de Suivi Ecologique (CENATEL) à Cotonou, de l'Agence Nationale de Gestion de l'Environnement (ANGE) à Lomé, et du Centre de Suivi Ecologique (CSE) à Dakar qui ont contribué à la mise en place des ateliers de validation et ;

Les équipes nationales pour leur contribution au contenu de cet atlas.

Membres des équipes nationales

Bénin

Cocou Pascal Akpassonou, Chef Division Coopération Technique au Centre National de Télédétection du Bénin (CENATEL) ;

O. Félix Houeto, Chef Division Télédétection et SIG au Centre National de Télédétection (CENATEL) du Bénin.

Burkina Faso

Raïnatou Kabré, Chargé de production et de diffusion de l'information environnementale au Secrétariat Permanent du Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable (CONEDD) ;

Louis Blanc Traoré, Directeur Monitoring de l'Environnement au Secrétariat Permanent du Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable (CONEDD).

Cabo Verde

Maria Da Cruz Gomes Soares, Directrice, Direction des Services de Sylviculture (DGASP) ;

Sanchez Vaz Moreno Conceiçao, Responsable Inventaires Forestiers et Cartographie, Direction des Services de Sylviculture (DGASP).

The Gambia

Peter Gibba, Senior Meteorologist, Department Of Water Resources (DWR);

Awa Kaira Agi, Program Officer CGIS UNIT, National Environment Agency (NEA).

Ghana

Emmanuel Tachie-Obeng, Environmental Protection Agency (EPA) ;

Emmanuel Attua Morgan, Lecturer, Department of Geography and Resource Development, University of Ghana.

Guinée

Aïssatou Taran Diallo, Agro-environnementaliste, Ministère de l'Agriculture, Service National des Sols (SENASOL) ;

Seny Soumah, Ingénieur Agrométéorologiste et Chef de Section, Direction Nationale de la Météorologie (CMN).

Guinée-Bissau

Antonio Pansau N'Dafa, Responsable Bases de Données Changements Climatiques, Secrétariat de l'Environnement Durable ;

Luis Mendes Cherno, Chargé de Bases de Données Climatiques, Institut National de Météorologie.

Liberia

D. Anthony Kpadeh, Head of Agro-meteorology, Climatology and Climate Change Adaptation, Liberia Hydrological Services ;

Torwon Tony Yantay, GIS Manager, Forestry Development Authority (FDA).

Mali

Abdou Ballo, Enseignant Chercheur, Faculté d'Histoire-Géographie, Université de Bamako ;

Zeinab Sidibe Keita, Ingénieur des Eaux Forêts, Système d'Information Forestier (SIFOR).

Niger

Nouhou Abdou, Chef Division Inventaires forestiers et Cartographie, Direction des Aménagements Forestiers et Restauration des Terres, Ministère de l'Environnement, de la Salubrité Urbaine, et du Développement Durable ;

Abdou Roro, Chef du Département Cartographie, Institut Géographique National du Niger (IGNN).

Nigeria

Kayode Adewale Adepoju, Lecturer and Scientist, Obafemi Awolowo University, Ile Ife ;

Esther Oluwafunmilayo Omodanisi, Lecturer, Obafemi Awolowo University, Ile Ife ;

Sule Isaiah, Lecturer, Federal University of Technology, Minna ;

Mary Oluwatobi Odekunle, Federal University of Technology, Minna.

Sénégal

Samba Laobé Ndao, Cartographe et Ingénieur en Aménagement du Territoire, Direction des Eaux, Forêts, Chasse, et de la Conservation des Sols (DEFCCS), Programme PROGEDE ;

Ousmane Bocoum, Cartographe, Centre de Suivi Écologique (CSE).

Sierra Leone

Samuel Dominic Johnson, System Administrator, Ministry of Agriculture, Forestry and Food Security (MAFFS).

Tchad

Angeline Noubagombé Kemsol, Agronome, Assistante de Recherche, Centre National d'Appui à la Recherche (CNAR) ;

Ouya Bondoro, Chercheur, Centre National d'Appui à la Recherche (CNAR).

Togo

Issa Abdou-Kérim Bindaoudou, Géographe et Cartographe, Direction Générale de la Statistique et de la Comptabilité Nationale ;

Yendouhame John Kombaté, Responsable Suivi Evaluation et Communication, Agence Nationale de Gestion de l'Environnement, Ministère de l'Environnement.

Collaborateurs du Centre Régional AGRHYMET

Bako Mamane, Expert en télédétection et Système d'Information Géographique (SIG) ;

Djibo Soumana, Expert Agrométéorologue ;

Alio Agoumo, Technicien en traitement d'images ;

Dan Karami, Technicien en Système d'Information Géographique.

Autres collaborateurs

Nous tenons également à remercier nos collaborateurs ouest-africains pour leurs précieux conseils, réflexions et soutien :

Amadou Hadj, Géographe, Spécialiste aménagement du territoire, Dakar, Sénégal, pour de nombreuses productives années de partenariat, sur le terrain et dans l'étude de la gestion des ressources naturelles ;

Samba Laobé Ndao qui, outre faire partie de l'équipe nationale du Sénégal, a fourni un appui considérable lors les missions de terrain et de la production de données géographiques, et un soutien logistique indispensable au bon déroulement du projet ;

Moussa Sall et Assize Touré du Centre de Suivi Écologique (CSE) de Dakar, pour leur aide lors des missions de terrain, leurs études sur la biomasse et la séquestration du carbone, et les nombreuses années de collaboration ;

Bienvenu Sambou et Assane Goudiaby, de l'Institut des Sciences de l'Environnement (ISE) de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar, pour de nombreuses années d'échanges avec l'équipe de l'USGS EROS qui ont contribué au suivi à long terme des écosystèmes de la région soudanienne.

Au sein du centre USGS EROS, nous remercions tout particulièrement Jan Nelson et Tom Holm pour avoir permis la publication de cet atlas. Merci à Tom Adamson et Mike Budde qui ont révisé et édité le contenu de cet ouvrage, et à Aaron Neugebauer pour ses illustrations des profils de végétation. Un grand merci à Melissa Mathis pour son appui lors des formations SIG et pour son rôle essentiel dans le développement de l'outil Rapid Land Cover Mapper. Nous sommes très reconnaissants envers Anne Gellner pour avoir traduit en français une grande partie des textes.

Nous souhaitons remercier Chris Reij et Robert Winterbottom du World Resources Institute (WRI) et Michael McGahuey de l'USAID pour leurs recherches et réflexions sur les ressources naturelles de la région du Sahel, et leur travail inlassable sur la restauration et le reverdissement des paysages, pour le bénéfice des populations locales. Nous remercions Michiel Kupers des Pays-Bas, et Robert Watrel et Eric Landwehr de South Dakota State University (SDSU) pour avoir partagé leurs photographies et contribué à l'illustration de cet atlas.

En mémoire

Nos pensées vont vers trois de nos amis et collègues qui nous ont quittés. Tous ont contribué de façon significative à l'élaboration de cet atlas :

Yendouhame John Kombaté, Responsable Suivi Evaluation Communication (Ingénieur Agronome) Spécialiste en Télédétection et SIG, Agence Nationale de Gestion de l'Environnement, Ministère de l'Environnement, Togo ;

Kevin Dalsted, Pédologue et Expert en gestion des ressources naturelles, South Dakota State University (SDSU) pour sa contribution dans la production des cartes de l'occupation et de l'utilisation des terres ;

Richard Julia, ami et pilote basé à Ouagadougou, qui a permis à l'équipe d'effectuer des vols à travers toute l'Afrique de l'Ouest et de réaliser des centaines de prises de vues aériennes, et pour ses propres photographies des paysages ouest-africains, de la faune et de la culture du Sahel.

Introduction

Notre écosystème mondial est — et a toujours été — complexe, dynamique et en évolution constante. La science nous explique comment des forces naturelles puissantes ont façonné et remodelé la surface terrestre, l'atmosphère, le climat et les biotes depuis la création de notre planète il y a environ 4,5 milliards d'années. Pendant la majorité de l'histoire de la Terre, les interactions entre les processus naturels, tels que la géologie et le climat, étaient les principaux responsables des changements environnementaux qui se produisaient à l'échelle des temps géologiques, c'est-à-dire des périodes couvrant des millions d'années.

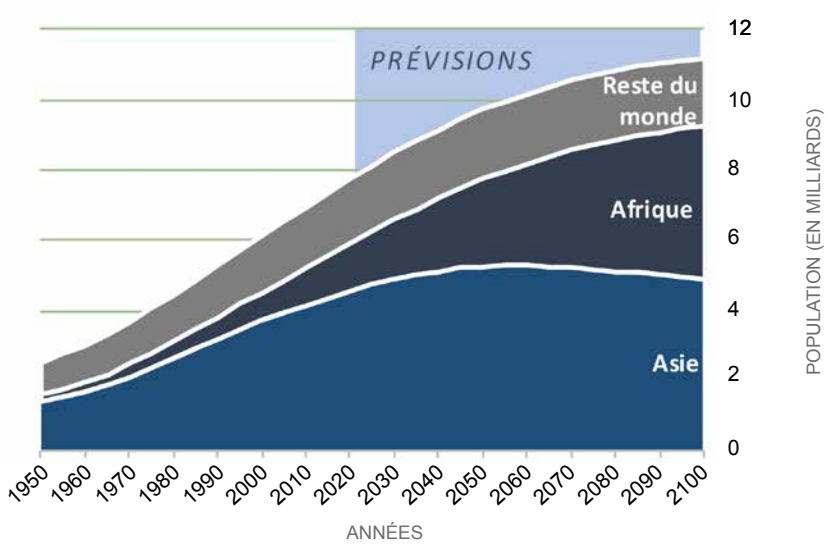
Lorsque les êtres humains sont apparus sur Terre il y a environ 200 000 ans, les conséquences des activités humaines sur l'environnement étaient faibles et limitées dans l'espace. Les impacts de ces petites populations éparses sur l'écosystème planétaire restaient négligeables par rapport aux forces des processus naturels (Steffen et al., 2007). La population humaine n'atteindrait 50 millions d'individus (environ 0,7 pour cent de la population actuelle) que 197 000 ans plus tard. La croissance démographique s'est accélérée continuellement au cours des siècles suivants. Aujourd'hui, notre planète compte environ 7,3 milliards d'habitants, auxquels s'ajoutent environ 1 million de personnes tous les 4,8 jours (US Census Bureau, 2011). Avant 1950, personne sur terre n'avait vécu un doublement de la population humaine, mais désormais certains ont vu la population tripler au cours de leur vie (Cohen, 2003).

La chasse et la maîtrise du feu, suivie de l'agriculture et de l'urbanisation, et finalement la révolution industrielle et la technologie moderne, ont conféré aux êtres humains la capacité à façonner leur environnement, de manière de plus en plus intensive. Les géoscientifiques utilisent l'échelle de temps géologique pour décrire les périodes pendant lesquelles diverses forces et processus ont modelé les évènements ponctuant l'histoire de la Terre, tels que les glaciations ou les extinctions massives. Ces périodes sont appelées « époques » et leur durée varie de 11 700 ans (Holocène) à des millions d'années (Pléistocène et Néogène). Aux alentours de l'an 2000, la communauté géoscientifique a créé un nouveau terme, Anthropocène, afin de décrire une nouvelle époque où « l'influence humaine sur l'environnement mondial est devenue si importante et active qu'elle rivalise avec quelques-unes des grandes forces de la nature au niveau de ses impacts sur le fonctionnement de la planète Terre » (Steffen et al., 2011). Nombreux sont les scientifiques qui estiment que cette époque a déjà commencé et que l'espèce humaine — en raison de sa population et de sa disposition à modifier la surface terrestre — risque de déséquilibrer l'écosystème global et causer une défaillance des systèmes naturels essentiels à sa survie, menaçant même le futur de l'humanité.

"Mai lura da ice bashin jin yunwa" — Celui qui prend soin de l'arbre ne souffrira pas de la faim.

– Proverbe Hausa

Croissance démographique en Afrique et dans le reste du monde de 1950 à 2100



En 2015, la population des 17 pays étudiés dans cet atlas a dépassé les 369 millions d'habitants, ce qui représente une multiplication par cinq depuis 1950 — outrepassant fortement la croissance démographique mondiale qui s'est seulement accrue d'un facteur de 2,9 durant la même période (UN, 2015). La pyramide des âges de la population ouest-africaine révèle une population jeune qui garantit une croissance démographique accélérée jusqu'en 2050 et au-delà. Si les estimations des Nations Unies sont correctes, les 17 pays de l'Afrique de l'Ouest totaliseront

PHOTO (CI-CONTRE): SUZANNE COTILLON / SGT

Paysage boisé fragmenté par l'expansion agricole dans l'ouest du Burkina Faso

JAMES ROWLAND / USGS

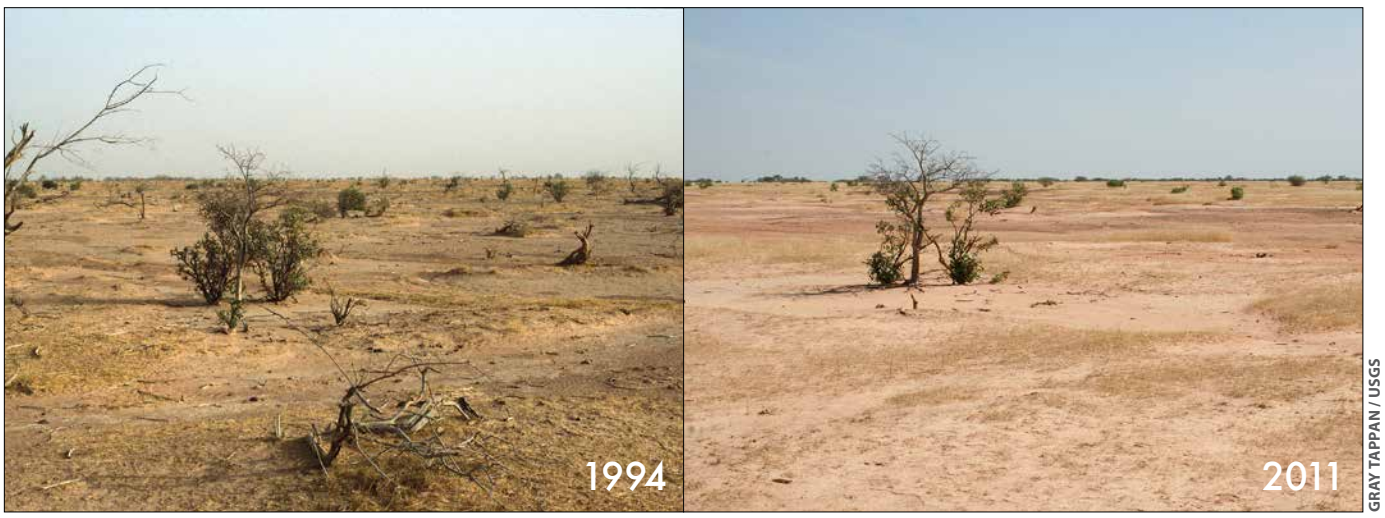
835 millions d'habitants en 2050, soit 11,1 fois plus qu'en 1950 (UN, 2015) !

Les changements de l'occupation des terres en Afrique de l'Ouest dévoilent des tendances similaires. Avec tant de nouveaux habitants à nourrir, les superficies cultivées ont doublé entre 1975 et 2013. De vastes étendues de savanes, forêts claires et forêts ont été remplacées ou fragmentées par les cultures. Simultanément, les villages, villes et agglomérations se sont étendus — couvrant une superficie 140 pour cent plus vaste qu'en 1975. En partie pour faire place aux cultures et aux habitations, plus d'un tiers du couvert de forêt présent en 1975 a disparu. Au sein des paysages de savanes et de steppes, les sécheresses — aggravées dans certains cas par des pratiques d'utilisation des terres non durables — ont dégradé le couvert végétal, entraînant une augmentation de 47 pour cent des surfaces sableuses (voir la paire de photos ci-contre, en haut). Même si les tendances des quatre dernières décennies continuent, il est peu probable qu'elles soient durables à long terme.

En Afrique de l'Ouest, la conversion des paysages naturels en terres cultivées a considérablement réduit la biodiversité naturelle et exposé les sols à l'érosion éolienne et hydrique. La perte des écosystèmes de savane, forêt claire et zones humides a des conséquences tangibles telles que la perte de produits naturellement fournis par les écosystèmes, par exemple le bois, le miel, les noix, les médicaments, le gibier, les fruits et le fourrage. De nombreux autres services écosystémiques, tout aussi importants mais moins visibles, sont également en déclin : la biodiversité, la séquestration du carbone, la qualité de l'eau, la diminution de l'infiltration de l'eau dans les sols et la régulation naturelle des facteurs climatiques (voir la paire de photos ci-contre, en bas).

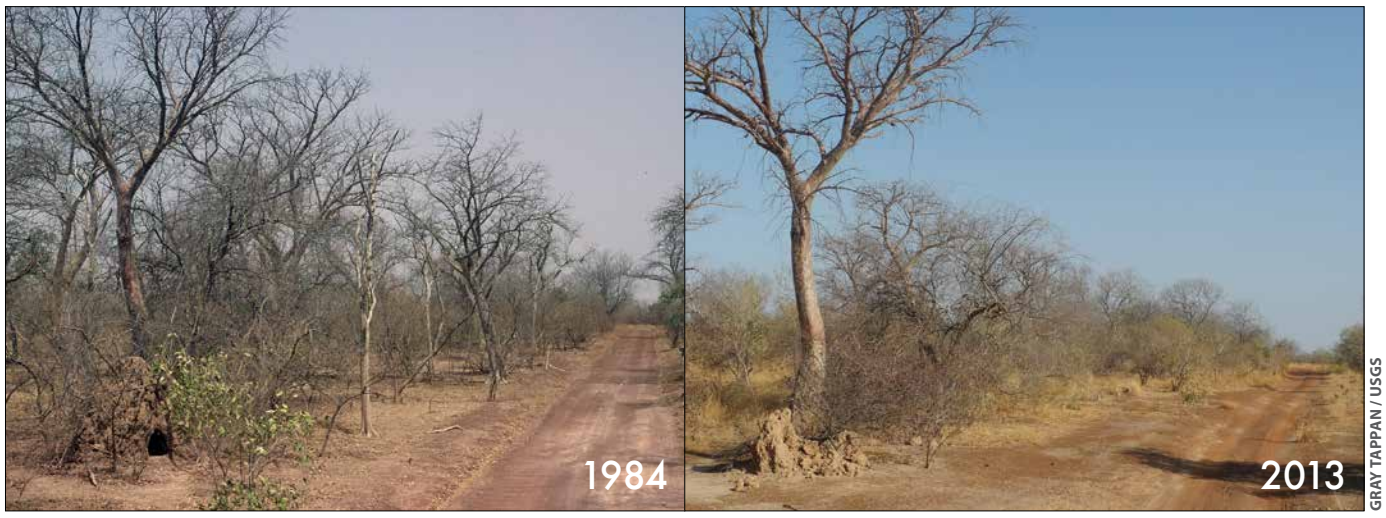
Il incombe aux décideurs et responsables politiques actuels d'être bien informés et de faire des choix

La dégradation des terres dans la région du Ferlo au Sénégal



GRAY TAPPAN / USGS

Déclin du couvert végétal et de la biodiversité dans le centre-est du Sénégal

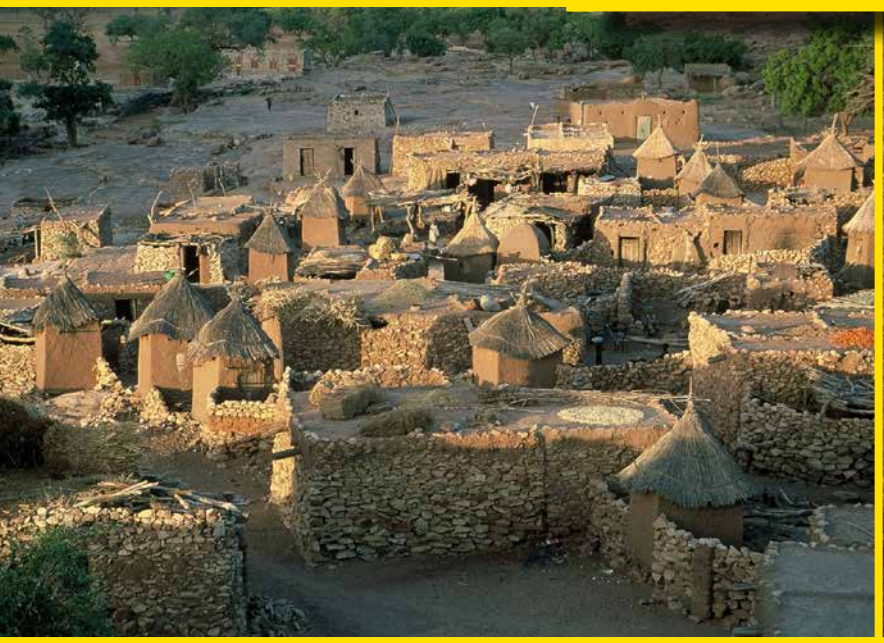


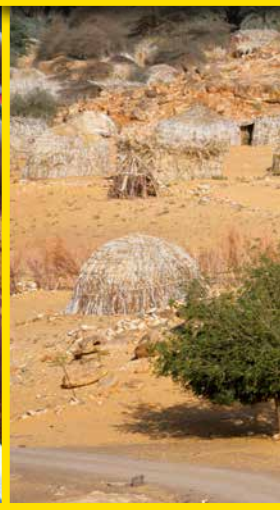
GRAY TAPPAN / USGS

judicieux en matière de gestion du territoire en vue d'assurer la durabilité des services écosystémiques et de la productivité agricole, et de garantir la subsistance des populations futures. Afin de prendre les bonnes décisions, les gouvernements des pays d'Afrique de l'Ouest ont besoin d'informations précises concernant les changements rapides qui ont lieu sur leurs territoires, les facteurs responsables de ces changements et les interactions qui s'opèrent entre le climat, l'utilisation des terres, les activités humaines et l'environnement.

Des experts d'institutions de 17 pays de l'Afrique de l'Ouest en partenariat avec le Comité Inter-états de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS), l'U.S. Agency for International Development West Africa (USAID / WA) et l'U.S. Geological Survey (USGS) ont entrepris de cartographier les changements de l'utilisation et de l'occupation des terres en l'Afrique de l'Ouest dans le cadre du projet West Africa Land Use Dynamics (« Dynamique de l'utilisation des terres en Afrique de l'Ouest »). Cet ouvrage présente les résultats de leur travail. Les chapitres qui suivent mettent en évidence les modifications qui ont eu lieu dans les 17 pays, au cours des quatre dernières décennies. Ces changements sont illustrés par des cartes, des graphiques, des chiffres et des photographies.

Cet atlas des paysages de l'Afrique de l'Ouest relate une transformation rapide de l'environnement, avec des volets optimistes et inquiétants. Les données cartographiques détaillent la vitesse, l'amplitude et l'emplacement des changements de l'occupation des terres tandis que les récits et les photographies cherchent à décrire une histoire concrète aux habitants de l'Afrique de l'Ouest et au reste du monde. Le partage de ces informations a pour but de contribuer à meilleure compréhension de la dynamique de l'utilisation et de l'occupation des terres ouest-africaines afin d'aider la prise de décisions qui assureront notre subsistance et notre bien-être, ainsi que ceux des générations futures.





Chapitre I

La Dynamique de l'Environnement en Afrique de l'Ouest

1.1
Les Paysages et la Géographie Physique de l'Afrique de l'Ouest

La Géographie Physique

Cet atlas présente 17 pays, couvrant une superficie totale d'environ 8 millions de kilomètres carrés et dévoilant une grande diversité de paysages — des plaines alluviales au Sénégal et au Ghana, des plaines sableuses et des bas plateaux à travers tout le Sahel, des collines vallonnées au Togo, ou des montagnes accidentées dont les sommets culminent à plus de 1 500 m en Guinée et à plus de 1 800 m au Niger. Représentant environ un quart du continent africain, l'Afrique de l'Ouest comprend un vaste éventail d'écosystèmes, de régions bioclimatiques et d'habitats variant du désert à la forêt tropicale humide.

La région ouest-africaine peut être subdivisée en fonction de ses caractéristiques naturelles. La géologie, le relief, le climat, la végétation, les sols ainsi que l'utilisation humaine des terres, ont tous tendance à être agencés suivant des ceintures est-ouest. Les éleveurs du nord du Sénégal considéraient probablement que leur mode de vie est plus proche de celui des éleveurs vivant à 3 000 km plus à l'est, au Niger, que de celui des éleveurs résidant 300 km au sud, en Guinée-Bissau. De même, les productions agricoles varient plus au sein même du Nigeria — du nord semi-aride au sud tropical — que de l'ouest à l'est du Sahel, du Sénégal jusqu'au Tchad. Les changements les plus spectaculaires au niveau des caractéristiques naturelles mais aussi de l'utilisation des terres, s'observent lorsque l'on se déplace vers le nord ou vers le sud au sein de ces ceintures que l'on appelle : les régions bioclimatiques. Pour mieux comprendre la géographie de l'Afrique de l'Ouest et comment elle influence l'utilisation des terres, la géologie, le relief, l'hydrographie, le climat et la végétation, et les caractéristiques de chaque région bioclimatique sont brièvement décrits ci-après.

La géologie

L'Afrique de l'Ouest est remarquable par sa diversité géologique. Comme la majorité du continent africain, la région ouest-africaine est principalement composée de roches précambriennes datant d'au moins 541 millions d'années (les roches les plus âgées remontent à environ 3 milliards d'années), qui ont été plissées et fissurées durant des centaines de millions d'années. Ces roches précambriennes sont apparentes sur près d'un tiers du territoire ouest-africain et s'élèvent en moyenne à 400 m (Church, 1966). Les surfaces érodées de ces roches forment un plancher relativement plat et bien nivelé, qui a permis l'avancée et le retrait de mers peu profondes lors du Paléozoïque (une ère géologique majeure qui fait suite au Précambrien et a duré environ 289 millions d'années). À mesure de leurs apparitions et disparitions, ces mers ont érodé les roches existantes et déposé de nouveaux matériaux, formant des roches sédimentaires qui recouvrent l'ancien socle précambrien. Par exemple, le vaste bassin sédimentaire sénégalo-mauritanien — qui s'étend sur la majorité de la Mauritanie occidentale, les deux-tiers du Sénégal

PHOTOS: GRAY TAPPAN/USGS; MICHIEL KUPERS; RICHARD JULIA

PHOTOS (CHAPITRE 1 COLLAGE): GRAY TAPPAN/USGS; MICHIEL KUPERS; RICHARD JULIA; MELISSA MATHIS/SGT
IMAGE (CI-CONTRE): NASA BLUE MARBLE NEXT GENERATION

Géographie Physique de l'Afrique de l'Ouest

jusqu'en Guinée — est composé de sédiments déposés lorsque l'océan recouvrait cette partie du territoire (Michel, 1973 ; Stancioff et al., 1986). La majorité de l'Afrique de l'Ouest connaît des conditions continentales depuis l'Éocène ou l'Oligocène, c'est-à-dire depuis 23 à 34 millions d'années.

La plupart des massifs montagneux et des hauts plateaux ouest-africains, tels que les massifs de l'Aïr et du Tibesti, l'Adrar des Ifoghas et le Fouta Djallon, sont issus de plissements datant du précambrien (Church, 1966). Beaucoup plus tard, des activités volcaniques se sont produites dans plusieurs de ces massifs et ont déposé des couches supplémentaires de roches magmatiques. Les éruptions volcaniques ont eu lieu tout au long de l'histoire géologique de l'Afrique de l'Ouest, dont un évènement majeur datant du Pliocène (2,5 à 3,6 millions d'années) et un encore plus récent dans les massifs de l'Aïr et du Tibesti.

Pendant les périodes sèches de la fin du Quaternaire (0,5 à 1 million d'années), les formations sédimentaires gréseuses ont été altérées par les agents climatiques, produisant la plupart des couches sableuses qui couvrent aujourd'hui de vastes zones du Sahel. Ces dépôts sableux comblent de nombreuses aspérités du relief et masquent la plus grande part de la géologie superficielle.

Le relief

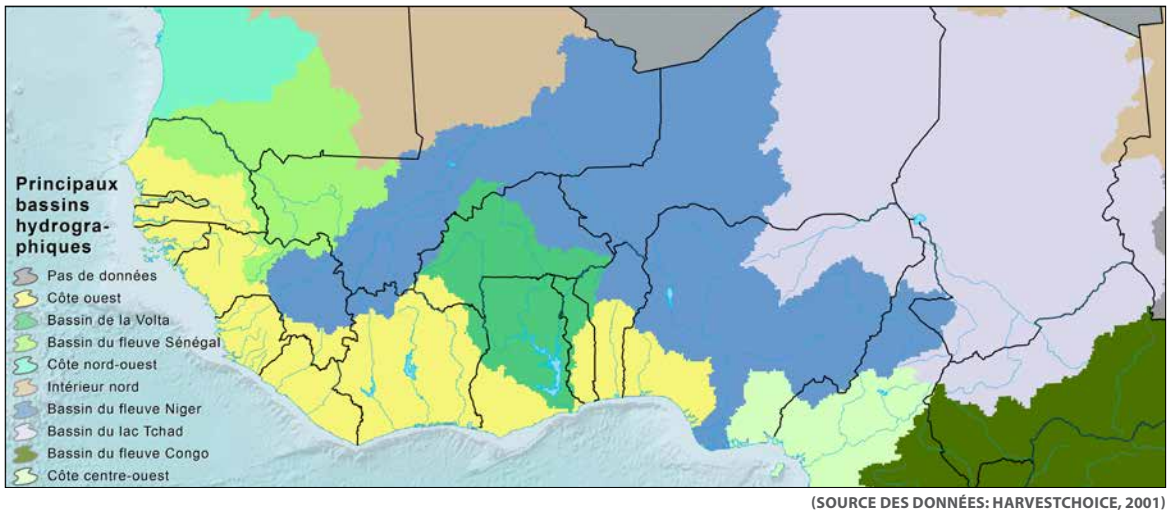
Le relief n'est pas une source de grande diversité en Afrique de l'Ouest. La majeure partie de la région est relativement plate et peu élevée — ce qui la différencie des autres grandes régions africaines. Le

relief n'interrompt pas non plus l'agencement est-ouest du climat et de la végétation, sauf dans le massif montagneux du Fouta Djallon, les hauts plateaux de Guinée, le plateau de Jos et le massif de l'Aïr. Dans ces massifs, la pluviométrie est un peu plus abondante que dans les plaines environnantes de basse altitude.

L'hydrographie

Plusieurs cours d'eau majeurs, dont le fleuve Niger — le plus long cours d'eau ouest-africain — prennent leur source dans les hauts plateaux guinéens où la pluviométrie est abondante. D'autres cours d'eau importants, dont les fleuves Gambie et Sénégal, naissent dans le Fouta Djallon en Guinée. Le fleuve Sénégal présente le troisième plus large bassin hydrographique d'Afrique de l'Ouest, après le bassin du fleuve Niger et celui du lac Tchad. Les cours d'eau

Les principaux bassins hydrographiques de l'Afrique de l'Ouest



(SOURCE DES DONNÉES: HARVESTCHOICE, 2001)

ouest-africains enregistrent de grandes variations saisonnières au niveau de leur débit.

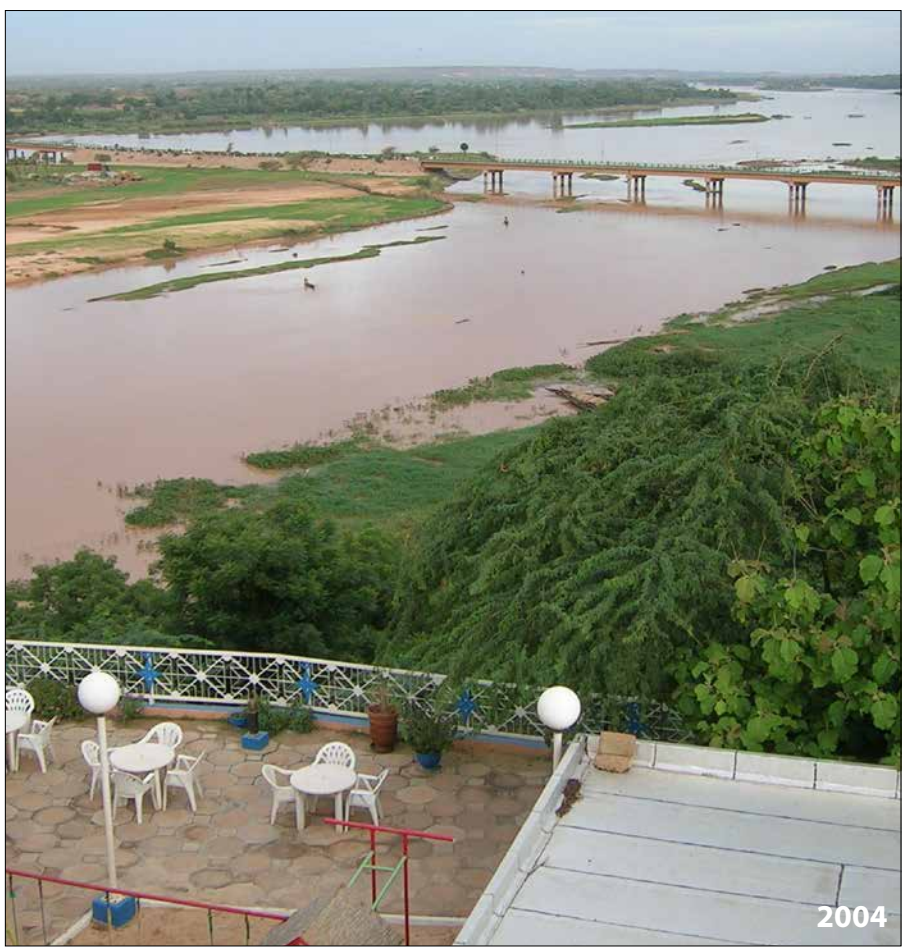
Le fleuve Niger s'écoule sur environ 4 180 km et traverse presque toutes les zones climatiques présentes en Afrique de l'Ouest. Au Mali, le fleuve forme un vaste delta intérieur du fait du faible dénivelé et de l'accumulation de sable qui a obstrué un grand nombre de ses chenaux. Le delta intérieur du Niger se comporte comme une éponge géante, modérant le débit du fleuve en aval et réduisant le risque d'inondation (voir pages 146–147). Au nord du delta intérieur, dans le Sahel nord du Mali près de Tombouctou, des accumulations sableuses orientent le fleuve vers le sud. Au Nigeria, le fleuve Niger reçoit la Benue, son principal affluent, qui draine la majorité du nord-est du pays.

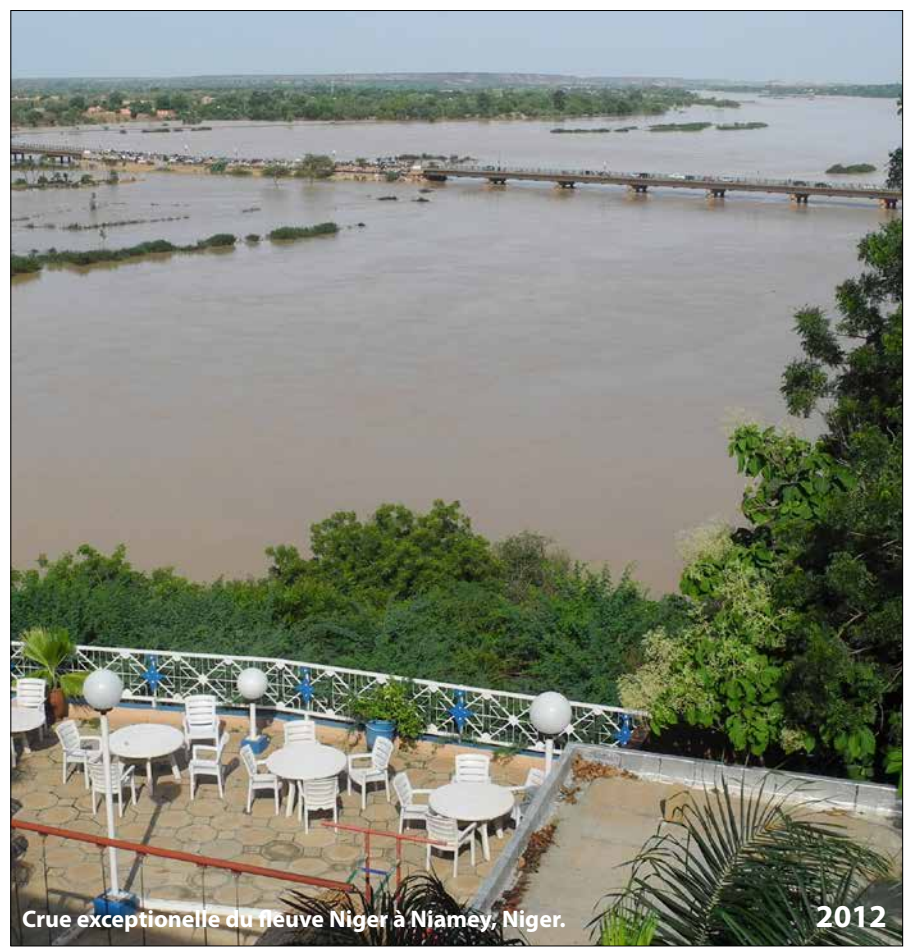
Le bassin du lac Tchad occupe une immense surface, couvrant une grande partie du Niger, la majorité du Tchad, le nord-est du Nigeria et du Cameroun, et le nord-ouest de la République centrafricaine. Les bassins hydrographiques du Chari et du Logone englobent la partie sud du bassin du lac Tchad. Ces cours d'eau alimentent le lac Tchad qui est aujourd'hui réduit à une petite fraction de sa taille de 1960.

De nombreux autres cours d'eau drainent les territoires situés entre l'océan Atlantique et les bassins du fleuve Sénégal et du fleuve Niger. Deux de ces fleuves méritent d'être mentionnés : la Gambie, qui draine le Sénégal central et le pays appelé Gambie, et la Volta, issue de la confluence du Nakanbé (Volta blanche) et du Mouhoun (Volta noire) qui traverse le Plateau Mossi au Burkina Faso. Au Ghana, le barrage Akosombo (terminé en 1965) a été construit dans une gorge de la chaîne montagneuse d'Akwapim-Togo traversée par fleuve Volta, créant le plus grand lac artificiel au monde, le lac Volta.

Le climat

La majorité de l'Afrique de l'Ouest, du sud du Sahara aux pays côtiers humides, ne jouit que d'une seule saison des pluies qui dure d'un à six mois. Seules les portions sud des pays côtiers, du Libéria au Nigeria, bénéficient de deux saisons des pluies, une longue et une plus courte. Le climat est lié aux mouvements du front intertropical, c'est-à-dire l'interface entre deux masses d'air — l'une chaude et humide et l'autre froide et sèche. Ce front migre annuellement du nord au sud selon la position du soleil. Pendant l'hiver (décembre à mars), la zone anticyclonique (haute pression) est centrée au-dessus du Sahara. Elle génère un vent sec poussiéreux — l'harmattan — qui souffle presque constamment depuis le nord-est, desséchant tous les paysages jusqu'à la côte atlantique. Pendant l'été, l'anticyclone est remplacé par une dépression qui apporte des vents chauds et humides depuis le Golfe de Guinée (Arbonnier, 2000 ; Zwarts et al., 2009). De manière générale, plus l'on se déplace vers le nord, plus la saison sèche s'allonge et la pluviométrie annuelle diminue. Et réciproquement, vers le sud, la pluviométrie augmente et la saison sèche se raccourcit souvent à juste quatre mois (décembre à mars). Les maximas et l'amplitude de la température moyenne changent également avec la latitude. Dans le sud humide, les températures varient peu, tandis que le nord aride peut enregistrer des extrêmes de températures allant de 0 °C à plus de 45 °C (Church, 1966).





Crue exceptionelle du fleuve Niger à Niamey, Niger.

GRAY TAPPAN / USGS

PHOTO (CI-CONTRE): MICHIEL KUPERS

Du nord au sud — du Sahara aux pays du Golfe de Guinée — l'Afrique de l'Ouest peut être subdivisée en cinq larges ceintures est-ouest qui caractérisent le climat et la végétation. Il s'agit des régions bioclimatiques : Saharienne, Sahélienne, Soudanienne, Guinéenne et Guinéo-Congolaise (voir carte page 8). Les frontières entre ces régions ne forment pas des limites nettes et précises mais des zones de transition suivant un gradient écologique continu. Il existe de grandes différences dans la définition et la délimitation géographique de ces régions, cependant la plupart se base sur les moyennes pluviométriques à long terme pour en établir les limites. Parce que la pluviométrie à long terme a eu tendance à diminuer depuis les années 1960 (mais a un peu augmenté au cours des deux dernières décennies), certains auteurs considèrent que les limites de ces régions bioclimatiques se sont légèrement déplacées vers le sud (Gonzalez, 1997).

Puisque ces régions bioclimatiques sont référencées tout au long de cet atlas, il est utile de présenter leurs caractéristiques générales, dans l'ordre des régimes climatiques les plus secs aux plus humides.

La région Saharienne

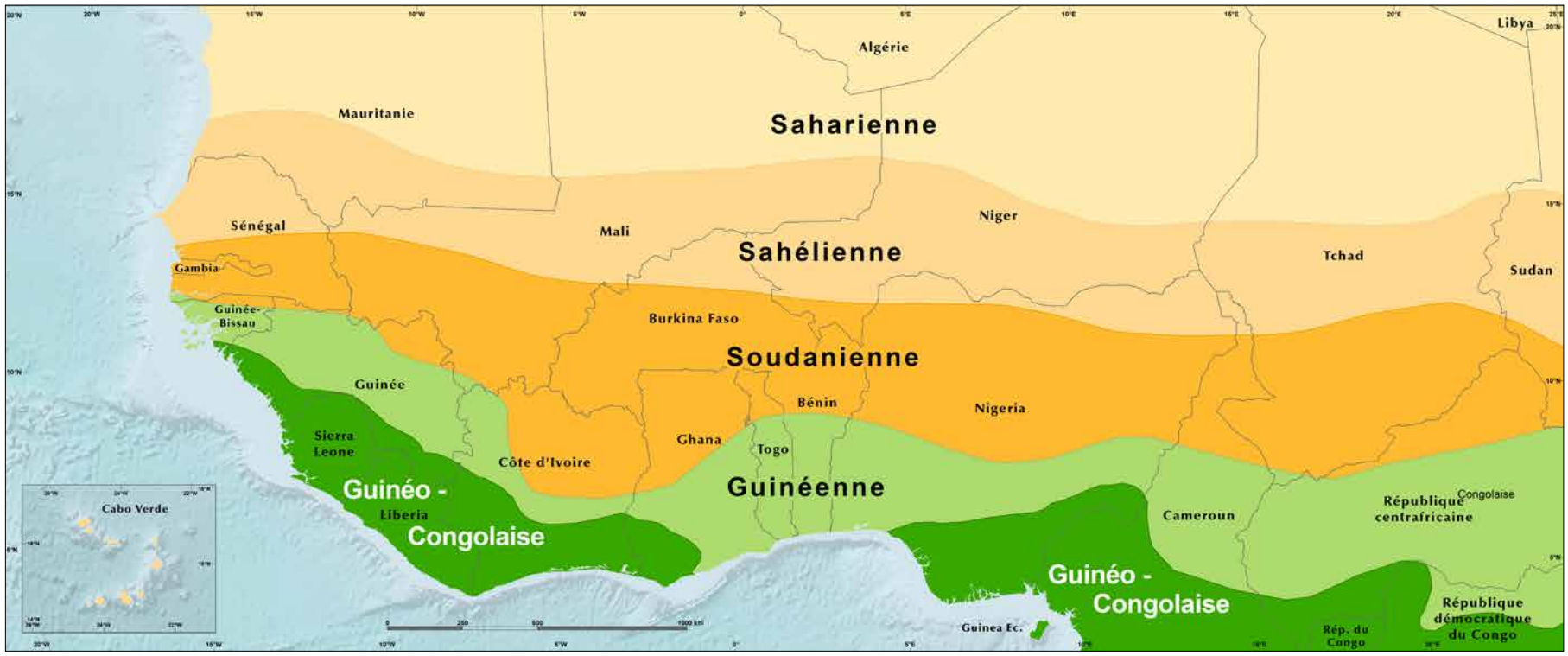
Le Sahara, ou la région Saharienne, couvre toute l'étendue nord de l'Afrique de l'Ouest occupée par le désert du Sahara. Elle consiste en une gamme de paysages arides variant des vastes zones de dunes sableuses, aux plaines rocailleuses, bas plateaux et montagnes rocheuses et accidentées. Le couvert végétal est faible ou inexistant, sauf dans les dépressions, les oueds et les oasis, où la nappe phréatique affleure. Dans cette région, la pluviométrie annuelle moyenne varie de 0 à 150 mm.

La région Sahélienne

Le Sahel, ou la région Sahélienne, forme une large ceinture semi-aride qui s'étend de l'océan Atlantique au Soudan (et à la mer Rouge), dont la largeur moyenne est d'environ 350 km. Du point de vue climatique, cette région est caractérisée par une pluviométrie moyenne annuelle de 150 à 600 mm, extrêmement variable d'année en année en termes d'abondance et de durée. La saison sèche dure 8 à 9 mois. La végétation du Sahel est en général ouverte et herbacée (steppe et savane sahélienne), souvent parsemée de plantes ligneuses dont le nombre est relativement faible. Les espèces ligneuses typiques sont des arbres épineux — en particulier ceux du genre Acacia — tandis que la plupart des graminées herbacées sont annuelles et appartiennent aux genres Aristida et Cenchrus. La physionomie actuelle de la végétation sahélienne résulte de la présence à long terme des hommes et des animaux. Le dense couvert herbacé de cette région donne souvent lieu à des feux de brousse qui parcourent ces paysages durant la saison sèche. Le Sahel compte une multitude de petites zones humides, comme dans l'est de la Mauritanie, ainsi que quelques-unes de grande taille dont le delta du fleuve Sénégal, le delta intérieur du fleuve Niger et les environs du lac Tchad.

Temet, Niger : Un oued dans le Sahara

Les régions bioclimatiques



La région Soudanienne

La région Soudanienne forme une large ceinture au sud du Sahel, avec une pluviométrie annuelle moyenne variant de 600 à 1200 mm et une saison sèche de 5 à 7 mois. Les pluies ont généralement lieu de mai à octobre. C'est le domaine des savanes — des savanes arborées ouvertes aux savanes boisées et aux forêts claires. Dans la région Soudanienne, les graminées annuelles du Sahel sont remplacées par des graminées pérennes plus hautes, appartenant en grande partie au genre Andropogon.

La savane comporte presque toujours des arbres — les graminées forment une sous couche sous ces ligneux. Il existe au moins 80 espèces d'arbres spécifiques à cette région bioclimatique (Aubreville, 1938). Dans la section nord de la région Soudanienne, les savanes arborées tendent à dominer tandis que les zones méridionales de cette région présentent généralement des couverts plus denses — savanes boisées et forêts claires. Les feux ont fait partie de l'écologie de cette région pendant des millénaires. Les feux de brousse naturels, et les feux intentionnels, parcourent les étendues de savane, brûlant jusqu'à 80 pour cent de leur superficie chaque année. Les forêts galeries bordent les cours d'eau. Ces forêts ne sont en général pas affectées par les feux de brousse et jouent souvent un rôle de pare-feu naturel.

La région Guinéenne

La région Guinéenne se trouve au sud de la région Soudanienne ; elle est caractérisée par une pluviométrie annuelle moyenne comprise entre 1 200 et 2 200 mm et est le domaine des forêts caduques et semi-caduques. En dépit de la pluviométrie relativement élevée, cette région comporte une saison sèche marquée de 7 à 8 mois, qui la distingue de la région Guinéo-Congolaise. La canopée forestière est en général dense et fermée surplombant une strate ligneuse hétérogène. Les arbres sont hauts atteignant en moyenne 18 à 20 m. Les forêts guinéennes dans leurs conditions naturelles ne sont généralement pas affectées par les feux de brousse. Les paysages actuels de la région Guinéenne ont été fortement altérés par les activités humaines, en particulier l'agriculture itinérante sur brûlis. Par conséquent, l'étendue actuelle de la forêt guinéenne est plutôt limitée. La majorité de ce qui en reste a été modifiée par les humains. Les savanes arborées et boisées sont très étendues. Certains auteurs considèrent que les forêts ont été remplacées par des savanes dégradées — une mosaïque de cultures, jachères et forêts secondaires résultant de siècles d'influence humaine (Keay, 1959). Des forêts galeries plus ou moins larges longent les cours d'eau.

La région Guinéo-Congolaise

La région Guinéo-Congolaise est la région la plus humide d'Afrique de l'Ouest. Les pluies sont réparties sur l'ensemble de l'année ou en deux saisons humides, séparées par de courtes saisons sèches. Cette région est géographiquement divisée d'ouest en est par la Fosse du Dahomey (Dahomey Gap) où les savanes atteignent la côte. La zone occidentale est souvent appelée forêt de Haute Guinée et la zone orientale forêt de Basse Guinée (Church, 1966). Il est probable que, dans le passé, la forêt tropicale couvrait la majorité de la région Guinéo-Congolaise, mais aujourd'hui il n'en reste qu'une fraction (voir pages 66–67). Néanmoins, cette forêt possède la biodiversité la plus riche au sein des écosystèmes de l'Afrique de l'Ouest. Les forêts sont denses et composées d'arbres dépassant 60 m de hauteur. La strate supérieure présente habituellement une canopée discontinue, qui surplombe une strate intermédiaire dont la canopée est plus dense. Dans la strate inférieure, les plantes grimpantes ligneuses et les épiphytes sont typiques. Un tapis herbacé peut être présent ou absent.

Saharienne

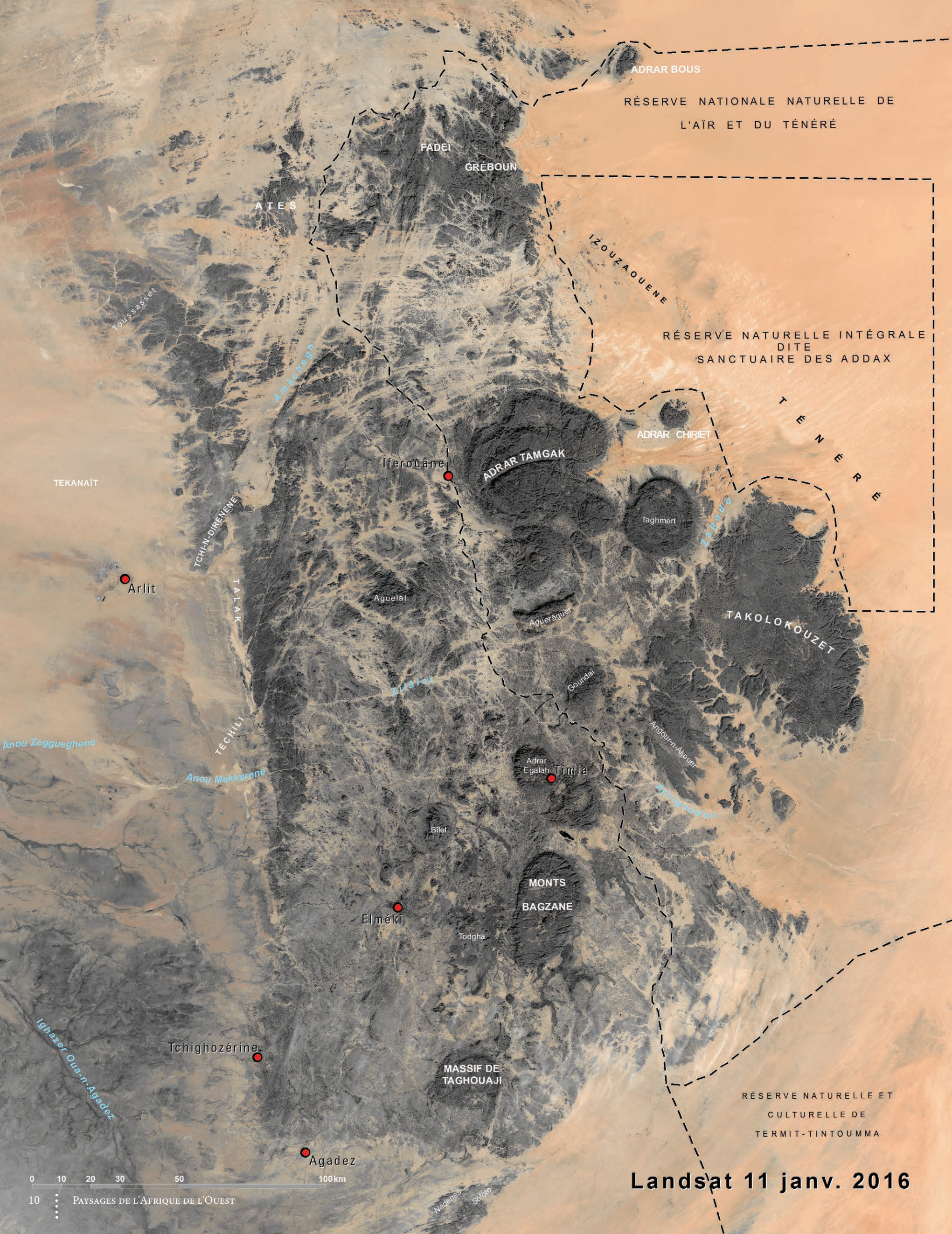
Sahélienne

Soudanienne

Guinéenne

Guinéo-Congolaise

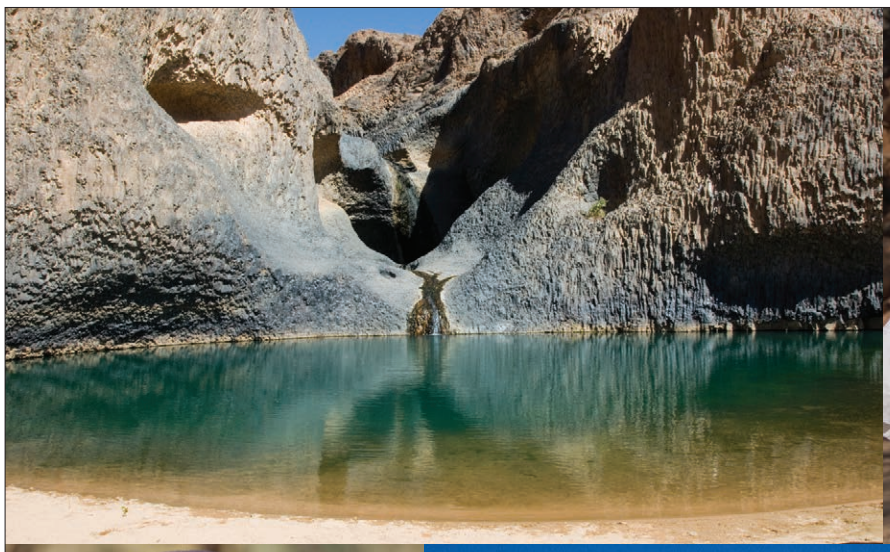
GRAY TAPPAN/USGS

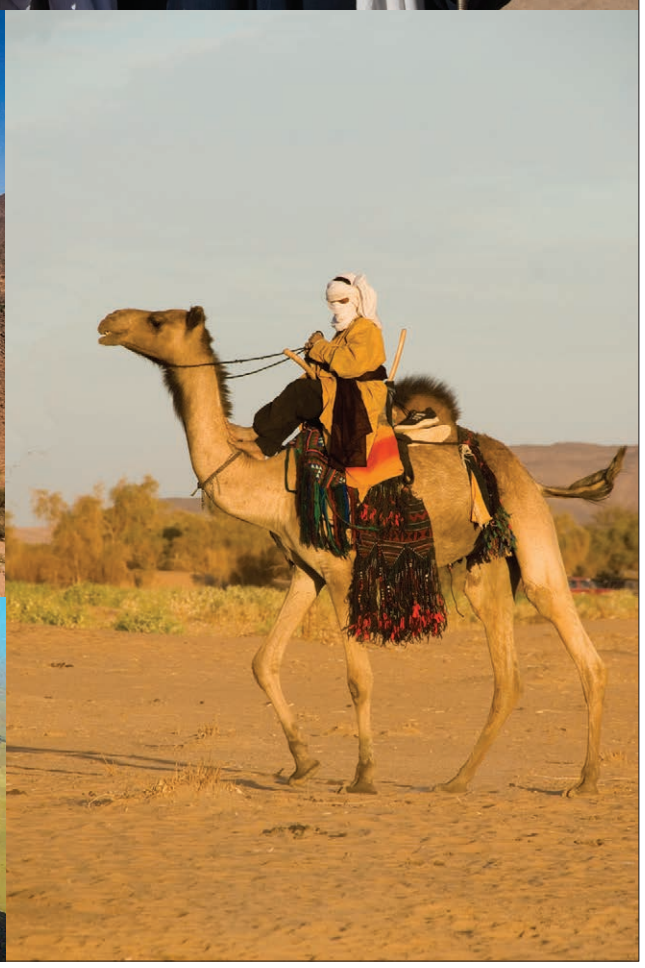

ADRAR BOUS
RÉSERVE NATIONALE NATURELLE DE L'AÏR ET DU TÉNÉRÉ
FADEÏ
GRÉBOUN
ATES
IZOUZAOUENE
RÉSERVE NATURELLE INTÉGRALE DITE SANCTUAIRE DES ADDAX
Toussasset
Amachegh
TÉNÉRÉ
ADRAR CHIRIET
ADRAR TAMGAK
Iferouâne
TEKANAÏT
TCHI-N-DIRENENE
Zadado
Taghmert
Arlit
TALAK
Aguelal
Agueraguer
TAKOLOKOUZET
Goundai
Zilaïet
TÉCHILI
Anou Zeggueghene
Anou Mekkerene
Angour-n-Akouer
Adrar Egalah
Timia
Afrégoudou
Bilet
MONTS BAGZANE
Elméki
Todgha
Ighazer Oua-n-Agadez
Tchighozérine
MASSIF DE TAGHOUAJI
RÉSERVE NATURELLE ET CULTURELLE DE TERMIT-TINTOUMMA
Agadez
0 10 20 30 50 100km
Landsat 11 janv. 2016
Nadenes
Soloto

Les Paysages du Désert du Sahara

Bien que la plupart du désert du Sahara soit constituée de dunes de sable, d'ergs, de plateaux et plaines rocailleux, il est également entrecoupé par plusieurs massifs montagneux. Le massif de l'Aïr, surgissant du désert sableux du centre du Niger, compte parmi les paysages les plus remarquables du Sahara. Cette zone montagneuse couvre 72 000 km^2 — soit approximativement la superficie de la Sierra Leone — et offre certains des panoramas les plus spectaculaires de l'Afrique de l'Ouest. Ces montagnes ont été formées lors d'une longue période volcanique et présentent des sommets impressionnants dont le plus haut, le mont Bagzane, culmine à 2 022 m. La majorité du massif de l'Aïr repose sur un socle magmatique et métamorphique datant du Précambrien, et caractéristique de plusieurs autres massifs d'Afrique du Nord (Lowman, 1968). De larges rochers circulaires, certains de plus de 45 km de diamètre, sont visibles sur la mosaïque d'images Landsat ci-contre. Les imposantes dunes sableuses du désert du Ténéré — à l'est de l'Aïr — s'amoncellent contre les affleurements rocheux et les escarpements du flanc oriental de ces montagnes, juxtaposant deux paysages d'une beauté extraordinaire.

L'occupation humaine de l'Aïr remonte à plusieurs milliers d'années. Le massif renferme un trésor d'art néolithique, dont les peintures illustrent une savane luxuriante, regorgeant de larges mammifères, qui pourrait rivaliser avec certains parcs nationaux. Au milieu de ces montagnes désertiques, des oasis sustentent la vie dans des vallées profondes, alimentées en eau par des sources naturelles. Le village de Timia, par exemple, est un joyau verdoyant de dattiers et de jardins maraichers. Pendant des siècles, les montagnes de l'Aïr ont été habitées par les Touaregs — des pasteurs nomades qui occupent la vaste région du centre et de l'ouest du Sahara. Un grand nombre s'est cependant sédentarisé dans des petites villes telles que Timia, Iferouane ou Agadez, la porte d'entrée du nord du Niger.





DE HAUT EN BAS: MICHAEL FITZGERALD ; MICHAEL FITZGERALD ; MICHAEL FITZGERALD ; RICHARD JULIA ; RICHARD JULIA ; MICHAEL FITZGERALD

Djado, Niger

La carte des écorégions de l'Afrique de l'Ouest (voir pages 14–15) reflète la diversité et la complexité des paysages ouest-africains, tout en les organisant en de plus petites unités. Les régions écologiques, ou écorégions, sont des zones relativement homogènes au niveau de leurs caractéristiques écologiques ; c'est-à-dire l'association de la faune, de la flore, et de leur milieu biophysique. Les écorégions constituent une approche holistique. Les critères géographiques qui permettent de les identifier sont basés sur l'interaction et l'intégration de nombreux facteurs tels que la géologie, la géomorphologie, la pédologie, l'hydrologie, la végétation, le climat, la faune et l'utilisation des terres par l'homme. Certains de ces facteurs varient dans l'espace de manière graduelle ; de ce fait, les limites des écorégions ne représentent pas des frontières marquées ou concrètes au sein du paysage. Néanmoins, l'identification d'unités régionales dissemblables par leurs conditions environnementales communes, constitue une aide précieuse pour la planification et la gestion de l'utilisation des terres. Fonctionnant comme des systèmes cohérents, les écorégions sont des unités logiques de suivi des conditions biophysiques et socioéconomiques d'un milieu, et s'avèrent utiles pour l'élaboration de tâches complexes telles que la définition des priorités en matière de conservation et de développement, l'étude les impacts des changements climatiques, et l'évaluation des stocks et de la séquestration potentiel de carbone.

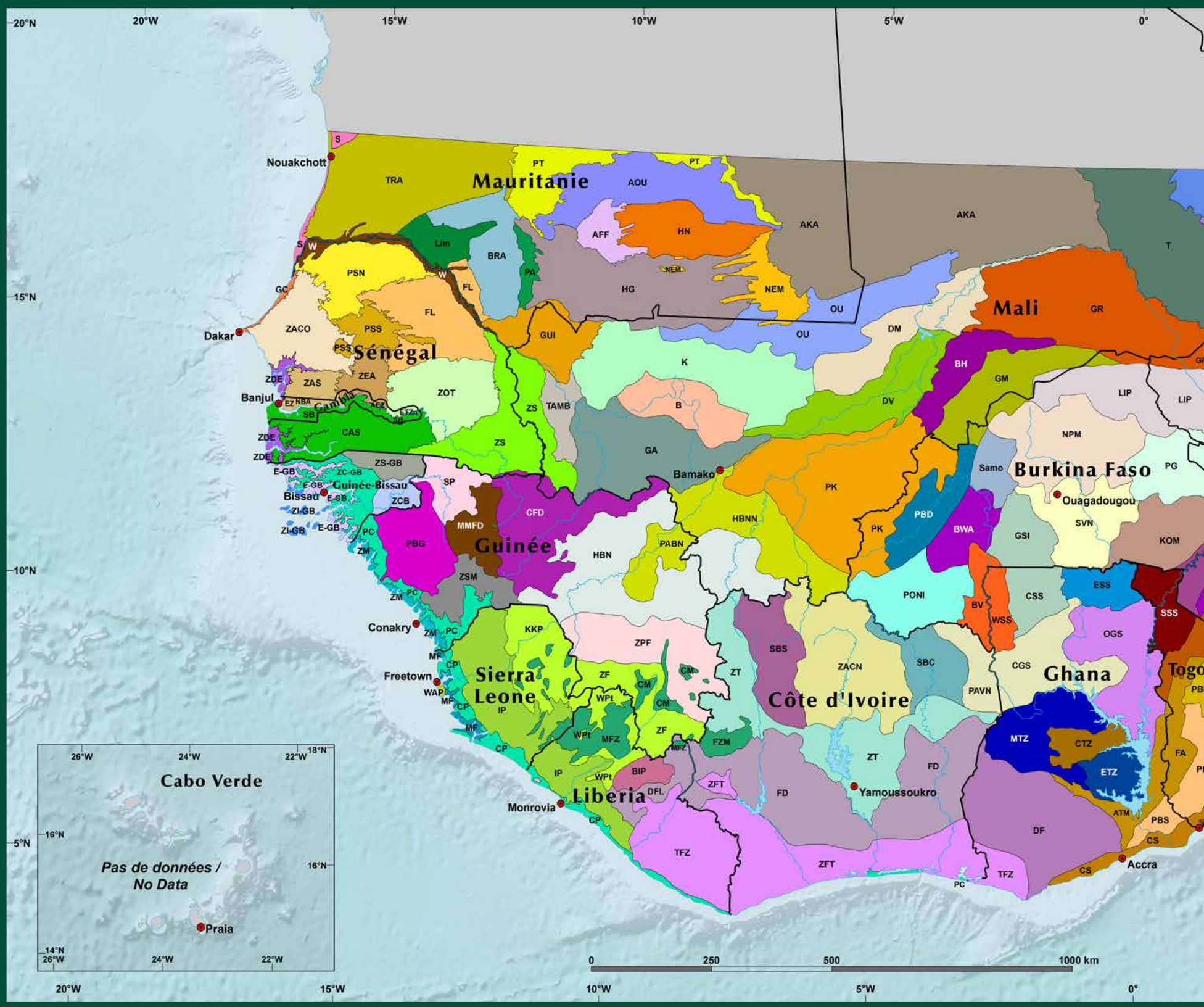
La télédétection est un outil efficace pour cartographier les écorégions car les images satellitaires intègrent à la fois les attributs biophysiques et anthropiques du paysage. Les images Landsat en particulier sont idéales pour délimiter et classifier les écorégions selon les caractéristiques de la surface terrestre, à l'échelle nationale et régionale. La cartographie des écorégions a constitué l'une des premières étapes dans l'élaboration des cartes de l'occupation et de l'utilisation des terres des 17 pays de l'Afrique de l'Ouest.

La carte régionale des écorégions a été compilée à partir de cartes nationales réalisées par les 12 équipes qui ont participé aux ateliers de travail organisés par le Centre Régional AGRHYMET à Niamey. Grâce à leurs connaissances de la géographie physique et humaine de leur pays respectif, les participants ont préparé des cartes des écorégions à l'échelle nationale. Leur interprétation des images Landsat a été renforcée par la consultation de cartes thématiques disponibles (e.g., pédologie, géologie, climat, végétation). Puisque la carte régionale des écorégions a été assemblée à partir de cartes nationales propres à chaque pays, les limites et les noms des écorégions ne sont pas toujours cohérents de part et d'autre des frontières internationales. De plus, les noms des écorégions ont été conservés dans leur langue d'origine.

Paysage agricole dans la commune de Kourteye, Niger

SUZANNE COTILLON / SGT

PHOTO (CI-CONTRE): MICHIEL KUPERS



Ecorégions

Sénégal

- CAS Casamance
- CFD Contrefort du Fouta-Djallon
- E-GB Zone des Estuaires de Guinée-Bissau
- FL Zone Pastorale Ferrugineuse
- GC Grande Côte
- PSN Zone Pastorale Sableuse du Nord
- PSS Zone Pastorale Sableuse du Sud
- S Littoral
- W Vallée du Fleuve
- ZACO Zone Agricole du Centre-Ouest
- ZAS Zone Agricole du Saloum
- ZDE Zone des Estuaires
- ZEA Zone d'Expansion Agricole
- ZOT Zone Orientale de Transition
- ZS Zone du Socle

Gambia

- AEZ Agricultural Expansion Zone
- ETZn Eastern Transition Zone
- EZ Estuary Zone
- NBA North Bank Agricultural Zone
- SB South Bank Zone

Guinée-Bissau

- E-GB Zone des Estuaires de Guinée-Bissau
- ZCB Zone de Colline de Guinée-Bissau
- ZC-GB Zone Côtière de Guinée-Bissau
- ZI-GB Zone Insulaire de Guinée-Bissau
- ZS-GB Zone Soudanienne de Guinée-

Sierra Leone

- CP Coastal Plains
- IP Interior Plains
- KKP Koinadugu and Kono Plateaus
- MF Mangrove Forest
- MFZ Montane Forest Zone
- WAP Western Area Peninsula

Mauritanie

- AFF Plaines de l'Affolé
- AKA Akle Azaouad
- AOU Dunes vives de l'Aouker
- BRA Plaine du Brakna
- FL Zone Pastorale Ferrugineuse
- GUI Plaines du Guidimaka
- HG Dunes attenuées du Hodh Gharbi
- HN Dunes des Hodhs - nord
- Lim Plaine limoneuse du Brakna
- NEM Collines et Depressions de Nema
- OU Ouagadou
- PA Plateaux de l'Assaba
- PT Plateaux du Tagant
- S Littoral
- TRA Trarza
- W Vallée du Fleuve

Guinée

- CFD Contrefort du Fouta-Djallon
- CM Chaines de Montagnes
- HBN Haut Bassin du Niger
- MMFD Massifs Montagneux du Fouta-Djalon
- PABN Plaines Agricoles du Bassin du Niger
- PBG Hauts Plateaux de la Basse-Guinée
- PC Plaines Côtières
- SP Socle Précambrien
- ZF Zone Forestière
- ZM Zone de Mangrove
- ZPF Zone Pré-Forestière
- ZSM Zone de Savanes et de Montagnes

Liberia

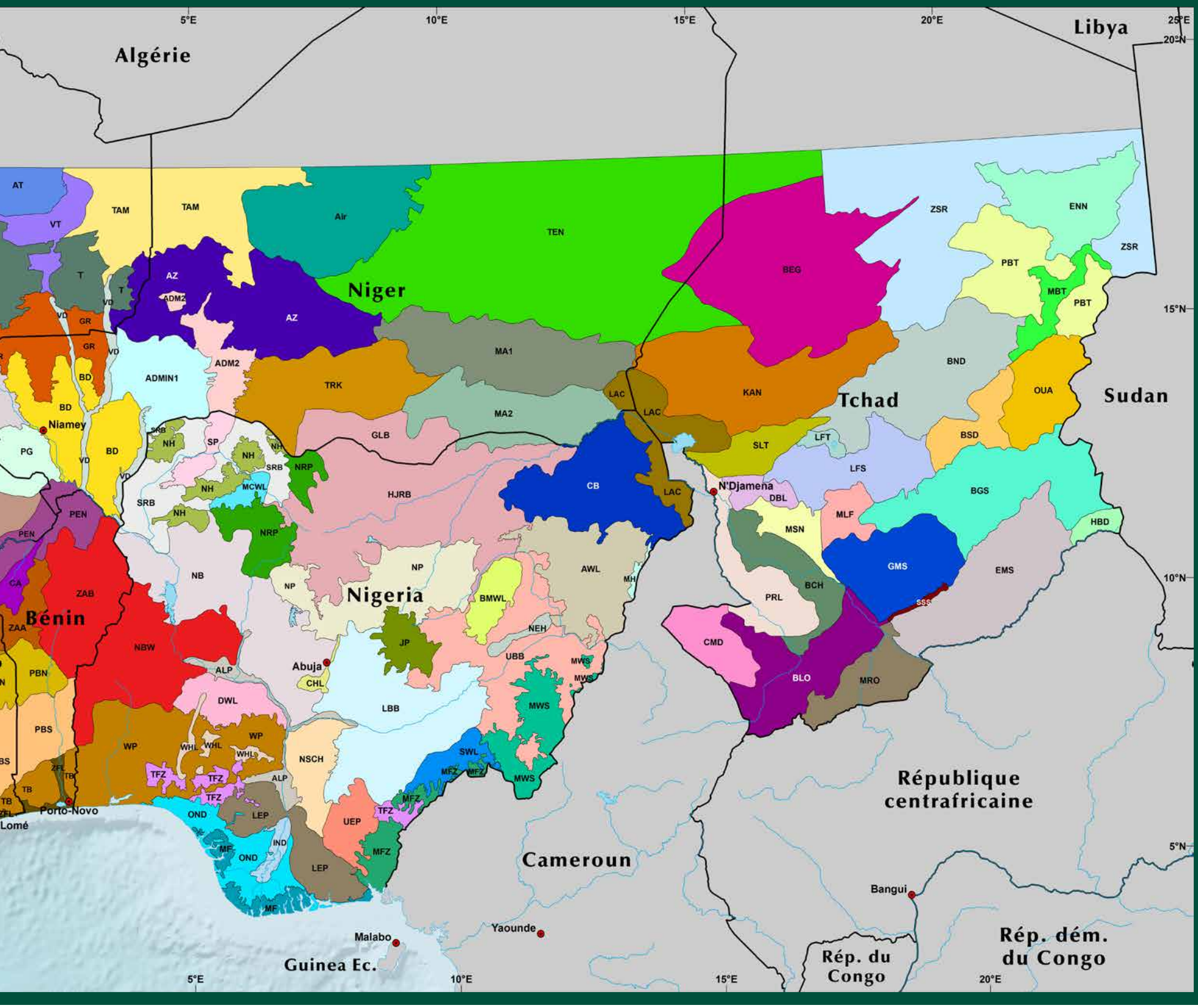
- BIP Bong Interior Plateau
- CP Coastal Plains
- DFL Degraded Forest
- IP Interior Plains
- MFZ Montane Forest Zone
- TFZ Tropical Forest Zone
- WPt Wooded Plateaus

Mali

- AKA Akle Azaouad
- AT Adrar-Timetrines
- AZ Steppe d'Azaouak
- B Bélédougou
- BH Plateau Bandiagara-Hombori
- CFD Contrefort du Fouta-Djallon
- DM Delta Mort
- DV Delta Vif
- GA Gangaran
- GM Gondo - Mondoro
- GR Gourma Malien
- GUI Plaines du Guidimaka
- HBN Haut Bassin du Niger
- HBNN Haut Bani Niger
- HG Dunes attenuées du Hodh Gharbi
- K Kaarta
- LIP Liptako Sahel
- NEM Collines et Depressions de Nema
- OU Ouagadou
- PK Plateau de Koutiala (Kenedougou)
- T Tilemsi
- TAM Azaouak-Tamesna
- TAMB Tambaoura
- VD Vallée des Dallols
- VT Vallée du Tilemsi
- ZS Zone du Socle

Côte d'Ivoire

- FD Forêt Dégradée
- FZM Forêt Montagnarde
- PAVN Plateau Agricole de la Volta Noire
- PC Plaines Côtières
- SBC Savanes du Bassin de la Comoé
- SBS Savanes du Bassin de la Sassandra
- ZACN Zone Agricole du Centre-Nord
- ZFT Zone Forestière Tropicale
- ZT Zone de Transition



Burkina Faso

- BV Plateau Lobo-Dagara
- BWA Plateau Bwa
- GM Gondo-Mondoro
- GR Gourma Malien
- GSI Plateau Gourounsi
- KOM Plaine Kompienga-Singou
- LIP Liptako Sahel
- NPM Nord Plateau Mossi
- PBD Plateau de Bobo Dioulasso
- PEN Plaine de la Pendjari
- PG Plateau Gourmantché
- PK Plateau de Koutiala (Kenedougou)
- PONI Bassin Comoe Poni
- SVN Sud Vallée Nakambe-Nazinon
- Samo Plateau Samo

Ghana

- ATM Akwapim Togo Mountains
- CGS Closed Guinea Savanna
- CS Coastal Savanna
- CSS Central Sudan Savanna
- CTZ Central Transitional Zone
- DF Deciduous Forest
- ESS Eastern Sudan Savanna
- ETZ Eastern Transitional Zone
- MTZ Main Transitional Zone
- OGS Open Guinea Savanna
- PBS Pénéplaine bénino-togolaise sud
- TFZ Tropical Forest Zone
- WSS Western Sudan Savanna

Togo

- FA Forêt sur Atakora
- PBN Pénéplaine bénino-togolaise nord
- PBS Pénéplaine bénino-togolaise sud
- SSS Savane Soudanienne Sèche
- TB Terre de Barre
- ZAA Zone Agro-pastorale de l'Atacora
- ZFL Zone Fluvio-lagunaire

Niger

- ADM2 Zone des Plateaux d'Ader-Doutchi-Ma
- ADMIN1 Bassin d'Ader-Doutchi-Maggia
- AZ Steppe d'Azaouak
- Air Massif de l'Aïr
- BD Bassin des Dallols
- BEG Bassin du Bahr El Gazal ou Soro
- GLB Zone Agricole de Goulbi
- GR Gourma Malien
- KAN Kanem
- LAC Lac Tchad
- LIP Liptako Sahel
- MA1 Manga Désertique
- MA2 Manga Sahélien
- PEN Plaine de la Pendjari
- PG Plateau Gourmantché
- TAM Azaouak-Tamesna
- TEN Désert du Ténéré
- TRK Plaine de Tarka
- VD Vallée des Dallols

Bénin

- CA Chaine de l'Atacora
- PBN Pénéplaine bénino-togolaise nord
- PBS Pénéplaine bénino-togolaise sud
- PEN Plaine de la Pendjari
- TB Terre de Barre
- ZAA Zone Agro-pastorale de l'Atacora
- ZAB Zone Agro-pastorale du Borgou
- ZFL Zone Fluvio-lagunaire

Tchad

- BCH Bas Chari
- BEG Bassin du Bahr El Gazal ou Soro
- BGS Bande Guera-Salamat
- BLO Bassin du Logone
- BND Batha Nord
- BSD Batha Sud
- CMD Collines du Mayo-Dala
- DBL Dourbali
- EMS Est Moyen-Chari et Salamat
- ENN Ennedi
- GMS Sud Guera, Nord Moyen-Chari, Ouest Salamat
- HBD Hadjer Bandala
- KAN Kanem
- LAC Lac Tchad
- LFS Lac Fitri Sud-Est
- LFT Lac Fitri
- MA1 Manga Désertique
- MBT Massif du Biltine
- MLF Melfi
- MRO Maro
- MSN Massenya
- OUA Ouaddai
- PBT Plaine du Biltine
- PRL Plaines Rizicoles du Logone
- SLT Sud-est Lac Tchad
- SSS Savane Soudanienne Sèche
- TEN Désert du Ténéré
- ZSR Zone Saharienne

Nigeria

- ALP Alluvial Plains
- AWL Agricultural - Woodland
- BMWL Biu Mixed Woodlands
- CB Chad Basin
- CHL Central Highlands
- DWL Dry Woodland
- HJRB Hadejia-Jamaare River Basin
- IND Inner Niger Delta
- JP Jos Plateau
- LAC Lac Tchad
- LBB Lower Benue Basin
- LEP Lower Eastern Plains
- MA2 Manga Sahélien
- MCWL Mixed Combretaceous Woodlands
- MF Mangrove Forest
- MFZ Montane Forest Zone
- MH Mandara Highlands
- MWS Mixed Wooded Savanna
- NB Niger Basin
- NBW Niger Basin Wilderness
- NEH North East Highlands
- NH Northern Highlands
- NP Northern Central Plains
- NRP Northern Rocky Plains
- NSCH North South Central Highland
- OND Outer Niger Delta
- SP Socle Précambrien
- SRB Sokoto Rima Basin
- SWL Savanna Woodlands
- TFZ Tropical Forest Zone
- UBB Upper Benue Basin
- UEP Upper Eastern Plains
- WHL Western Highlands
- WP Western Plains

La Biodiversité et les Aires Protégées

GRAY TAPPAN / USGS

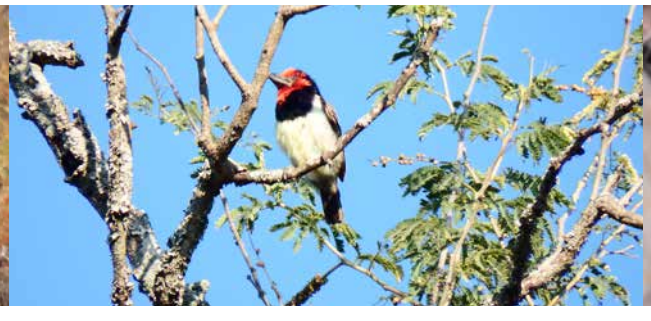
Le palissandre du Sénégal (P*terocarpus erinaceus*) disparait rapidement des forêts claires et savanes à cause de l'exploitation intensive de son bois.

La diversité biologique, ou biodiversité, est caractérisée par l'ensemble des êtres vivants d'une région, mais également par l'abondance des espèces, la complexité des écosystèmes et la variabilité génétique. La biodiversité est peut-être la plus importante des ressources naturelles puisqu'elle constitue une source de nourriture, d'énergie, de médicaments, de matériaux de construction, d'eau potable, de sites touristiques et fournit de nombreux autres bénéfices (Norse et al., 1986). La biodiversité a une valeur économique notable qui, dans de nombreuses régions, permet de considérer la conservation de la nature comme une forme concurrentielle d'utilisation des terres (Stock, 2012).

L'Afrique de l'Ouest dispose d'une importante biodiversité. Les écosystèmes variés — des savanes sèches aux forêts tropicales — fournissent des habitats à plus de 2 000 espèces d'amphibiens, d'oiseaux et de mammifères (Mallon et al., 2015). La forêt tropicale des pays de Haute Guinée est le principal centre de biodiversité de la région. Ces forêts abritent environ 320 espèces de mammifères (soit plus du quart des mammifères d'Afrique), 9 000 espèces de plantes vasculaires et 785 espèces d'oiseaux (Bakarr et al., 2004). La forêt de Haute Guinée est aussi célèbre pour la diversité de ses primates, comptant près de 30 espèces différentes, et a été identifiée comme une des zones critiques pour la conservation des primates en Afrique. L'écosystème forestier ouest-africain abrite également deux espèces de grands singes, à savoir les quelques populations restantes des chimpanzés d'Afrique de l'Ouest, menacés de disparition, et une petite population de gorilles des plaines occidentales à la frontière entre le Nigeria et le Cameroun. De surcroît, plus de 7 500 éléphants d'Afrique vivent dans la région, surtout dans la savane mais également dans certaines forêts (Mallon et al., 2015).

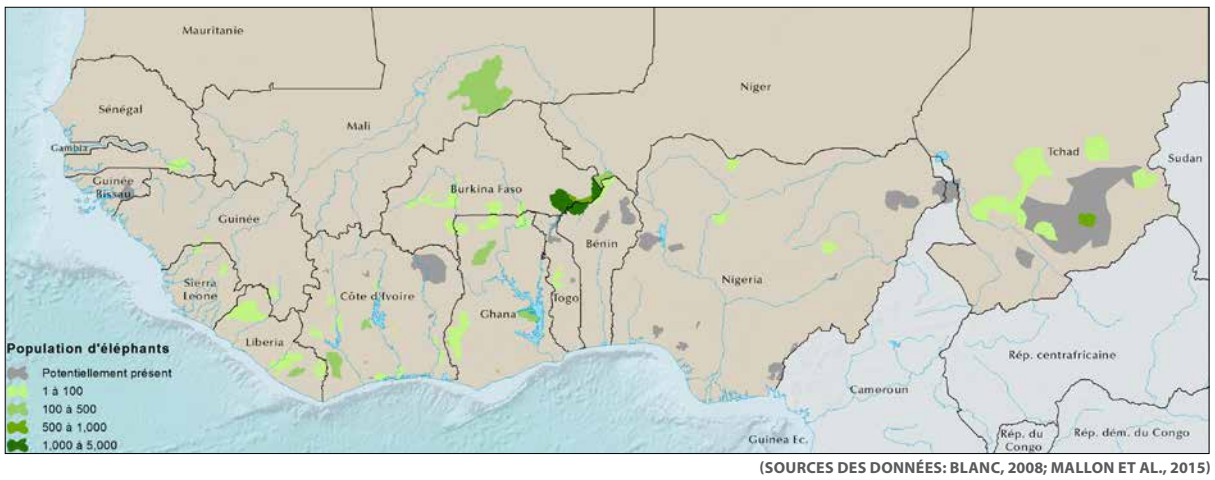
Cependant, l'écosystème de la forêt de Haute Guinée est l'un des plus fragmenté de la planète. Seulement 68 500 km^2, soit 10 pour cent de la forêt d'origine, subsistent aujourd'hui en Afrique de l'Ouest (voir pages 66–67). En outre, la majorité de la forêt restante est exploitée pour le bois d'œuvre et ne représente pas un habitat intact. La chasse et le braconnage sont par ailleurs très courants dans toutes ces zones de forêts et, associés à l'exploitation forestière de plus en plus importante, exercent une pression croissante sur les populations animales, en particulier les primates et les antilopes. Qu'elle soit pour la viande, les trophées ou le sport, la chasse a entraîné un déclin catastrophique des grands mammifères dans les régions sahélienne et saharienne (Durant et al., 2013; Mallon et al., 2015). La réduction du nombre de proies affecte négativement la population de carnivores de la région, notamment le lion africain.

Aujourd'hui, en l'Afrique de l'Ouest, la plupart des espèces en danger et des habitats riches en biodiversité est confinée dans les aires protégées. Au total, 1 936 zones protégées au niveau national ont été identifiées dans la région, couvrant environ 9,6 pour cent du territoire ouest-africain (voir la carte des aires protégées pages 18–19). Environ 90 pour cent de ces zones protégées sont des forêts classées ou des zones de petite superficie. Par ailleurs, 53 sites sont également protégés au niveau international, dont 17 comme réserves de biosphère. La superficie des aires classées varie de 1 à 97 300 km^2. Toutefois les vastes zones protégées, y compris les regroupements de plusieurs sites protégés, sont absolument essentielles à la survie des populations d'espèces menacées ou au maintien de l'intégrité et du fonctionnement des écosystèmes sur le long terme (Mallon et al., 2015). Des zones plus étendues et des zones tampons permettent la liaison entre les habitats, protègent les corridors de dispersion des populations ainsi routes naturelles de migration, et améliorent la résilience des espèces face aux changements climatiques (Mengue-Medou, 2002). Parce que les frontières internationales coïncident rarement avec celles des écosystèmes, les sites transfrontaliers sont aussi particulièrement importants. Ils assurent une meilleure préservation des fonctions des écosystèmes, témoignent des bénéfices d'une gestion régionale pour la préservation de la biodiversité en dépit des difficultés institutionnelles, engagent les communautés locales et peuvent contribuer à une harmonisation des lois entre les pays. Par exemple, le parc national du Diawling en Mauritanie et le parc national des oiseaux de Djoubj au Sénégal se situent de part et d'autre du delta du fleuve Sénégal mais l'ensemble des deux sites a été désigné réserve de biosphère internationale. De même le complexe du W-Arly-Pendjari (Bénin, Burkina Faso et Niger) est une réserve de biosphère transfrontalière couvrant environ 32 250 km^2, qui protège un écosystème de savane très diversifié (voir pages 20–23).



SUZANNE COTILLON/SGT; GRAY TAPPAN/USGS

Répartition de l'éléphant d'Afrique (*Loxodonta africana*)

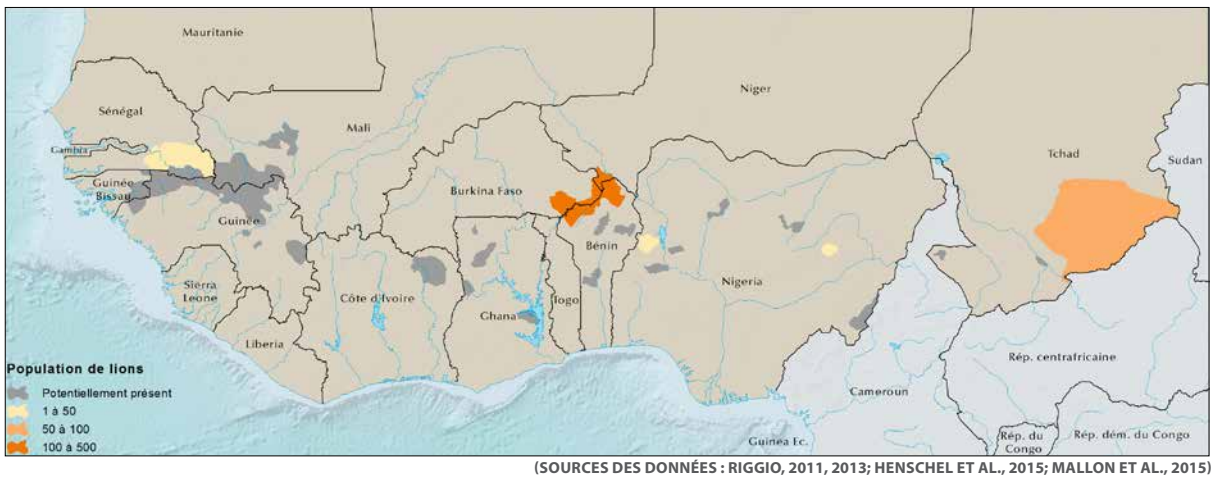


(SOURCES DES DONNÉES: BLANC, 2008; MALLON ET AL., 2015)

RICHARD JULIA

Autrefois, le territoire de l'éléphant d'Afrique couvrait tous les pays d'Afrique de l'Ouest, mais cette espèce est maintenant éteinte en Gambie et en Mauritanie. Le dernier groupe qui vivait dans les montagnes de l'Assaba a disparu dans les années 1980 (Mallon et al., 2015). Une enquête récente estime la population actuelle d'éléphants dans la région à environ 7 500 individus. La plus importante population se trouve dans le complexe transfrontalier W-Arly-Pendjari entre le Bénin, le Burkina Faso et le Niger. La population d'éléphants du Gourma au Mali est la plus septentrionale au monde.

Répartition du lion d'Afrique (*Panthera leo*)

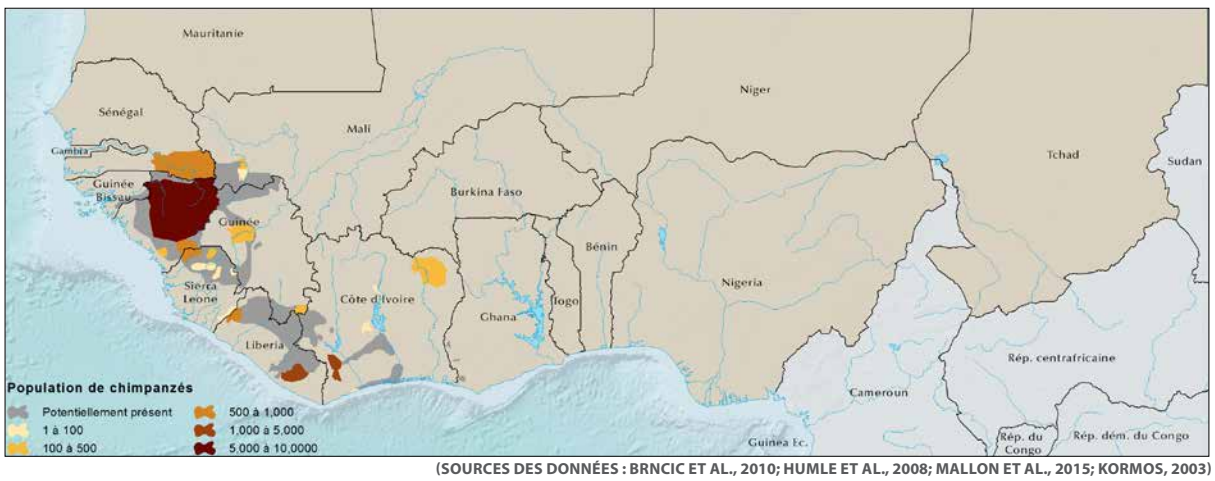


(SOURCES DES DONNÉES : RIGGIO, 2011, 2013; HENSCHEL ET AL., 2015; MALLON ET AL., 2015)

GRAY TAPPAN / USGS

Les données historiques indiquent que les lions étaient autrefois présents à travers toute l'Afrique de l'Ouest, en excluant toutefois les forêts tropicales côtières et l'intérieur du désert du Sahara. Une enquête récente a confirmé que le lion n'existe plus que dans six pays de la région, ce qui signifie que les lions ont perdu environ 99 pour cent de leur habitat d'origine en Afrique de l'Ouest (Henschel et al., 2015). Il reste moins de 500 lions en Afrique de l'Ouest, dont moins de 250 sont considérés comme des « individus matures. » Environ 85 pour cent de ces lions se trouvent dans le complexe protégé du W-Arly-Pendjari (WAP) entre le Burkina Faso, le Niger et le Bénin (Henschel et al., 2015). Une population de lion a également été recensée dans une vaste zone du sud-est du Tchad. Une faible population subsiste dans le parc national du Niokolo-koba dans le sud-est du Sénégal, ainsi que dans les parcs nationaux de Yankari et du lac de Kainji au Nigeria.

Répartition du chimpanzé d'Afrique de l'Ouest (*Pan troglodytes verus*)



(SOURCES DES DONNÉES : BRNCIC ET AL., 2010; HUMLE ET AL., 2008; MALLON ET AL., 2015; KORMOS, 2003)

KELLY BOYER ONTL

Initialement présent dans neuf pays ouest-africains, du Sénégal au Nigeria, la population actuelle de chimpanzés ouest-africains compte entre 18 960 et 59 290 individus. Environ les deux tiers des individus se trouvent en Guinée, en Sierra Leone ou au Libéria. Le Sénégal compterait entre 500 et 1000 chimpanzés dans le sud-est du pays. Bien que probablement éteints au Bénin, au Burkina Faso, en Gambie et au Togo, les chimpanzés d'Afrique de l'Ouest sont aussi présents dans de nombreuses zones protégées telles que le parc national d'Outamba-Kilimi et la forêt classée de Gola (Sierra Leone), le parc national du Haut Niger et la réserve du Nimba (Guinée), le parc national de Sapo (Libéria) et le parc national de Taï (Côte d'Ivoire) (Humle et al., 2008).

Aires Protégées de l'Afrique de l'Ouest

Sites désignés au niveau international

- Réserve de Biosphère / Biosphere Reserve
- Site Ramsar / Ramsar Site

Sites désignés au niveau national

- Parc National / National Park
- Réserve Naturelle / Nature Reserve
- Réserve de Faune / Faunal Reserve
- Sanctuaire de Faune / Wildlife Sanctuary
- Forêt Classée / Forest Reserve

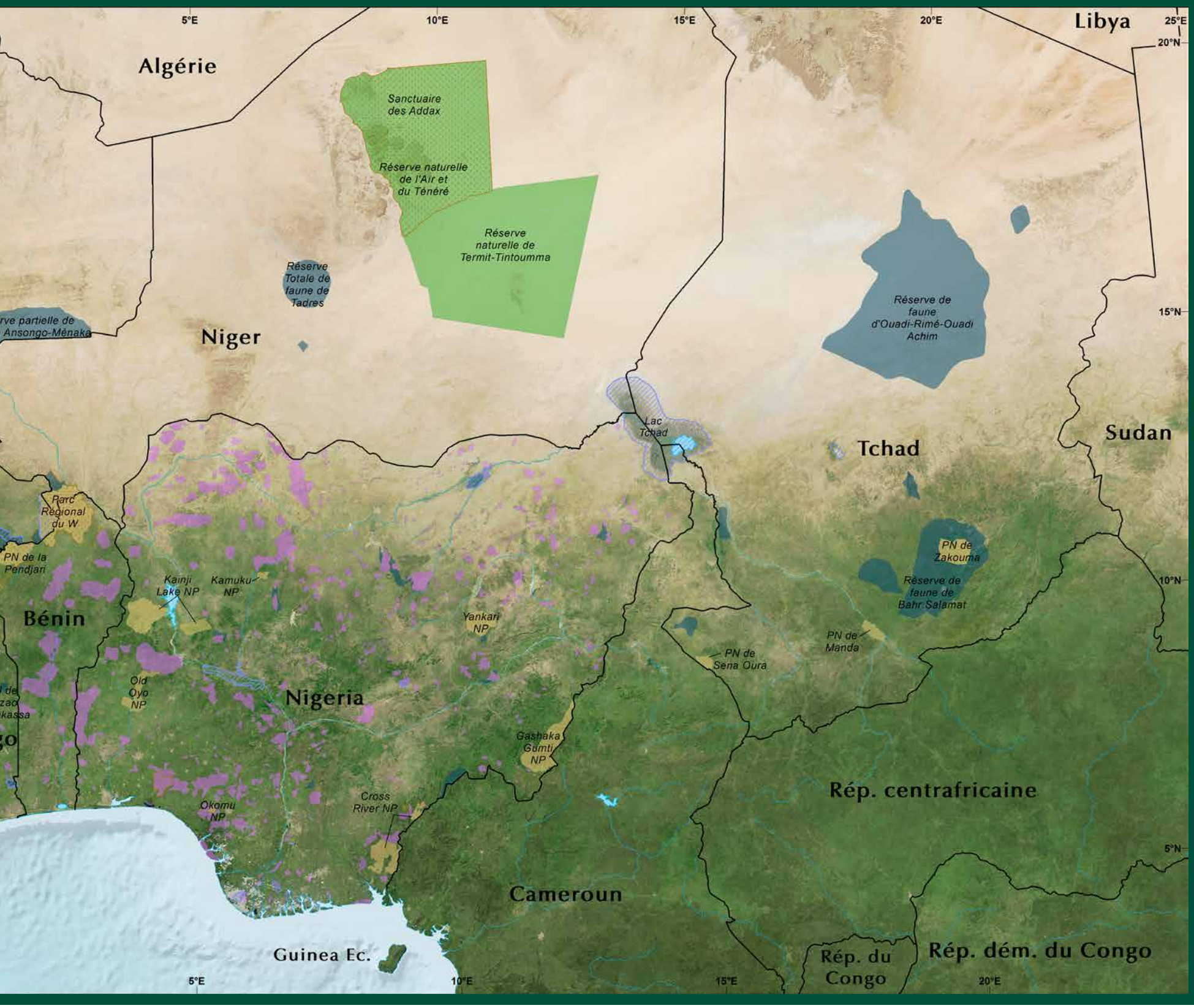
La carte des aires protégées a été élaborée à partir de la base de données mondiale sur les aires protégées (WDPA – World Database on Protected Areas) (IUCN and UNEP-WCMC, 2016). La base de données WDPA n'est toutefois pas complète et certaines aires protégées n'y figurent pas ou les données spatiales sont manquantes. D'autres sources ont été consultées afin de présenter une carte précise et récente des aires protégées. Les sites ayant le statut « proposés » n'ont pas été inclus, à moins que d'autres sources n'aient confirmé leur désignation. Les zones de chasse (zones cynégétiques) n'ont pas été inclues car elles n'offrent pas le niveau de protection inhérent aux autres catégories d'aires protégées.

L'union internationale pour la conservation de la nature (UICN) définit une aire protégée comme « un espace géographique clairement défini, reconnu, dédié et géré, par des moyens légaux ou autres, afin de favoriser la conservation à longterme de la nature et des services écosystémiques et des valeurs culturelles qui y sont liés » (Dudley, 2008). L'UICN a également élaboré un système afin de catégoriser les aires protégées en fonction de leurs objectifs de gestion et de leur gouvernance. Cependant, de nombreuses aires protégées d'Afrique de l'Ouest n'ont pas de catégorie UICN définie et ne possèdent pas de statut de gestion précis. Parce que les 17 pays d'Afrique de l'Ouest diffèrent physiquement et politiquement, la catégorisation et les objectifs de gestion des aires protégées peuvent varier considérablement d'un pays à l'autre. Pour minimiser la confusion et simplifier les données afin de réaliser la carte ci-dessus, les aires protégées ouest-africaines ont été groupées comme suit:

Sites désignés au niveau international:

Réserve de Biosphère: Sites reconnus par le programme international de l'UNESCO sur l'homme et la biosphère (MAB – Man and the Biosphere) pour leur importance écologique et pour la conservation de la biodiversité. Les sites appartenant au patrimoine mondial mais n'étant pas désignés réserves de biosphère ne sont pas inclus sur cette carte.

Site Ramsar (Zones humides d'importance internationale): Les zones humides d'une importance exceptionnelle du point de vue de la conservation de leurs ressources.



Sites désignés au niveau national:

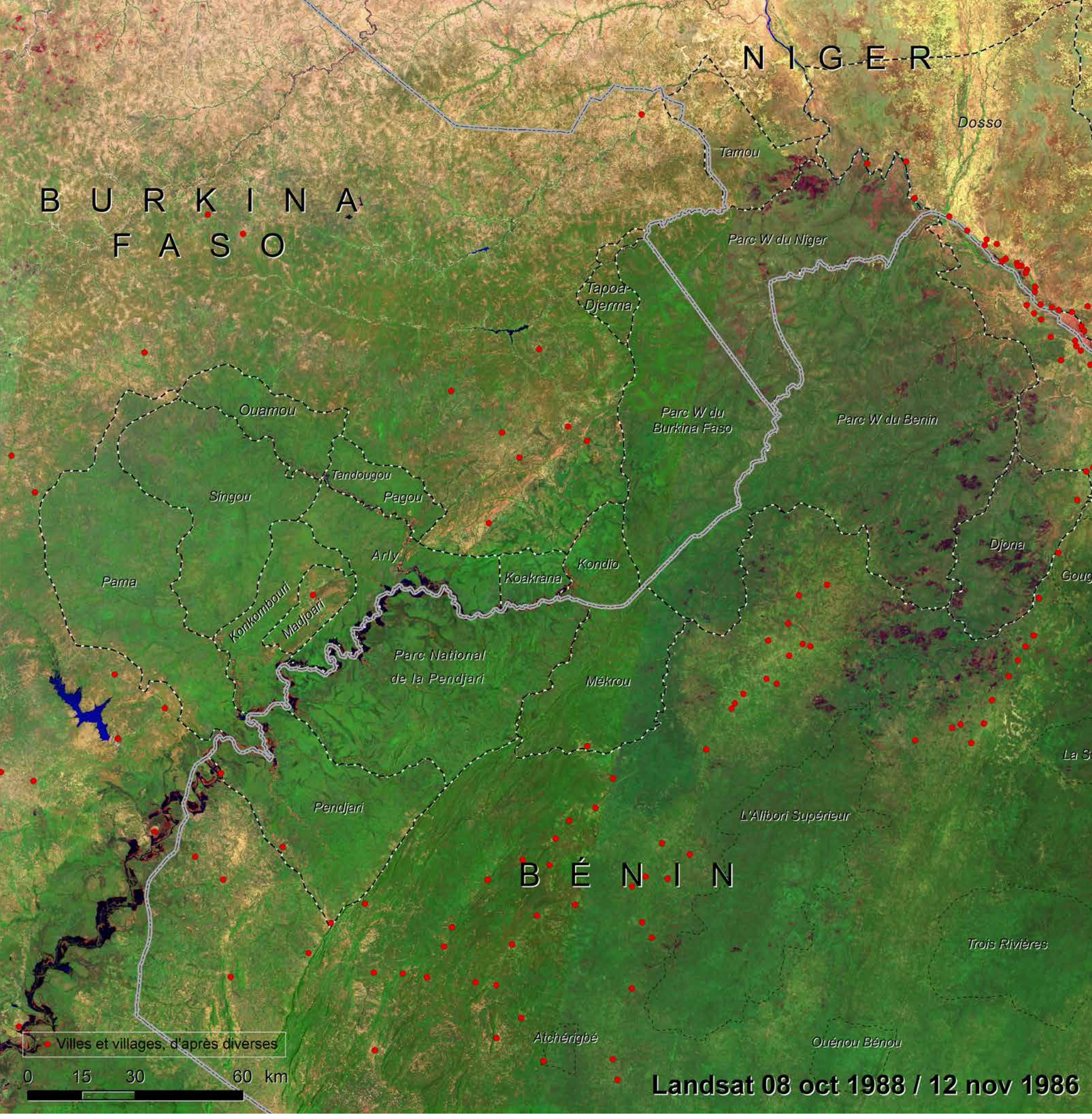
Parc national: Aire dédiée à la protection, la conservation et la propagation des ressources naturelles d'un intérêt scientifique ou esthétique particulier. Les activités interdites, à moins d'être autorisées par un permis, comprennent la cueillette et le prélèvement de tout produit forestier, la chasse, le braconnage, la détérioration des ressources naturelles, les feux, l'exploitation minière et la construction d'infrastructures (Wells, 1992). En plus des sites désignés « parc national », cette catégorie inclut également les « parcs naturels » (Guinée-Bissau).

*Réserve naturelle: Z*one importante pour la faune, un habitat spécifique, des caractéristiques géologiques ou autres, qui est gérée à des fins de conservation et qui fournit des possibilités d'étude et de recherche. La gestion et le niveau de protection diffèrent en fonction des lois locales. En plus des sites désignés « réserve naturelle », cette catégorie comprend les « réserve de nature », « réserve de zone humide », « réserve naturelle intégrale », « réserve botanique » et « aire marine protégée communautaire ».

Sanctuaire de faune: Aire dédiée à la protection d'espèces, de groupes d'espèces, de communautés biotiques d'importance nationale ou à la préservation des caractéristiques biophysiques d'un milieu lorsque celles-ci requièrent une intervention humaine spécifique pour leur maintien. Chasser, tuer ou capturer des animaux est interdit. En plus des sites désignés « sanctuaire de faune », les « sanctuaire de gibier » et « sanctuaire de chimpanzés » sont également compris dans cette catégorie.

Réserve de faune: Domaine dédié à la protection, la gestion et la reproduction des animaux sauvages, des espèces végétales ou animales menacées, et la protection et la gestion de leurs habitats. Chasser, tuer ou capturer des animaux est réglementé. En plus des sites désignés « réserve de faune », cette catégorie regroupe les « réserve de gibier », « réserve de faune partielle », « réserve ornithologique » et « réserve de vie sauvage ».

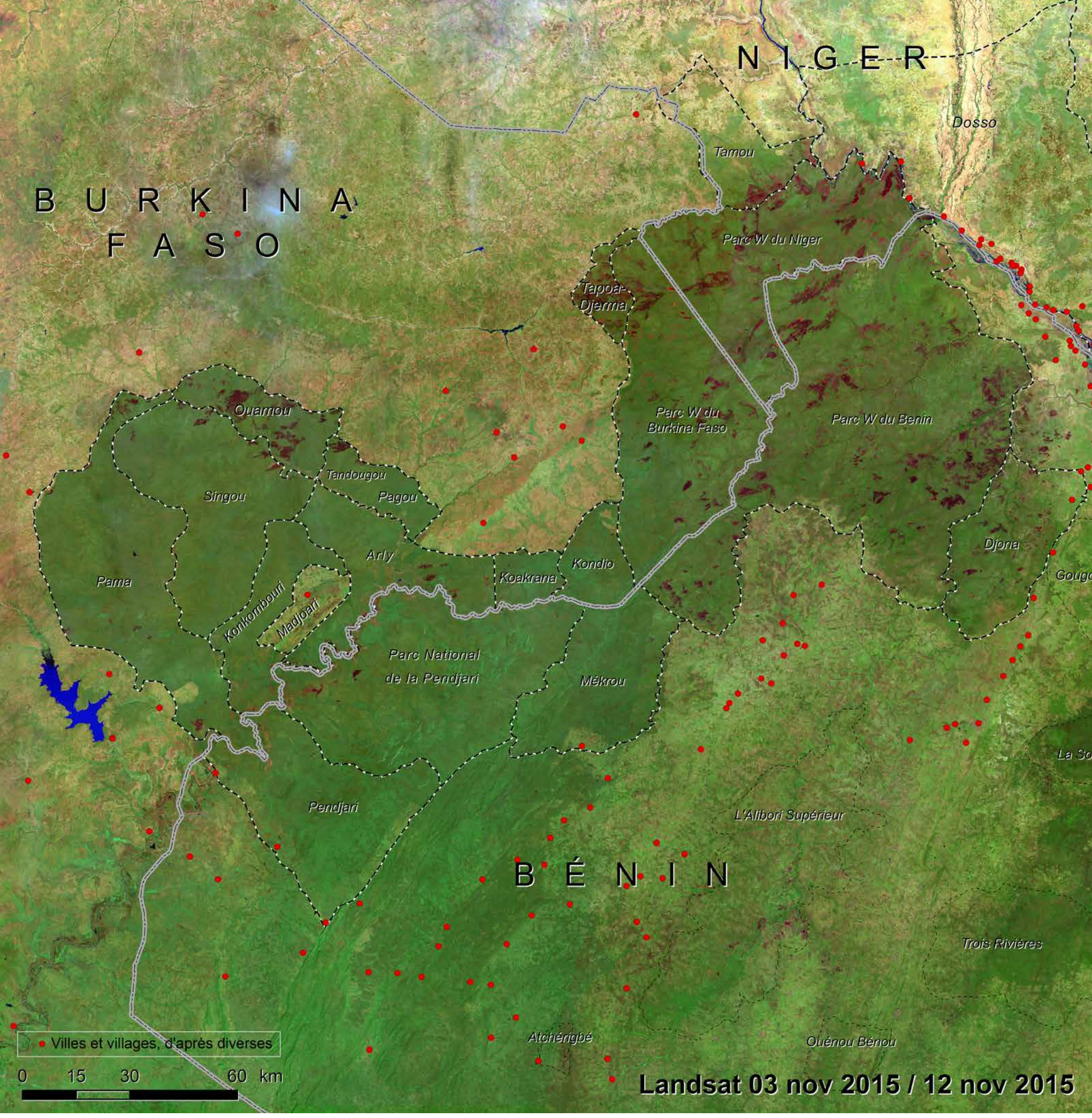
Forêt classée: Aire où la conservation est considérée nécessaire pour maintenir l'équilibre écologique pour le bénéfice des populations et la conservation d'espèces désignées comme menacées. Une forêt dans laquelle une exploitation durable du bois est permise mais réglementée. Les activités interdites, à moins d'être autorisées par un permis, sont l'agriculture, le pâturage, les feux, l'exploitation minière, la chasse et la détérioration des ressources naturelles (Wells, 1992). Sont également incluses dans cette catégorie, les « réserve forestière », « forêt communautaire » et « forêt nationale ».



La Réserve de Biosphère Transfrontalière du Complexe W-Arly-Pendjari

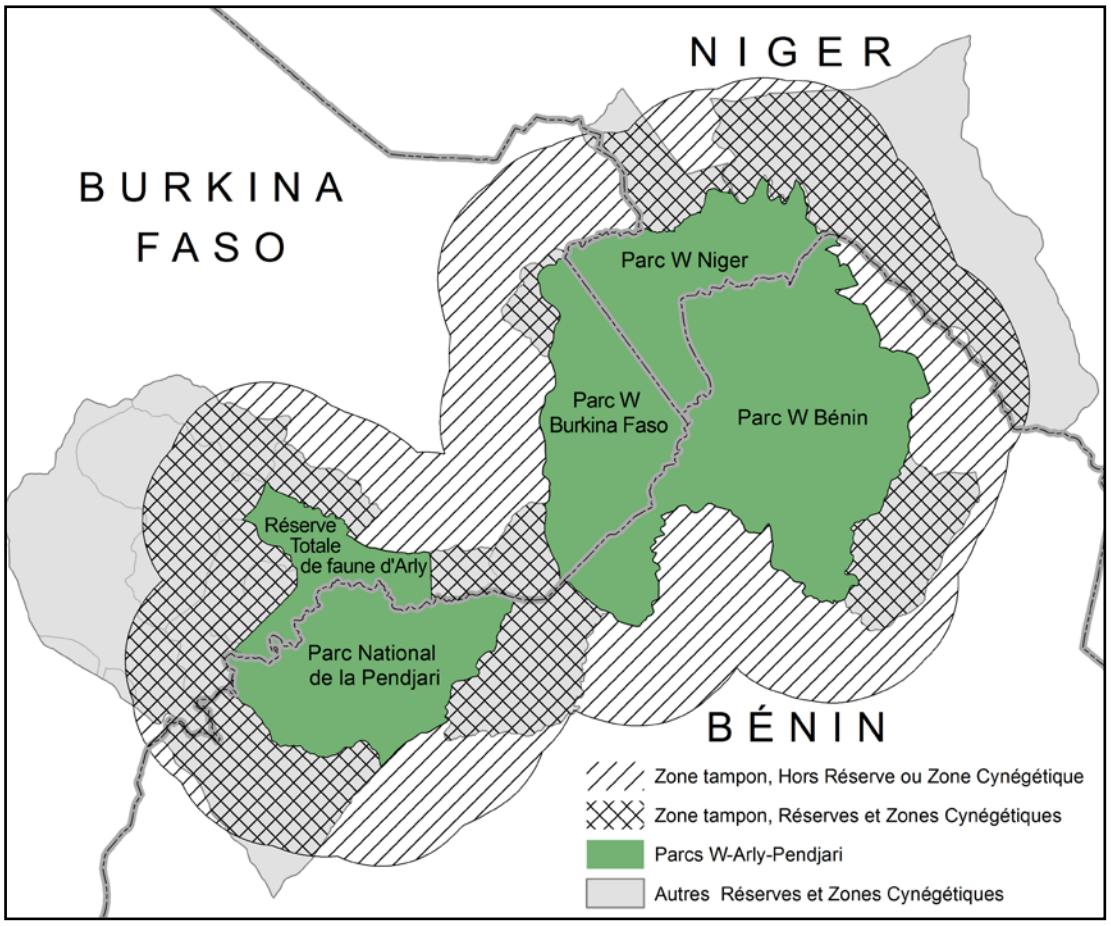
Le complexe écologique du W-Arly-Pendjari (WAP) constitue une des plus grandes étendues continue de savane soudano-sahélienne d'Afrique de l'Ouest. Les deux noyaux centraux du complexe sont le parc régional W qui chevauche les frontières du Bénin, du Burkina Faso et du Niger, la réserve totale de faune d'Arly au Burkina Faso et le parc national de la Pendjari au Bénin. Ce complexe inclut 16 autres réserves, réserves partielles ou zones de chasse (zones cynégétiques) qui entourent les deux zones centrales et couvrent un total d'environ 32 250 km^2. Même si le statut et le niveau de protection varient d'un parc et d'une réserve à l'autre, le complexe représente néanmoins une étendue continue d'habitat naturel intact, absolument cruciale pour la préservation de la biodiversité régionale et du patrimoine naturel (Clerici, 2007).

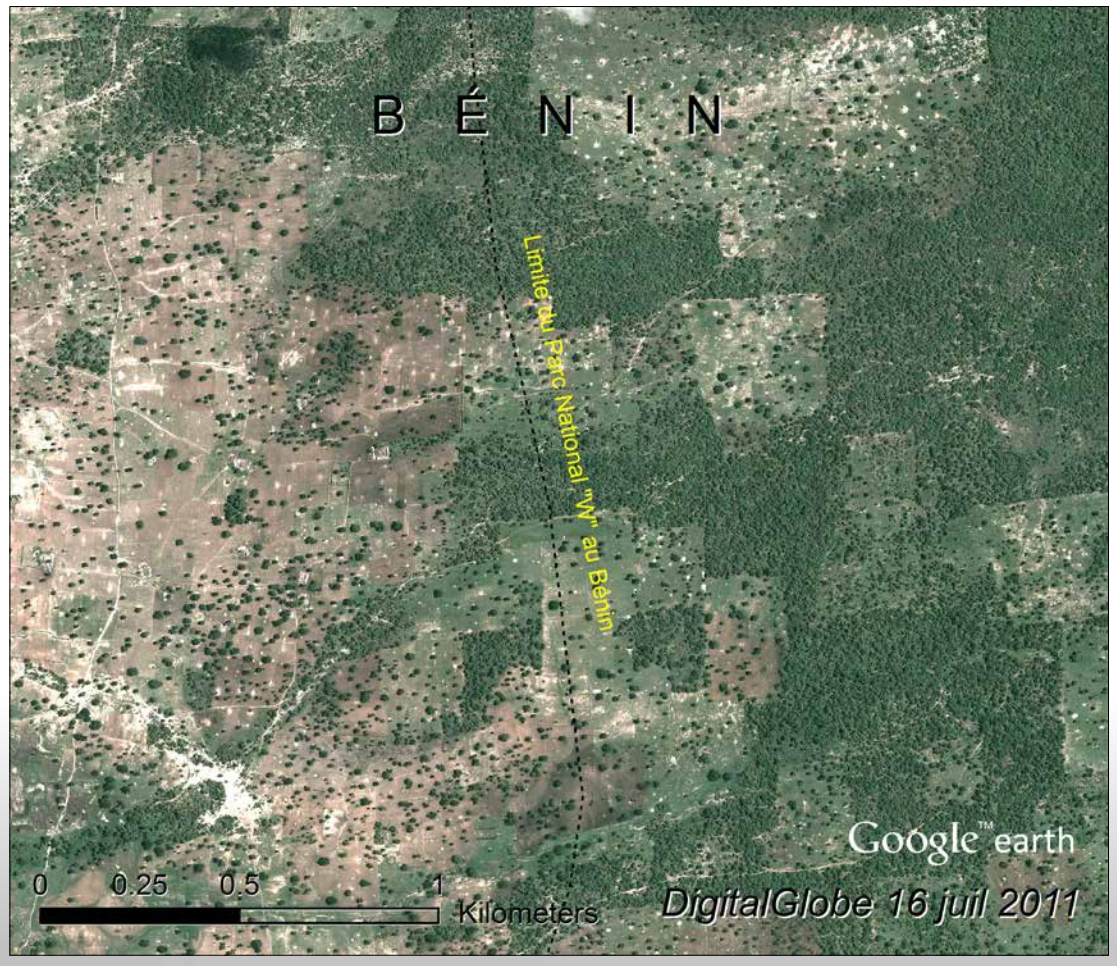
Entre 1990 et 2015, la population estimée au sein de la zone tampon de 30 km autour du complexe a augmenté de 211 pour cent, passant de



1,67 million à 3,52 millions d'habitants (CIESIN, 2005). Cette croissance démographique exerce une pression accrue le long des frontières du complexe. Dans cette importante région agricole du nord-ouest du Bénin, les cultures vivrières et le développement de la culture du coton ont converti le paysage de savane bordant le sud de la réserve du WAP en une mosaïque de petites parcelles cultivées (Kokoye et al., 2013). Le long de la frange nord du WAP, où le fleuve Niger forme un « W » qui a donné son nom au parc national transfrontalier, des douzaines de nouveaux villages sont apparus au cours des dernières décennies. L'insécurité alimentaire des années 1970 a conduit au déclassement de près de la moitié de la réserve totale de faune de Tamou et résulté en une vague de migration vers les sols plus fertiles de la plaine d'inondation du Niger. Dans l'est du Burkina Faso, bien que les villages ne soient pas nouveaux (Price et al., 2002), la croissance démographique combinée au développement agricole et à l'élevage bovin de plus en plus important, a conduit à une nette démarcation, très visible sur les images satellites de 2015 (ci-dessus), entre l'intérieur et l'extérieur de la zone protégée.

Le complexe W-Arly-Pendjari et ses zones tampons

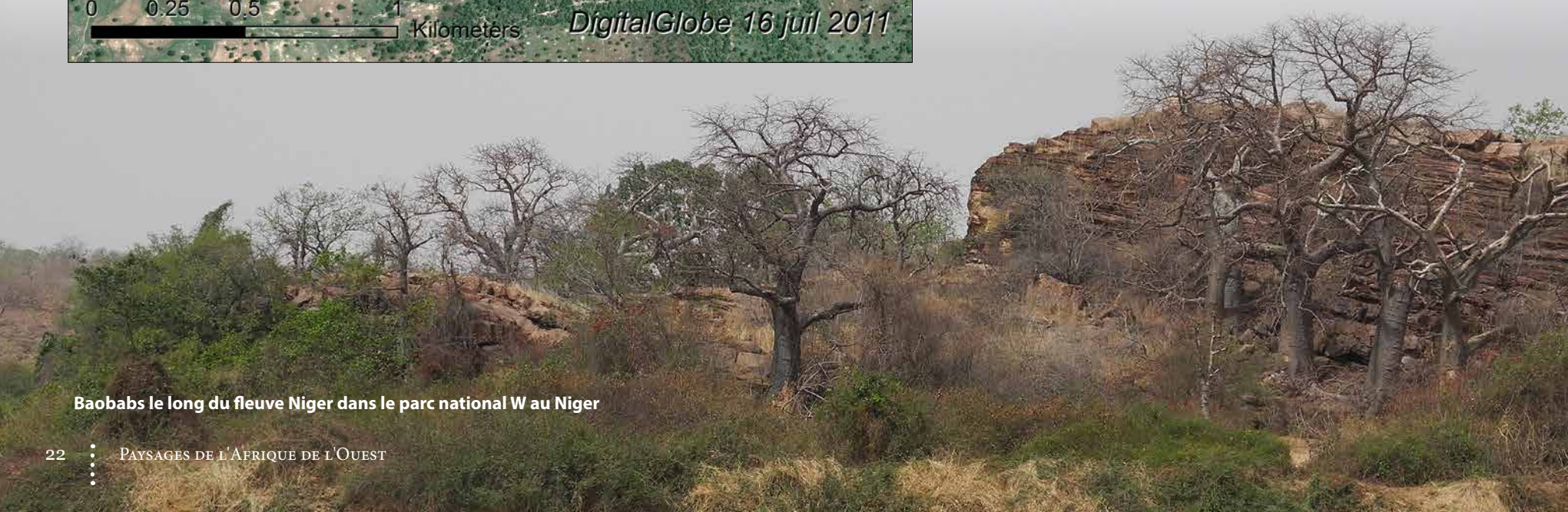




Le complexe W-Arly-Pendjari est mondialement reconnu en tant qu'important centre de biodiversité. Le parc national de la Pendjari au Bénin et le parc national W du Niger ont été respectivement classés réserves de biosphère par l'UNESCO en 1986 et 1996. Les parcs nationaux W du Bénin et du Burkina Faso ont été ajoutés en 2002 pour former la réserve de biosphère transfrontalière W (Michelot et Ouedraogo, 2009). En 2007 les zones humides de la réserve de biosphère transfrontalière ont été classées « zones humides d'importance internationale » par la convention de Ramsar (UNESCO, 2005). Les parcs nationaux W du Niger et Pendjari au Bénin, et les réserves W et Singou au Burkina Faso ont tous été désignés comme des zones importantes pour les oiseaux par Birdlife International en 2001.

Par sa taille et sa structure, le WAP est un complexe quasi unique en Afrique de l'Ouest où les zones protégées ont tendance à être relativement petites et sujettes à des taux d'empiètement élevés (Joppa et al., 2008). Conformément au concept de réserve de biosphère adopté par l'UNESCO, les zones centrales du complexe WAP (en vert sur la carte ci-contre) sont protégées par des zones tampons et des zones de transition (UNESCO, 1996). Cependant, la pression exercée par la nécessité de nourrir et de fournir des moyens de subsistance à une population qui croît rapidement est clairement visible autour des limites de la réserve, où les savanes boisées et forêts galeries ont été décimées.

Pour le complexe W-Arly-Pendjari, les réserves partielles de faune et les zones cynégétiques remplissent ce rôle de zones tampons pour la majorité du pourtour des zones centrales mais ne les entourent pas complètement. Les cartes de 1975, 2000 et 2013 (voir pages 44–49) indiquent que l'occupation des terres est restée très stable depuis 1975 au sein des trois parcs nationaux W, du parc national de la Pendjari et de la réserve totale de faune d'Arly. En dehors de la zone centrale, mais encore au sein de la zone tampon qui l'entoure, les terres cultivées ont augmenté de 8 pour cent en 1975 à 15 pour cent en 2013, tandis que les superficies en savane ont diminué de 71 pour cent à 68 pour cent. Dans les zones extérieures non protégées mais adjacentes à la zone centrale, le recul de la savane est nettement



Baobabs le long du fleuve Niger dans le parc national W au Niger

plus important, passant de 70 pour cent en 1975 à 45 pour cent en 2013, et coïncide avec une expansion de l'agriculture de 16 pour cent à plus de 44 pour cent de l'occupation des terres.

En dépit des niveaux de protection élevés qui ont été établis pour les zones centrales, un empiétement de l'agriculture s'opère actuellement en certains endroits le long des frontières de la réserve de biosphère. L'image à haute résolution de juillet 2011 (ci-contre, en bas) montre plusieurs champs qui ont été défrichés au sein du parc national W au Bénin. La majorité de cet empiétement agricole a lieu en dehors des zones cynégétiques et des réserves qui se révèlent donc être des zones tampons efficaces pour protéger les noyaux centraux de la réserve.

Il est estimé que le parc régional W est l'habitat saisonnier de 3 800 éléphants d'Afrique, soit plus de la moitié de la population totale en Afrique de l'Ouest (Clerici, 2007). Les données provenant de plusieurs enquêtes effectuées entre 2004 et 2014, estiment le nombre d'éléphants dans l'ensemble du complexe des 19 zones classées à plus de 5 500 (IUCN, 2015). Le complexe WAP abrite des populations de plusieurs autres espèces de grands mammifères dont la girafe, l'hippopotame et le buffle des savanes, des grands félins tels que le lion, le léopard et le guépard, et plusieurs espèces d'antilopes dont l'antilope rouanne (hippotrague), le cob de Buffon, le sassabi, le cob à croissant, le bubale, la gazelle à front roux et l'ourébi. Le complexe WAP est également un refuge pour des centaines d'espèces d'oiseaux ainsi que de nombreuses espèces de poissons, d'insectes et d'autres organismes qui contribuent tous à la riche biodiversité de ce précieux écosystème naturel.

RICHARD JULIA; RICHARD JULIA; JOAQUIM JULIA; RICHARD JULIA; SUZANNE COTILLON / SGT; GRAY TAPPAN / USGS

Photographie ISS042-E-244403 de la NASA prise par un astronaute depuis la Station Spatiale Internationale le 12 février 2015. La photographie est orientée vers l'est, on y distingue le lac Tchad (à gauche) et le massif du Tibesti (en haut à droite). Cette photographie a été modifiée afin d'y intégrer une illustration du satellite Landsat 8 en orbite, prise par la NASA.

1.2

Approche de Suivi des Ressources Terrestres

L'Imagerie Satellite

Les cartes, les photographies et les images satellites présentées dans cet atlas permettent d'évaluer l'état de l'utilisation et de l'occupation des terres, et de quantifier les changements au cours du temps. Les cartes offrent une perspective générale à l'échelle d'un pays ou une région, tandis que les photographies de terrain documentent les paysages au niveau local. Les images satellites sont un outil indispensable pour évaluer la condition de la surface terrestre et comprendre les changements qui affectent le paysage, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique. La télédétection constitue donc un moyen objectif et rentable de mesurer et d'analyser les changements à long terme, y compris les changements de l'occupation des terres entre 1975 et 2013, qui sont au cœur de cet atlas.

Certaines des images utilisées dans cet ouvrage sont empruntées à Google Earth et attribuées comme telles, mais la majorité sont issues de l'une des trois sources suivantes : Landsat, Corona ou MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* – Spectroradiomètre imageur à résolution moyenne) ; chaque source ayant ses propres caractéristiques et avantages.

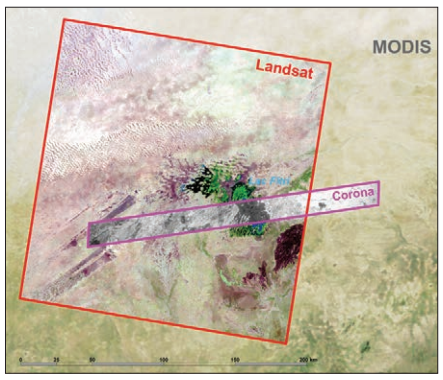
Le premier satellite Landsat a été lancé en 1972 et depuis le programme a opéré de manière continue. Les satellites Landsat ont été spécialement conçus pour étudier et cartographier les ressources terrestres. Landsat 8, lancé en 2013, orbite actuellement autour de la Terre à une altitude de 705 km. Chaque image enregistrée par Landsat 8 a une résolution optique de 30 m (taille des pixels de l'image) et couvre une zone d'environ 170 km par 185 km. Le satellite revisite la totalité de la surface terrestre tous les 16 jours.

Corona était une mission de reconnaissance spatiale effectuée de 1960 à 1972. Les photographies panchromatiques étaient enregistrées sur des films de haute qualité, larguées dans l'atmosphère puis récupérées par avion. Les photographies Corona étaient très détaillées (2 à 7 m de résolution), et couvraient les zones qui présentaient un intérêt pour les programmes militaires américains lors de la Guerre Froide. Néanmoins, toute l'Afrique de l'Ouest a été couverte par les images Corona, dont les premières remontent à 1962, soit plus de dix ans avant les images Landsat. Les photographies de la mission Corona ont été déclassées à des fins scientifiques en 1995. Une équipe de l'U.S. Geological Survey EROS (USGS EROS) Center a coordonné le scannage et le géo-référencement nécessaires pour convertir les photographies analogiques Corona en images numériques.

Le spectroradiomètre MODIS est installé à bord des satellites Terra et Aqua, lancés respectivement en 1999 et 2002, qui orbitent à la même altitude que Landsat. Toutefois les images MODIS couvrent une zone de 2 330 km de large à une résolution relativement grossière de 250 m. De ce fait, les images MODIS sont moins détaillées que les images Landsat mais elles ont l'avantage de couvrir la totalité de la Terre tous les un ou deux jours. MODIS fournit les données qui permettent de calculer un indice largement utilisé : l'indice de végétation par différence normalisée ou NDVI (pages 38–41).

Le programme Landsat est le plus long programme d'observation satellitaire au monde. C'est pourquoi les images Landsat sont les principales données utilisées dans cet atlas pour la cartographie de l'occupation des terres et l'analyse des changements au cours du temps. Avec une résolution de 30 m, les images Landsat sont suffisamment détaillées pour permettre la cartographie et l'évaluation de nombreux types de changements au sein des paysages, en particulier l'expansion de l'agriculture et des habitations, ainsi que la fragmentation des forêts et des savanes. La fréquence du cycle orbitale du satellite Landsat (16 jours) permet de surpasser les problèmes de couverture nuageuse récurrente au-dessus de certaines zones d'Afrique de l'Ouest. La régularité et la continuité de l'imagerie Landsat permet de faire des observations objectives en matière de changements dans l'occupation des terres entre 1972 et aujourd'hui.

L'utilisation de photographies satellites Corona datant des années 1960 a permis de repousser la fenêtre d'observation de dix ans avant Landsat pour la plupart des régions ouest-africaines. Les données MODIS avec une résolution de 250 m ont quant à elles servi de base à plusieurs cartes nationales et régionales présentées dans cet atlas, et à évaluer la productivité de la végétation. Les différences de couverture et de caractéristiques visuelles entre ces trois systèmes satellitaires sont présentées dans la figure ci-dessus.



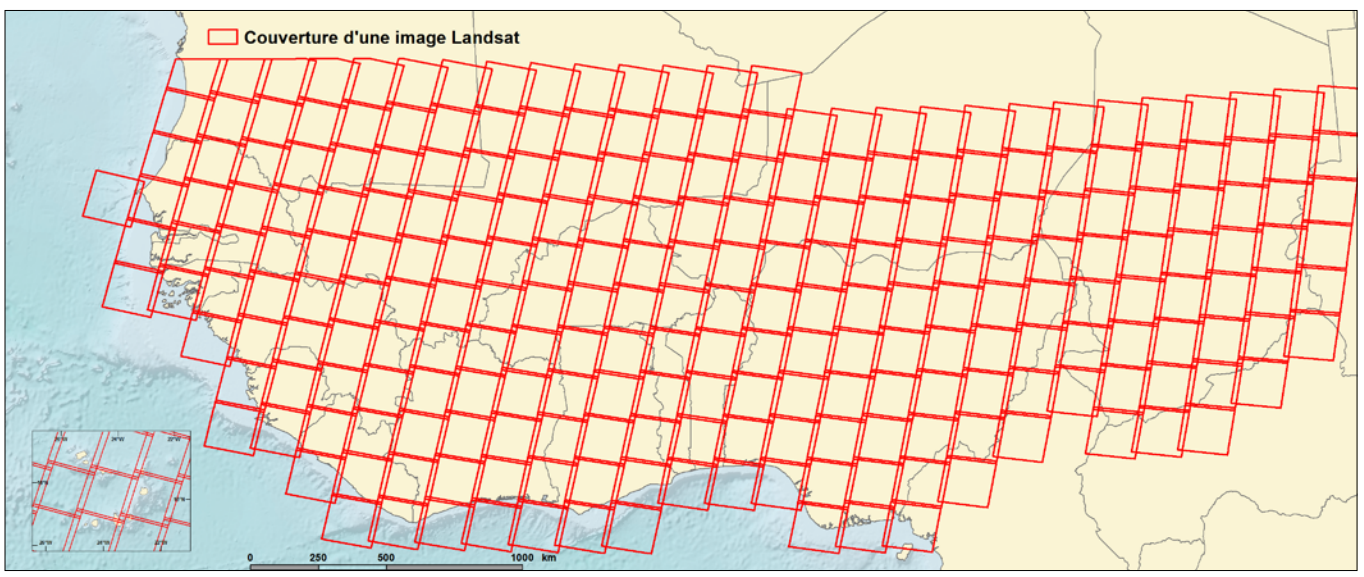
Comparaison d'une image MODIS en arrière-plan, d'une image Landsat de 2014 et d'une photographie Corona de 1967 du Lac Fitri au Chad.

Cartographier l'utilisation et l'occupation des terres à travers toute l'Afrique de l'Ouest pour trois périodes distinctes (1975, 2000 et 2013) — nécessitant l'exploitation de plusieurs centaines d'images Landsat — requiert une réflexion méticuleuse quant à la méthodologie à utiliser. En effet, la cartographie multi-temporelle de l'occupation des terres exige une approche qui produise des cartes de haute précision afin d'obtenir une estimation fiable des changements au cours du temps. Il s'agit de choisir entre deux méthodes de cartographie : la classification informatique automatisée ou l'interprétation manuelle et visuelle des images. La stratégie la plus communément adoptée pour la cartographie de l'utilisation et l'occupation des terres est la classification automatique, qui analyse un grand nombre de données numériques grâce à un système de traitement d'images. Toutefois l'utilisation de la classification automatique pour des recherches précédentes au Mali, au Sénégal et au Niger a donné lieu à des résultats décevants. Certaines classes d'utilisation et d'occupation des terres, telles que les cultures au Sahel, n'ont pas pu être distinctement différenciées des autres classes sur la base de leurs propriétés spectrales. Les méthodes de classifications automatiques d'images satellites sont basées sur la différenciation des valeurs spectrales des pixels des images et révèlent souvent des erreurs de classifications. La réflectance spectrale des surfaces terrestres mesurée par les capteurs de télédétection est une valeur quantitative qui n'est pas indiscutable. En effet, les réponses spectrales peuvent être différentes sans être uniques — il existe une forte variabilité au sein des valeurs de réflectance spectrale associées à divers types d'occupation des terres (Lillesand and Kiefer, 1994). Cette variabilité pose des problèmes majeurs au niveau de la cartographie et de l'analyse des types d'occupation des terres basées sur leurs seules propriétés spectrales. Pour ces raisons, le projet a favorisé l'interprétation visuelle des images plutôt que des approches semi ou complètement automatiques.

Cartographier l'utilisation et l'occupation des terres grâce à l'interprétation visuelle des images n'est pas sans présenter ses propres difficultés. Toutefois, la connaissance des paysages, combinée aux multiples informations inhérentes à l'imagerie, est une approche efficace pour produire des cartes précises et détaillées. La cartographie de l'occupation des terres à partir des images satellites requiert des compétences spécifiques et une connaissance approfondie de la géographie de la zone étudiée, y compris ses composantes physiques, biologiques et humaines. Les images satellites, tout comme les photographies aériennes, constituent un registre détaillé des caractéristiques de la surface terrestre à l'instant de leur acquisition. Les analystes d'images, grâce à leur formation, leur expérience sur le terrain, leurs connaissances géographiques, leur sens aigu de l'observation et beaucoup de patience, peuvent cartographier l'utilisation et l'occupation des terres de manière précise. L'interprétation visuelle des images effectuée par les analystes prend en considération plusieurs éléments tels que la forme, la taille, les motifs récurrents, la couleur, la teinte, la texture, l'ombre, le contexte géographique et les associations des entités du paysage. La période de l'année à laquelle chaque image est acquise est également un important facteur à prendre en compte dans l'identification des caractéristiques terrestres. Le processus d'interprétation des images a été facilité par la mise en place et l'application de directives d'interprétation comprenant des définitions écrites et illustrées de toutes les classes d'utilisation et d'occupation des terres (voir pages 50–55).

L'interprétation visuelle d'images satellite est une méthode efficace pour plusieurs raisons. Tout d'abord

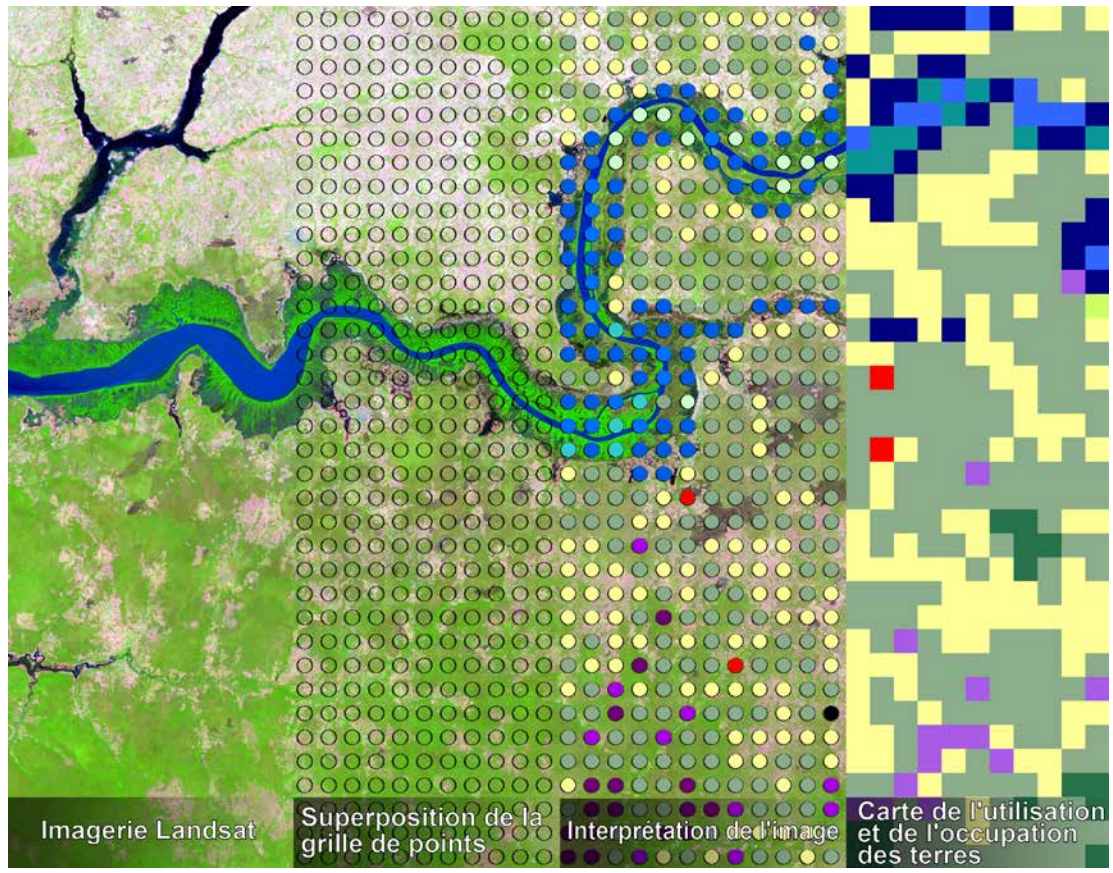
Couverture des images du satellite Landsat 8 pour la zone cartographiée



l'interprétation visuelle est adaptée à l'analyse de photographies et d'images acquises par différentes sources et systèmes satellitaires, et sous différents formats. En second lieu, elle permet aux analystes de combiner leurs connaissances aux informations contenues dans les images. En troisième lieu, les analystes peuvent repérer et contourner des problèmes relatifs aux images tels que les différences liées à la date d'acquisition des images, aux effets atmosphériques ou à des variations de luminosité. Par exemple, l'analyste peut faire la distinction entre les changements réels de l'occupation des terres et les modifications temporaires telles que des zones brûlées suites aux feux de brousse annuels ou des zones périodiquement inondées. En quatrième lieu, afin de garantir une précision élevée et de réduire la confusion entre les types d'occupation des terres, les classes d'utilisation et d'occupation des terres ont été définies de manière cohérente afin qu'elles puissent être identifiées et cartographiées facilement à partir de l'imagerie satellite Landsat (voir pages 50–55). Enfin, la cartographie de l'utilisation et de l'occupation des terres pour de multiples périodes requiert une précision élevée afin de pouvoir déterminer avec confiance les changements qui ont eu lieu d'une période à l'autre. Lorsqu'elle est conduite correctement, la méthode d'interprétation visuelle procure le haut niveau de précision nécessaire.

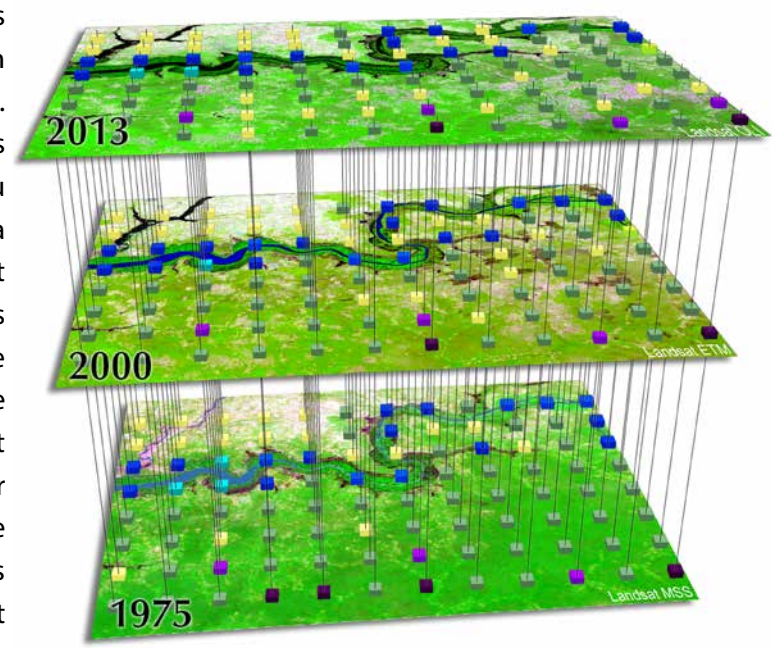
Afin de vérifier l'exactitude des cartes, l'interprétation des images a été systématiquement validée par la consultation de plusieurs sources auxiliaires de données, y compris des milliers de photographies aériennes prises par l'équipe du projet et des images satellites à haute résolution, et, dans de nombreux pays, par des visites de terrain. L'outil Google Earth s'est avéré particulièrement utile pour la vérification systématique de la cartographie de l'occupation des terres à partir de l'imagerie Landsat récente.

La méthode d'interprétation visuelle est idéale pour les raisons citées précédemment, mais elle est extrêmement exigeante en termes de main d'œuvre et d'heures de travail, en particulier pour une zone d'étude aussi vaste que l'Afrique de l'Ouest. Pour accélérer le processus d'interprétation tout en conservant la précision des cartes, l'équipe de l'U.S. Geological Survey EROS a mis au point l'outil Rapid Land Cover Mapper (RLCM – Outil de cartographie rapide de l'occupation des terres) — un système d'information géographique (SIG) hybride vecteur/raster qui facilite la cartographie multi-résolution et multi-temporelle. L'outil RLCM est basé sur une méthode traditionnelle utilisée par les forestiers depuis plus d'un siècle qui consiste en l'utilisation d'une grille de points pour calculer des surfaces boisées (Schymaher et Chapman, 1972). L'outil RLCM génère une grille numérique de points qui se superpose à une image (voir la figure ci-dessus). En utilisant cet outil et les techniques d'interprétation visuelle de l'image, l'analyste identifie et attribue la classe d'utilisation et d'occupation des terres associée à chaque point. La sélection simultanée de points permet à l'analyste de sélectionner plusieurs points représentant une même classe et de les assigner de concert à cette classe.



Étapes de production d'une carte de l'utilisation et l'occupation des terres à l'aide de l'outil RLCM ; 1) sélection de l'imagerie satellite, 2) superposition d'une grille de points, 3) interprétation de l'image et attribution d'une classe d'occupation des terres à chaque point, 4) production de la carte d'utilisation et d'occupation des terres associée.

La cartographie multi-temporelle « en cascade » consiste à compléter la classification des images pour une première période, puis à reporter cette classification à une période antérieure ou postérieure (voir la figure ci-dessous). Une fois que tous les points sont attribués, ils sont copiés vers une seconde période, puis superposés aux images correspondant à cette seconde période. Le processus d'interprétation est répété et, dans ce cas, les points attribués sont réexaminés et seuls ceux associés à un changement de l'occupation et l'utilisation des terres visible sur les images sont modifiés afin de refléter ce changement. En général, les analystes interprètent en premier lieu les images correspondant à la période la plus récente et puis remontent aux périodes antérieures. Cette approche a permis la production de cartes de l'utilisation et l'occupation des terres pour plusieurs périodes ainsi que l'obtention des statistiques associées, caractérisant de manière quantitative les changements au sein des paysages aux échelles nationale et régionale.



Représentation simplifiée d'une série temporelle de trois cartes de l'utilisation et de l'occupation des terres réalisées à l'aide de l'outil RCLM. Les cubes symbolisent les points de la grille qui ont été superposés à l'image. Les couleurs correspondent à differentes classes d'occupation des terres. Les lignes verticales indiquent l'alignement spatial des points au cours du temps.

Modification Interne de l'Occupation des Terres

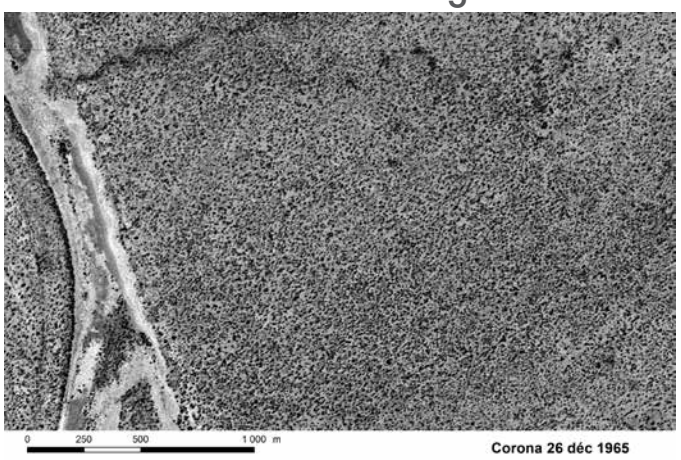
CHRIS REIJ / WRI

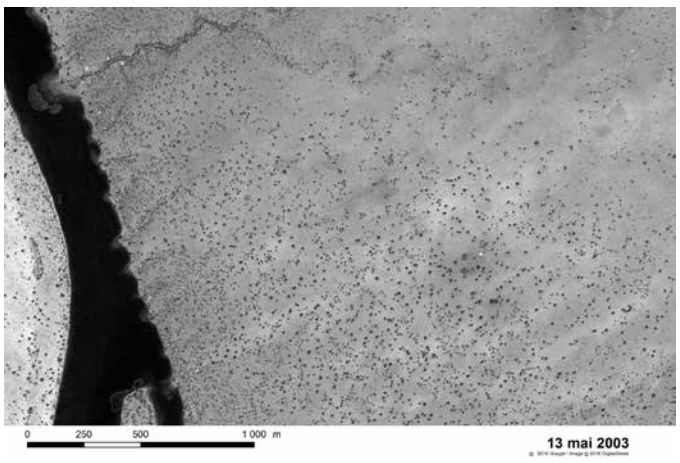
Cet atlas décrit les paysages changeants de l'Afrique de l'Ouest grâce à des cartes de l'utilisation et de l'occupation des terres réalisées pour trois dates différentes. Les changements cartographiés entre chaque période révèlent les conversions au sein de l'occupation des terres, c'est-à-dire la transformation d'une classe d'occupation ou d'utilisation des terres à une autre (par exemple, des forêts aux terres cultivées). Comme le montrent les cartes (voir pages 44–49), ce type de transformation peut être considérable tel que la perte et la fragmentation de la forêt de Haute Guinée.

Cependant, il existe un autre type de changement : la modification interne de l'occupation des terres. Concrètement, la classe d'occupation ou d'utilisation des terres ne change pas au cours du temps, mais certaines de ses caractéristiques varient. Ce type de changement est plus subtil, mais il peut être extrêmement important. Par exemple, dans une forêt claire, l'exploitation forestière ne modifie pas la classe d'occupation des terres — c'est toujours une forêt claire — mais la qualité de cette forêt, à savoir la densité des arbres et la biodiversité, est affectée par la coupe sélective de certaines essences. L'utilisation d'imagerie à haute résolution est souvent nécessaire pour détecter ces modifications internes de l'occupation des terres. Ainsi, la plupart des changements détectés au niveau de la biomasse ligneuse de divers types de couvert végétal au Sénégal résultait davantage de modifications internes de l'occupation des terres plutôt que d'une conversion d'une classe à une autre (Woomer et al., 2004 ; Tappan et al., 2004). Ces modifications internes sont beaucoup plus difficiles à cartographier et à quantifier au niveau national et régional que les conversions d'occupation des terres. La récente large disponibilité des images à haute résolution permet aux scientifiques de l'environnement d'obtenir une vue plus complète des modifications internes de l'occupation des terres en Afrique de l'Ouest.

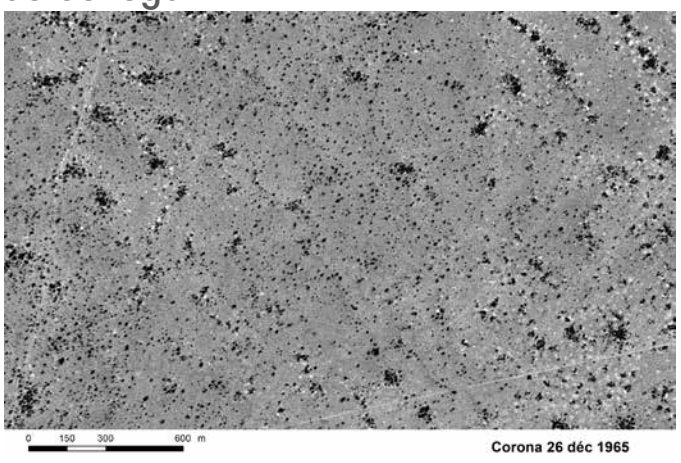
La modification de l'occupation des terres apparaît clairement dans les paires d'images satellites ci-dessous, comparant deux paysages du Sahel dans le nord du Sénégal à un intervalle de 38 et 51 ans (ci-dessous). La première paire d'images montre une savane arborée sur une plaine sableuse de la vallée du Ferlo. En décembre 1965, cette savane arborée était relativement dense (Corona, image de gauche), mais l'image de mai 2003 (DigitalGlobe, image de droite) révèle un paysage beaucoup plus ouvert. La région du Ferlo a enregistré une forte mortalité des arbres pendant les sécheresses des années 1970 et 1980 qui a été exacerbée par le surpâturage du bétail à mesure que l'herbe devenait rare. Le lit de la rivière du Ferlo était à sec en 1965 mais a commencé à être inondé en 1988 lors de la construction du barrage Diama sur le fleuve Sénégal.

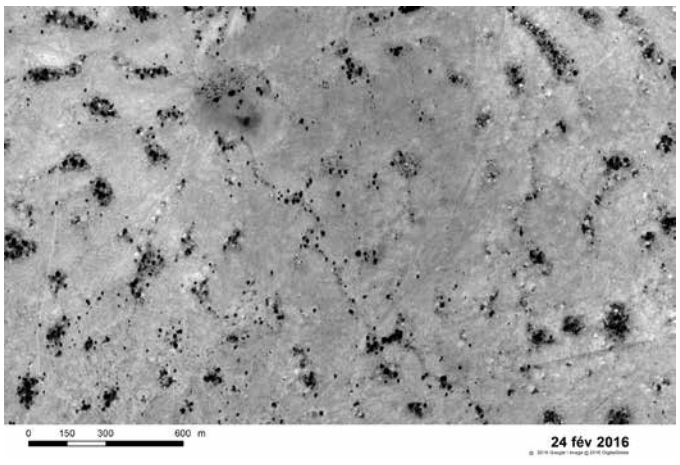
Diminution du couvert arboré au sein d'un paysage de savane arborée près de la vallée du Ferlo au Sénégal





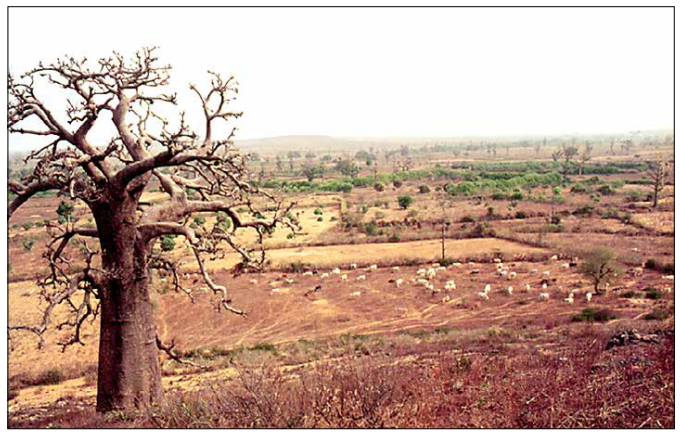
Diminution du couvert arboré au sein d'un paysage de savane boisée du nord du Sénégal





GRAY TAPPAN / USGS

Vue comparative d'un même paysage dans le centre du Sénégal en 1994 et 2010, montrant la régénération du couvert ligneux suite à plusieurs années de récolte du bois des arbustres et des arbres.



GRAY TAPPAN / USGS

Vue comparative d'un paysage agricole au Sénégal en 1984 et 2004 montrant l'augmentation de la végétation sur des terres agricoles, notamment la mise en place de haies et la plantation d'arbres fruitiers pour diversifier la production.

GRAY TAPPAN / USGS

À gauche: Vue aérienne près de Madoua, Niger montrant la régénération des arbres le long des cordons pierreux qui suivent les lignes de contour. L'eau de pluie et de ruissellement est capturée par ces cordons, l'érosion est minimisée et la production agricole est accrue.

À droite: Régénération naturelle assistée dans la vaste vallée près de Rissiam dans le nord du Burkina Faso. Pratiquement ces terres sont dévouées à la culture des céréales, sous les arbres.

GRAY TAPPAN / USGS; CHRIS REIJ / WRI

À gauche: Vue de la forêt créée par Yacouba Sawadogo, un fermier innovateur de la région de Ouahigouya au Burkina Faso. En 1979, avant que Yacouba ne commence à le rehabiliter en y plantant et en y protégeant des arbres, ce terrain n'était qu'un plateau stérile.

À droite: Ce terrain productif était désertique en 1980. Ousséni Kindo, un autre fermier innovateur du nord du Burkina Faso, a experimenté plusieurs techniques afin d'y implanter des graminées et des arbres natifs tout en y cultivant le mil.

La seconde paire d'images (ci-contre, en bas) met en évidence une modification interne de l'occupation des terres au sein d'un paysage beaucoup plus complexe résultant de l'évolution d'anciennes dunes de sable, dans le Sénégal septentrional à 25 km au sud-est de Dagana. En décembre 1965 (Corona, image de gauche) les arbres (points noirs) étaient parsemés au sein d'un couvert herbeux continu, et des zones boisées formaient des bosquets dans de nombreuses petites dépressions naturelles. Un demi-siècle plus tard, l'image de 2016 (DigitalGlobe, image de droite) montre que la plupart des arbres ont désormais disparu — du fait des pressions dues à la sécheresse et au bétail — sauf dans les dépressions boisées où l'eau s'accumule pendant la brève saison des pluies. Un camp saisonnier d'éleveurs Peuls semi-nomades est visible dans la partie supérieure gauche de l'image. Le contraste frappant entre les dépressions boisées et les plaines ouvertes environnantes s'est accentué au cours du temps — un phénomène typique de nombreux paysages à travers le Sahel.

La modification interne de l'occupation des terres n'est pas forcément toujours négative. En Afrique de l'Ouest, nombreux sont les exemples de modifications positives telles que la régénération du couvert arboré, l'augmentation de la biodiversité sur des terres agricoles, ou l'utilisation de techniques de conservation de l'eau et du sol pour améliorer la productivité de terres (voir exemples ci-dessus et pages 70–71).

1.3
Les Facteurs de Changements

Les changements d'utilisation et d'occupation des terres résultent d'une multitude de facteurs affectant la surface terrestre. Ces facteurs peuvent être d'origine humaine ou naturelle. Parmi les facteurs d'origine humaine, la taille et l'accroissement de la population jouent un rôle important mais ne sont pas les seuls responsables des modifications de l'occupation des terres. Les effets de la croissance démographique sont amplifiés ou atténués par des facteurs institutionnels, les politiques nationales et régionales, ainsi que par le processus de mondialisation. Tous ces éléments façonnent les opportunités économiques auxquelles les populations d'Afrique de l'Ouest réagissent de manières complexes et interdépendantes, et finalement affectent la dynamique de l'occupation et de l'utilisation des terres (Lambin et al., 2001). Par exemple, l'intégration progressive de l'Afrique de l'Ouest dans l'économie de marché mondiale a entraîné l'augmentation des investissements étrangers dans l'industrie minière et l'industrie du bois des pays de la forêt de Haute Guinée, augmentant le taux de déforestation dans ces pays. Des programmes d'ajustement structurel ont encouragé la spécialisation agricole et promu plusieurs cultures de rente, telles que le coton et l'arachide dans les pays du Sahel, qui ont remplacé un mélange beaucoup plus divers de tubercules et céréales locaux. Finalement, l'augmentation du niveau de vie de cette population croissante a modifié les modes de consommation. Ainsi, la demande pour les aliments transformés, la viande et les produits laitiers, a augmenté chez les populations urbaines plus aisées, ce qui a eu des répercussions majeures au niveau des ressources naturelles et de l'utilisation des terres (Godfray et al., 2010).

En plus des facteurs humains, des facteurs naturels contribuent aux changements de la surface terrestre. La géologie et le relief étant stables sur de très longues périodes, le climat est le facteur naturel qui affecte le plus l'occupation des terres au cours du temps. La récurrence et la durabilité des périodes de sécheresse, spécialement dans les régions semi-arides d'Afrique de l'Ouest, ont directement transformé l'occupation des terres en asséchant les sols, réduisant les ressources en eau, augmentant le stress de la végétation et exposant les sols nus et les couches sableuses sous-jacentes à l'érosion. Ces phénomènes ont indirectement affecté le potentiel agricole ou fourrager des terres, obligeant les populations à trouver d'autres moyens de subsistance. La crainte de nouvelles sécheresses a poussé les agriculteurs et les éleveurs du Sahel à émigrer vers des régions plus humides ou vers les zones urbaines, à la recherche de nouvelles opportunités. Dans d'autres cas, les pressions de la sécheresse et de la croissance démographique ont donné lieu à des innovations favorisant la conservation de l'eau et des sols, ainsi que l'intensification agricole, comme dans le sud du Niger et le centre du Burkina Faso (Reij et al., 2009).

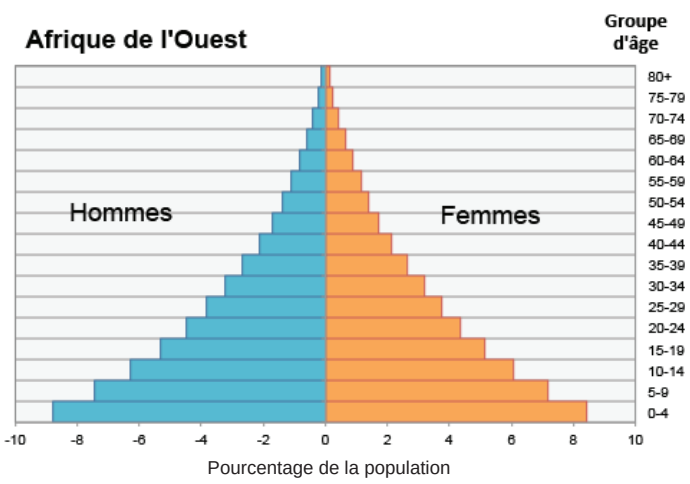
Tout en prenant en compte que les forces responsables des changements au sein de l'utilisation et l'occupation

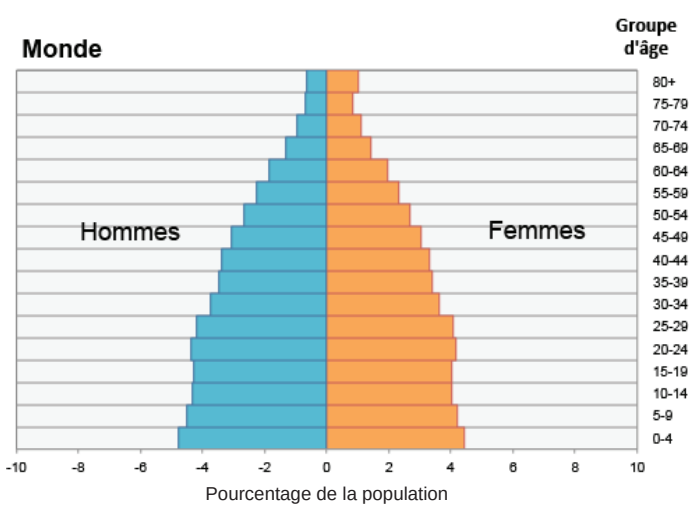
Impacts des années de sécheresse dans la région Sahélienne du Sénégal

des terres interagissent de manière complexe, deux facteurs de changement sont décrits plus en détail : (1) la population, qui détermine la demande et la pression exercée sur les ressources terrestres ; et (2) le climat, qui affecte la disponibilité et la qualité des ressources terrestres.

Avec une population s'élevant à 367 millions d'habitants en 2015 (UN, 2015), l'Afrique de l'Ouest est le foyer de 5 pour cent de la population mondiale. En 1950, seulement 73 millions de personnes vivaient dans la région. Depuis, la population a quintuplé — l'Afrique de l'Ouest a la plus forte croissance démographique au monde. La population ouest-africaine est très jeune — près de la moitié des habitants ont moins de 15 ans — ce qui garantit le maintien de la croissance démographique à court et à moyen terme. En faisant l'hypothèse d'un taux de fertilité moyen, il est probable que la population de l'Afrique de l'Ouest dépasse un milliard en 2059. Dès lors, à l'échelle mondiale, presque un habitant sur dix de la planète sera Ouest-Africain (UN, 2015).

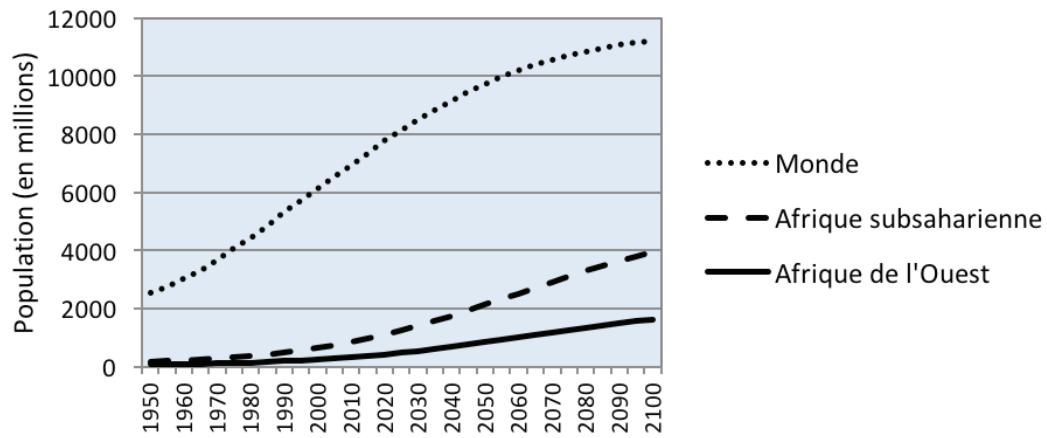
Pyramides des âges de l'Afrique de l'Ouest et du monde en 2013





La pyramide des âges de la population ouest-africaine indique des taux de natalité et de mortalité relativement élevés, donnant lieu à un accroissement démographique rapide. En comparaison, la structure de la population mondiale montre une croissance plus lente, avec des taux de natalité et de mortalité moins élevés et une population vieillissante.

Historique et projection de la croissance démographique de 1950 à 2100

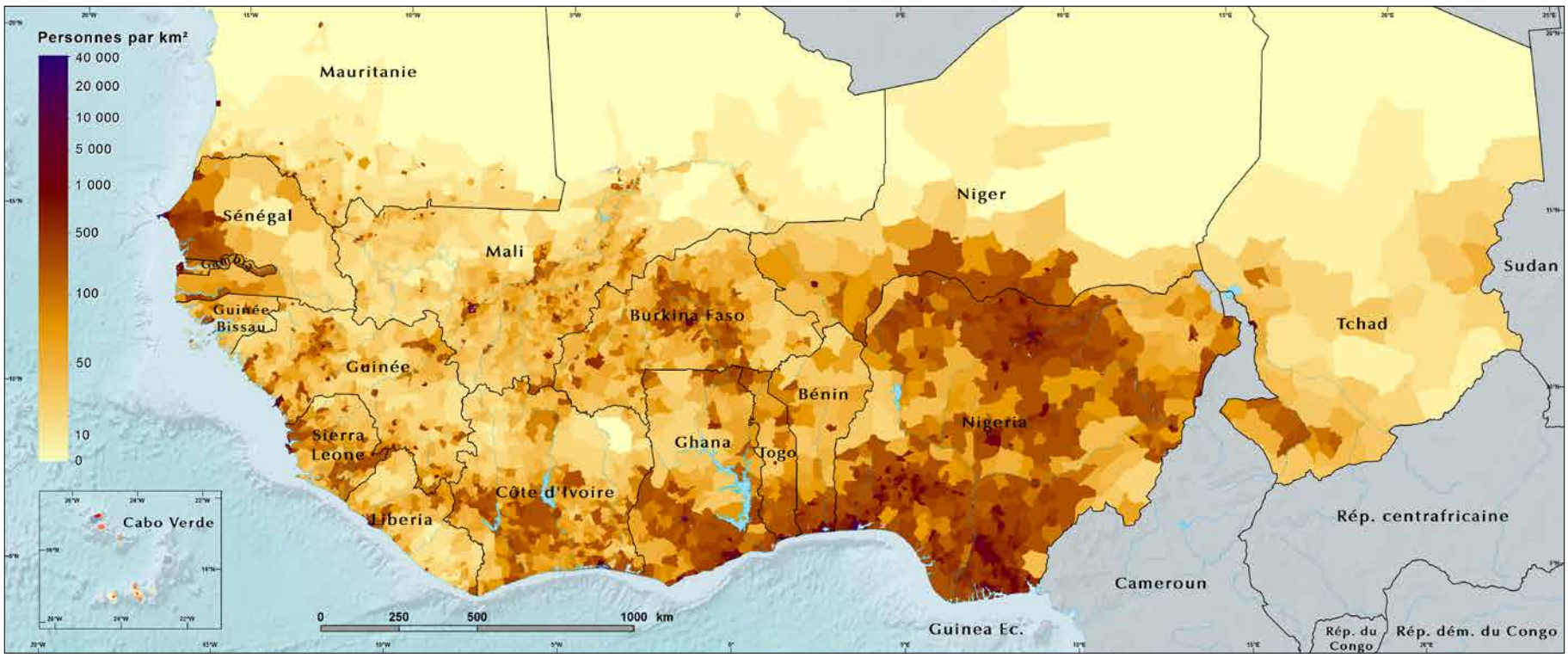


Niger, Département de Filingué

STEFANIE HERRMANN / U. OF ARIZONA

PHOTO (CI-CONTRE) : GRAY TAPPAN / USGS

Densités de population par unité administrative en Afrique de l'Ouest en 2015



(SOURCE DES DONNÉES : CIESIN, 2015)

La population de l'Afrique de l'Ouest est inégalement répartie à travers la région, reflétant des disparités au niveau de l'environnement physique mais aussi l'histoire des établissements humains (voir carte ci-dessus). Dans le secteur aride du Sahara seule une population éparse peut subsister tandis que les fortes densités de population se concentrent dans les zones arables où les sols sont fertiles et le climat propice aux cultures. Ainsi le bassin arachidier du Sénégal, la région frontalière Niger-Nigeria, le centre du Burkina Faso et le sud-ouest du Tchad se démarquent par des densités de populations rurales relativement élevées dans les régions sahélienne et soudanienne. Les établissements humains se concentrent également dans les plaines riveraines des fleuves Sénégal et Niger — la disponibilité permanente de l'eau permettant la culture irriguée du riz et les cultures maraîchères à forte valeur ajoutée. Dans les zones forestières du sud de la région, qui historiquement ont été plus difficiles à développer, les densités de populations rurales sont en général plus faibles que dans les zones de savanes ouvertes. Toutefois, le long de la côte, les densités de population et le nombre de villes et villages augmentent, y compris les larges agglomérations urbaines.

La carte des densités de population met en évidence des densités plus élevées au Nigeria que partout ailleurs en Afrique de l'Ouest. En effet, presque la moitié des Ouest-Africains sont des Nigérians ; avec 172 millions d'habitants, le Nigeria est le pays le plus peuplé de tout

RICHARD JULIA

Vue aérienne de Niamey, Niger en 2006. De nombreuses cultures irriguées sont visibles le long du fleuve Niger.

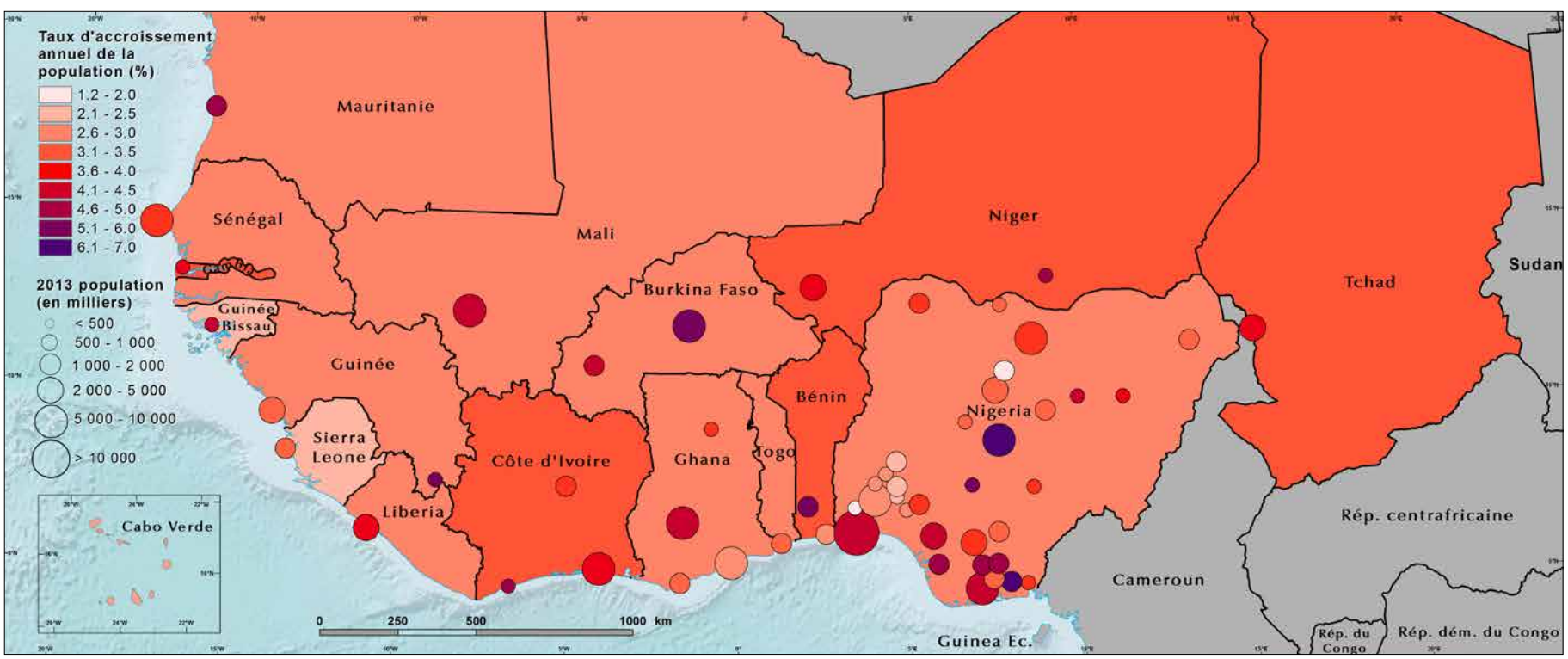
le continent africain. L'autre moitié de la population ouest-africaine est répartie parmi les 16 autres pays, avec le Ghana en deuxième position (7,53 pour cent de la population ouest-africaine), loin derrière le Nigeria. Quelles sont les raisons de cet écart notable entre le Nigeria et le reste de l'Afrique de l'Ouest ? Les êtres humains ont tendance à s'installer où le climat est clément, les sols fertiles et les opportunités économiques présentes. Le Nigeria comprend une vaste étendue de savane — sans l'extrême aridité des régions septentrionales — un large delta et de vastes plaines côtières. Deux cours d'eau importants, le fleuve Niger et la Benue, et leurs affluents assurent un approvisionnement en eau continue. Du 15ème siècle à la fin du 19ème siècle, alors que plusieurs civilisations florissaient à travers la région, la forte concentration de royaumes, empires et en particulier de villes-États — tels que Kano, Katsina, Oyo, Ife, Benin, Nri, Igbo et beaucoup d'autres — est unique au territoire qui est devenu le Nigeria. Deux des trois anciennes routes de commerce transsahariennes, qui débutaient en Afrique du Nord et en Arabie, se terminaient au Nigeria. Ces routes ont été une importante source de richesses pour le commerce mais aussi une source d'arrivée de populations. Puisque le pays est déjà très densément peuplé, le Nigeria offre un aperçu des pressions que les autres régions d'Afrique de l'Ouest devront probablement affronter dans l'avenir.

Non seulement la population de l'Afrique de l'Ouest s'est accrue rapidement, avec un taux annuel moyen de 2,75 pour cent, mais elle s'est également urbanisée — quelques villes majeures enregistrant un taux moyen de croissance annuelle de presque 9 pour cent. La majorité des Ouest-Africains vivent encore dans les zones rurales, mais la population urbaine est passée de 8,3 pour cent en 1950 à près de 44 pour cent en 2015. Les changements de modes de vie et de consommation associés à cette urbanisation croissante ont modifié l'utilisation et l'occupation des terres, bien au-delà de l'augmentation directe et évidente des surfaces habitées (Rindfuss et al., 2004). Les demandes alimentaires de la population urbaine se traduisent en demandes foncières à la périphérie des villes, en particulier pour la culture de denrées périssables telles que les fruits et les légumes. Une portion des salaires gagnés en ville par les nouveaux citadins est transférée vers les milieux ruraux — dans leurs villages d'origine — et stimule des investissements économiques dans des activités qui peuvent potentiellement modifier l'occupation des terres, telles que l'abandon ou l'intensification de l'agriculture. Ce ne sont là que quelques exemples des interactions possibles entre la population et l'utilisation des terres (Lambin et al., 2001).

Marché central de Kejetta, Kumasi, Ghana

STEFANIE HERRMANN / U. OF ARIZONA

Taux annuels de croissance démographique par pays et par agglomération urbaine de plus de 100 000 habitants pour la période 1975 à 2013



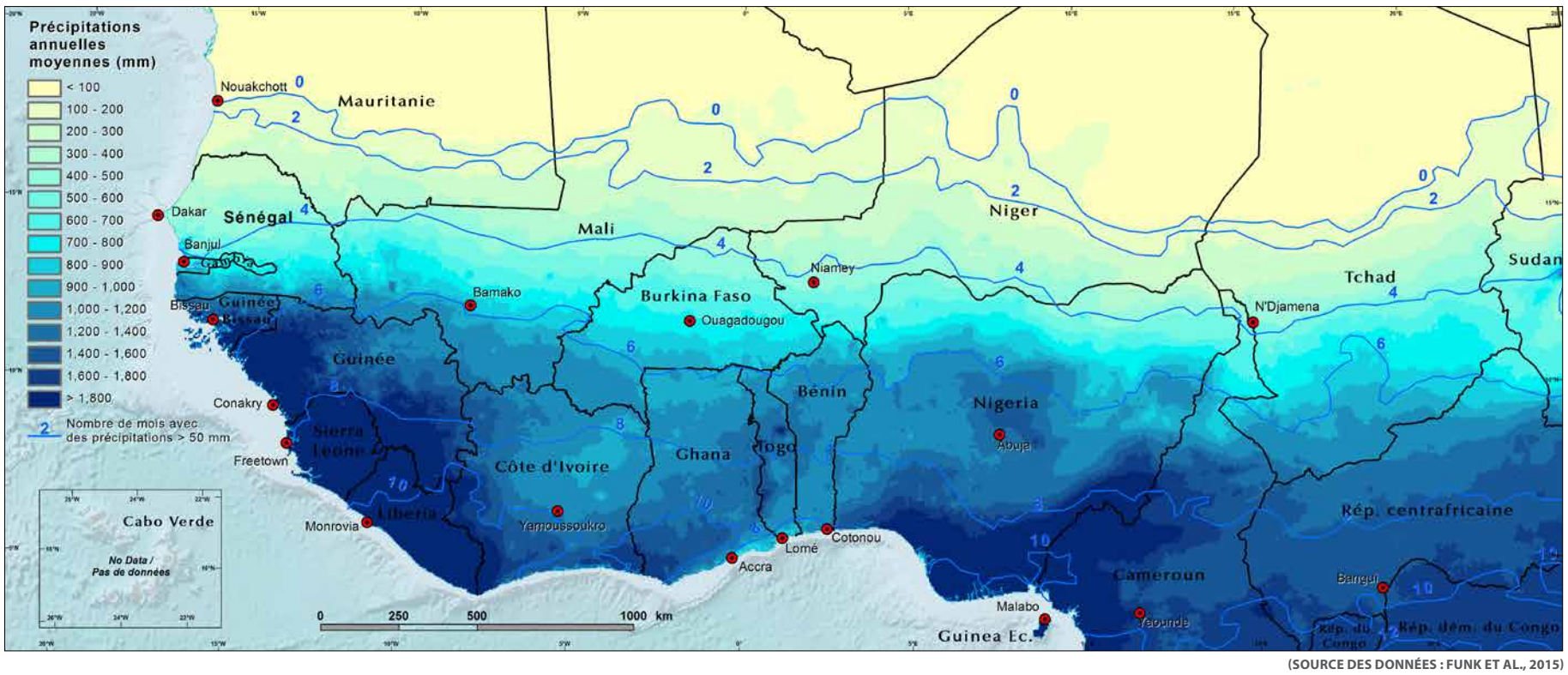
(SOURCE DES DONNÉES : CIESIN, 2015)

Le climat de l'Afrique de l'Ouest est contrôlé par l'interaction de deux masses d'air, dont l'effet varie tout au long de l'année en fonction du mouvement nord-sud du front intertropical (FIT). Les masses d'air continental chaud et sec provenant de l'anticyclone surplombant le désert du Sahara donnent naissance à l'harmattan — un vent poussiéreux qui souffle sur la majorité de l'Afrique de l'Ouest de novembre à février. Pendant l'été, les masses d'air humide équatorial venant de l'Atlantique apportent les pluies de mousson (Nicholson, 2013).

Du fait de l'interaction de ces masses d'air, le régime pluviométrique de l'Afrique de l'Ouest suit un gradient latitudinal, caractérisé par des précipitations dont la durée et l'amplitude croissent du nord au sud (voir pages 7–9). Le Golfe de Guinée jouit de pluies abondantes toute l'année, sans saison sèche marquée. Plus au nord, les précipitations diminuent et sont limitées à la saison des pluies. Cette répartition latitudinale est quelque peu modifiée par le relief — les plus hauts massifs tels que les hauts plateaux Guinéens et le plateau de Jos au centre du Nigeria reçoivent plus de précipitations que les plaines à la même latitude. Selon le gradient nord-sud de pluviométrie croissante, Abidjan en Côte d'Ivoire (latitude 5°N) enregistre une pluviométrie annuelle moyenne de 1600 mm tandis que Ouagadougou au Burkina Faso (latitude 12°N) reçoit 700 mm sur cinq mois et Agadez au Niger (latitude 18°N) 165 mm sur moins de deux mois (voir carte ci-dessous). Les températures des plaines de l'Afrique de l'Ouest sont élevées tout au long de l'année, avec des moyennes en général supérieures à 18 °C. Au Sahel, les maxima de températures peuvent dépasser 40 °C.

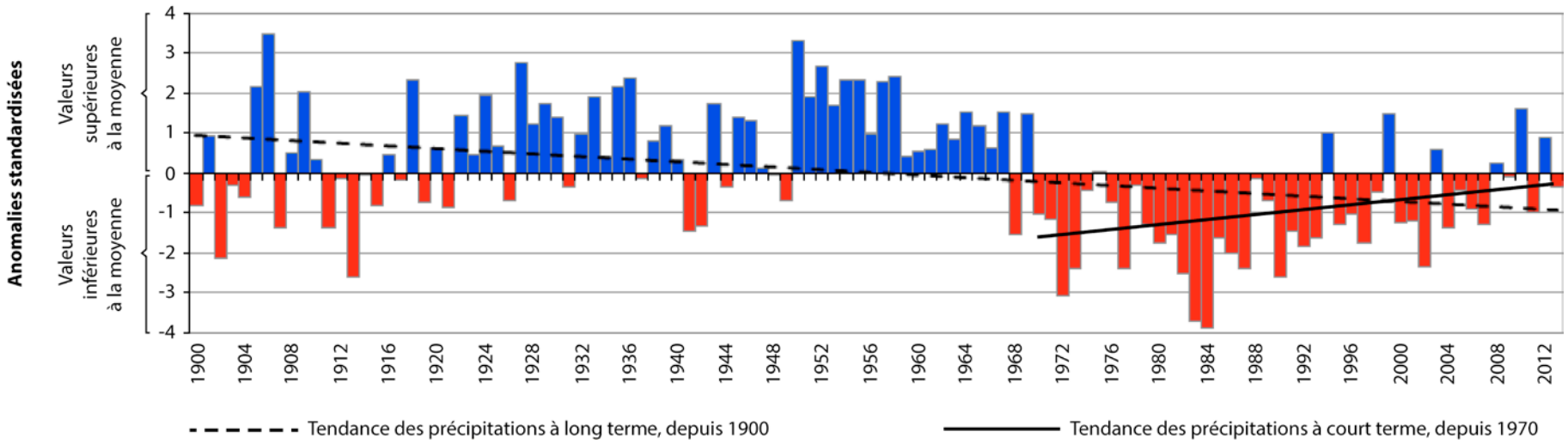
Non seulement les précipitations sont rares mais elles sont aussi variables et imprévisibles, surtout dans les latitudes septentrionales. La variabilité pluviométrique interannuelle est de seulement 10 à 20 pour cent dans les régions côtières alors qu'elle atteint 40 pour cent dans le nord du Sahel (FAO, 1983). La sécheresse est un phénomène récurrent dans les zones semi-arides de l'Afrique de l'Ouest où la variabilité de la pluviométrie ne permet pas de rivaliser avec des périodes plus sèches — quelques années de précipitations abondantes ne compensent pas une décennie de faible pluviométrie. De la fin des années 1960 à la fin des années 1980, le Sahel a subi des sécheresses d'une durée et d'une ampleur sans précédents (Hulme, 2001). Ces sécheresses se sont produites après une décennie (1950–1960) de précipitations favorables qui avaient

Pluviométrie annuelle moyenne entre 1981 et 2014, et nombre de mois dont les précipitations sont supérieures à 50 mm



(SOURCE DES DONNÉES : FUNK ET AL., 2015)

Anomalies standardisées des précipitations annuelles dans la région Sahélienne (10-20°N, 20°W-10°E)



(SOURCE DES DONNÉES : MITCHELL, 2013)

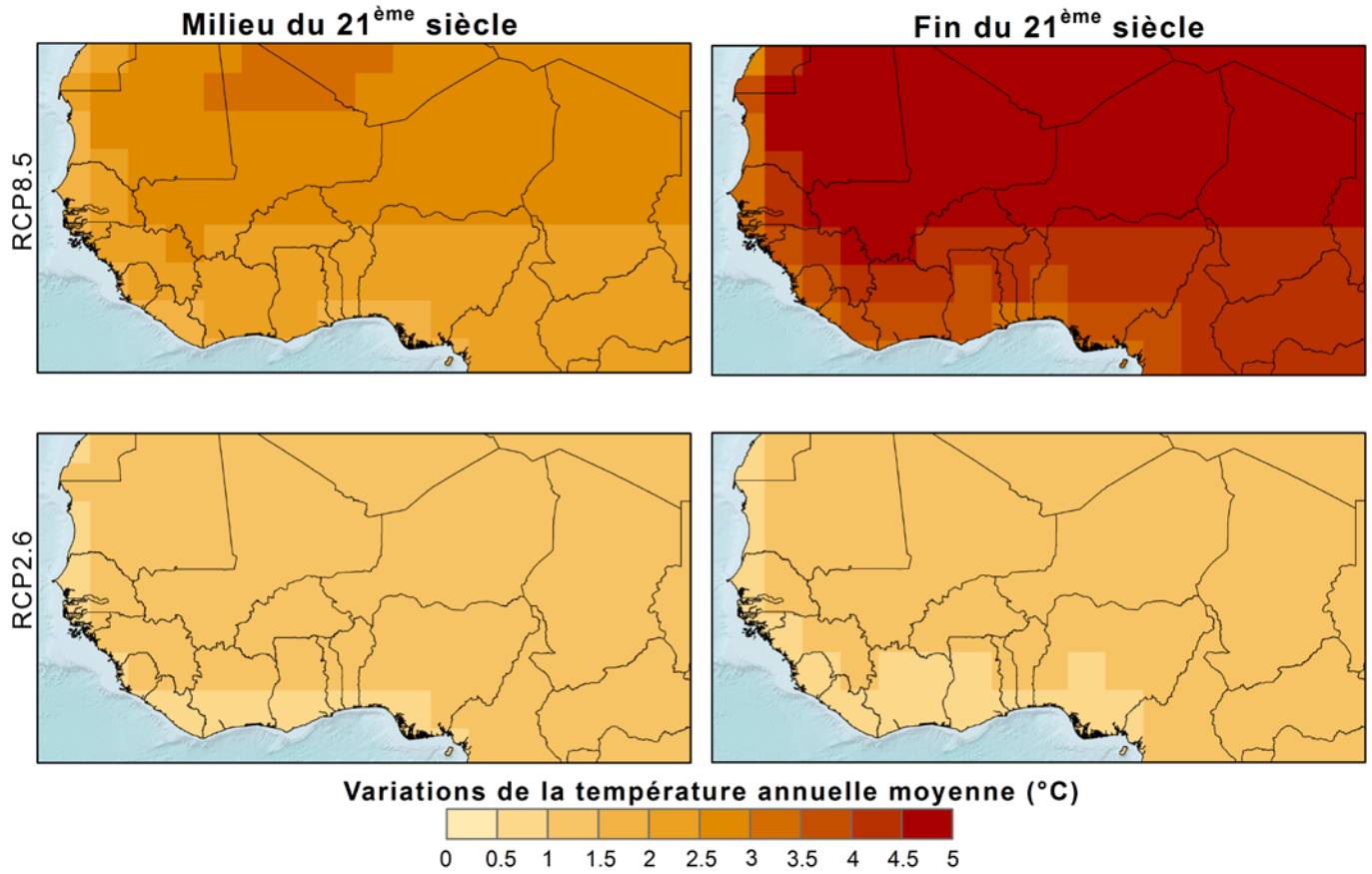
encouragé les planificateurs publics et les agriculteurs à étendre les cultures vers le nord (Glantz, 1994). Les grandes sécheresses sahéliennes ont forcé l'abandon des cultures dans les zones marginales arides, déclenché des famines qui ont tué des milliers de gens et leur bétail, et ont été jugées responsables de la dégradation généralisée de l'environnement à travers la région. Bien que la pluviométrie semble s'être rapprochée des valeurs moyennes normales depuis la fin des années 1970, la tendance à long terme (depuis 1900) indique toujours une diminution des précipitations au Sahel (Nicholson, 2005). Par ailleurs, ce ne sont pas seulement les totaux annuels de pluie qui sont importants pour l'agriculture, mais également la fréquence et la répartition de ces précipitations tout au long de la saison humide. Trop de pluie d'un seul coup peut endommager les cultures et les pâturages, ou aggraver l'érosion des sols.

Les grandes sécheresses sahéliennes constituent l'exemple le plus spectaculaire — directement mesuré — de la variabilité climatique pluri-décennale. Toutefois, en raison d'un manque de relevés pluviométriques avant le 20ème siècle, il est difficile de déterminer si ces sécheresses sont uniques à l'échelle du siècle ou du millénaire (Hulme, 2001). Font-elles partie de la variabilité normale de ce climat semi-aride ou sont-elles des signes du changement climatique induit par les activités humaines ? Comprendre les processus climatologiques responsables de ces sécheresses est indispensable pour pouvoir déterminer leurs causes, naturelles ou humaines, et éventuellement pourvoir prédire les futurs impacts des changements climatiques sur le climat de cette région. D'après notre compréhension actuelle de ces processus, les variations de températures de surface des océans seraient le facteur qui influence le plus la variabilité de la pluviométrie au Sahel, amplifié par l'occupation des terres (Giannini, 2016). Ainsi, le climat non seulement entraine des changements au niveau de l'utilisation

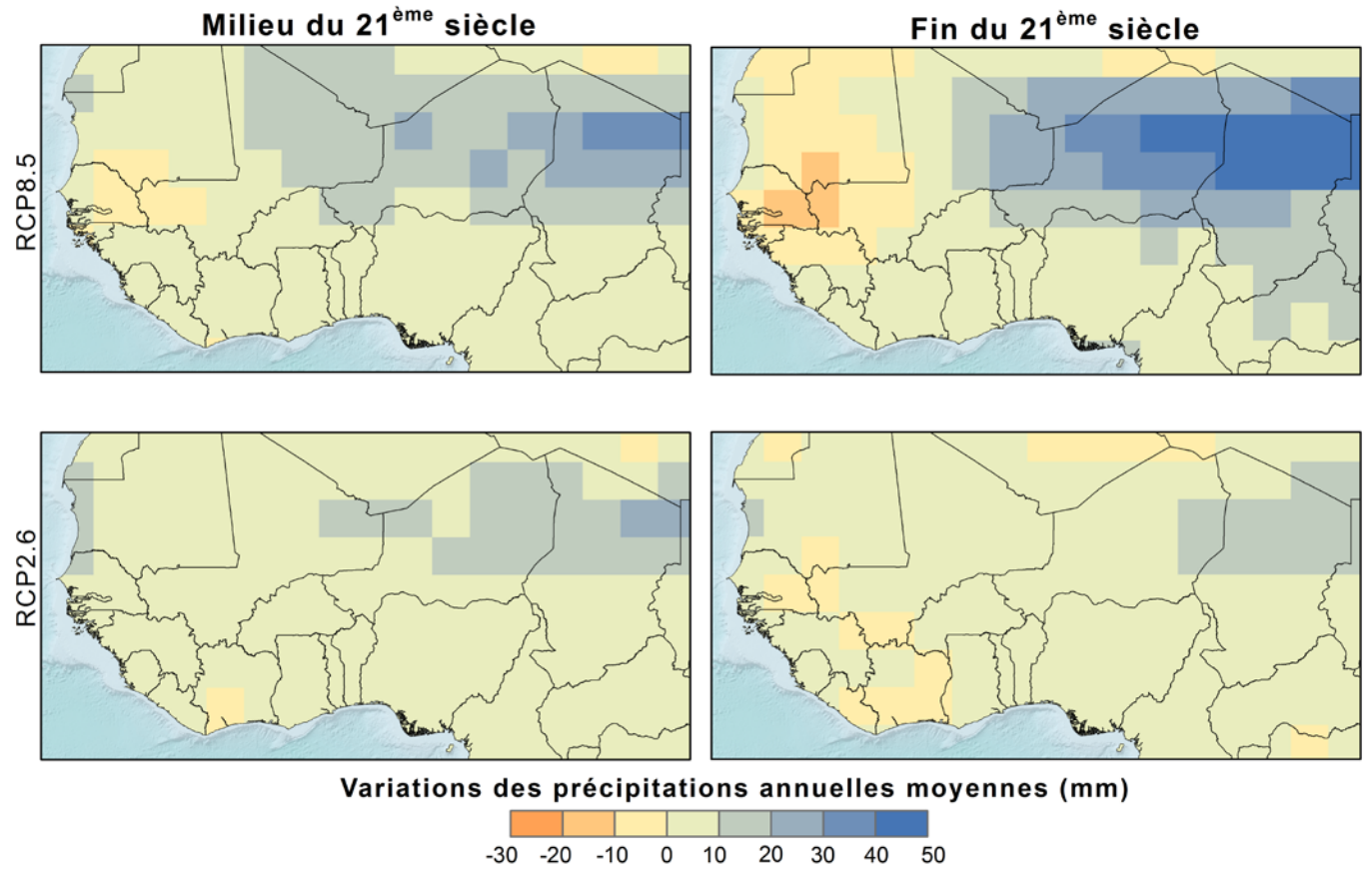
Tempête de sable, Winde Mborni, Mauritania, juilllet 2008

STEFANIE HERRMANN / U. OF ARIZONA

Prédictions des variations de températures au milieu et à la fin du 21ème siècle



Prédictions des variations des précipitations au milieu et à la fin du 21ème siècle



Les modèles de projections des variations des précipitations et de la température moyennes en Afrique de l'Ouest ont été établis par le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC – IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change). Ces modèles prédisent l'évolution de la température et des précipitations au milieu (2046-2065) et à la fin (2081-2100) du 21ème siècle, par rapport aux moyennes de la fin du 20ème siècle (1986-2005). Ces prédictions sont basées sur deux scénarios d'émissions de gaz à effet de serres, RCP2.6 and RCP8.5 (profils représentatifs d'évolution de concentration – Relative Concentration Pathways). Le RCP2.6 — scénario optimiste — suppose que les émissions de gaz à effets de serres atteignent leur maximum entre 2010 et 2020 puis diminuent. Le scénario RCP8.5 — scénario extrême — présume que les émissions continuent d'augmenter tout au long du 21ème siècle. Les projections représentées sur ces cartes sont des moyennes de plusieurs modèles et permettent d'uniformiser les variabilités et les divergences entre ces modèles.

Comme le montre les cartes, les deux scénarios projettent un réchauffement et une augmentation des précipitations moyennes annuelles pour la plupart de l'Afrique de l'Ouest. Bien que la plupart de ces variations soient faibles et négligeables, il est prédit que le Niger et le Tchad reçoivent plus de précipitations. Le scénario RCP8.5 indique un climat plus sec dans l'ouest de la région (Sénégal, Mauritanie, et Mali).

Ces cartes ont été reproduites sur la base des données du 5ème rapport du GIEC (Niang et al., 2014).

Village inondé le long du fleuve Niger, au sud de Niamey, en 2012

GRAY TAPPAN / USGS

et de l'occupation des terres mais il est également en partie déterminé par ce changement. À l'échelle locale, en particulier, les impacts de la végétation sur la température et l'humidité sont tout à fait notables comme l'illustrent les exemples de régénération naturelle assistée par les agriculteurs (voir pages 70–71) (Reij, Tappan et Smale, 2009).

Les températures en l'Afrique de l'Ouest ont augmenté au cours des 50 dernières années, en accord avec l'augmentation des températures au niveau mondial (Niang et al., 2014). Toutefois, l'effet du réchauffement climatique sur la pluviométrie en Afrique de l'Ouest reste difficile à évaluer dans un climat sujet à des variations significatives aux diverses échelles de temps. Les modèles climatiques, qui diffèrent dans leur représentation des processus atmosphériques, donnent des projections significativement différentes de la pluviométrie future en Afrique de l'Ouest. Bien que ces modèles affirment — avec un niveau de confiance élevé — que les températures continueront à augmenter en Afrique de l'Ouest (entre 3 à 6 °C de plus en 2100, par rapport à la fin du 20ème siècle), certains modèles projettent un avenir plus sec, d'autres un avenir plus humide et d'autres pas de changement significatif de la pluviométrie totale (voir figure ci-contre). Vraisemblablement, l'augmentation de la fréquence des précipitations extrêmes observée au cours des 50 dernières années continuera à l'avenir. L'aptitude agricole des sols pourrait être altérée par le changement climatique ; en particulier les rendements des productions de légumineuses, de maïs et de bananes pourraient diminuer et exiger une transformation au sein des systèmes de production (Rippke et al., 2016). Les pays côtiers ouest-africains sont également vulnérables à la montée du niveau de la mer résultant du réchauffement climatique, donnant lieu à des inondations et une érosion du littoral.

En modifiant la quantité et la fréquence des précipitations, le changement et la variabilité climatiques ont affecté et continuent d'affecter l'occupation des terres en Afrique de l'Ouest. En réponse à ces variations, l'utilisation et l'occupation des terres subissent davantage de transformations, allant de modifications légères affectant la qualité du couvert végétal à une conversion complète du type d'occupation des terres.

1.4
La Productivité des Terres

Contrairement aux classes distinctes d'utilisation et d'occupation des terres, la productivité des terres est une variable continue qui représente l'occupation des terres à travers la densité et la vigueur de la végétation. La productivité est un bon indicateur de l'aptitude des terres à subvenir à la vie et à l'entretenir, et permet également d'identifier des problèmes de dégradation des terres. La productivité des terres est souvent mesurée à partir des données chronologiques de l'indice de végétation par différence normalisée (NDVI) ; « l'intensité de vert » du couvert végétal issue de la mesure de la réflectance de la terre par le satellite. Cet indice représente les différences de réflectance entre la végétation verte et le sol nu. Il détecte la quantité et la vigueur de la végétation en comparant les portions de rouge du spectre électromagnétique absorbées par la chlorophylle des plantes et celles du proche infrarouge (PIR) non absorbées. L'indice NDVI est calculé comme suit :

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{PIR} - \text{rouge})}{(\text{PIR} + \text{rouge})}$$

Le NDVI est une mesure numérique, sans dimension, comprise entre 0 (faible) et 1 (élevé). Le NDVI est fortement corrélé à l'absorption de l'énergie par les pigments chlorophylliens des plantes vertes lors de la photosynthèse, il peut donc également être utilisé pour représenter la quantité de biomasse végétale (Huete et al., 2016).

À l'échelle régionale, la productivité des terres suit le gradient climatique. Excepté dans les régions côtières humides du Golfe de Guinée, la pluviométrie est le principal facteur limitant la productivité des terres en Afrique de l'Ouest. La pluviométrie croit du nord au sud, et la productivité des terres fait de même. Mais le climat n'est pas l'unique facteur régissant la productivité des terres. La topographie, la pédologie, l'occupation et la gestion des terres modulent également la productivité à une échelle plus réduite. Bien que la productivité des terres soit liée dans une certaine mesure à l'utilisation et l'occupation des terres — par exemple, la classe « sols dénudés » présente systématiquement une très faible productivité des terres tandis que la classe « forêt » possède généralement une productivité élevée — elle varie également au sein d'une même classe.

Variation de la valeur de la productivité des terres au sein de la classe « Savane »

12°N 18°E – NDVI moyen de 0,32

PHILIPPE BURTIN

14°N 13°W – NDVI moyen de 0,41

SABINE F AND BERND S

9°N 2°E – NDVI moyen de 0,58

HELMUT RESCH AND BABS COLEMAN

Différents types d'occupation des terres correspondant à un indice NDVI annuel moyen d'environ 0,45

14°N 13°W – Savane

SABINE F AND BERND S

11°N 3°E – Agriculture

HELMUT RESCH AND BABS COLEMAN

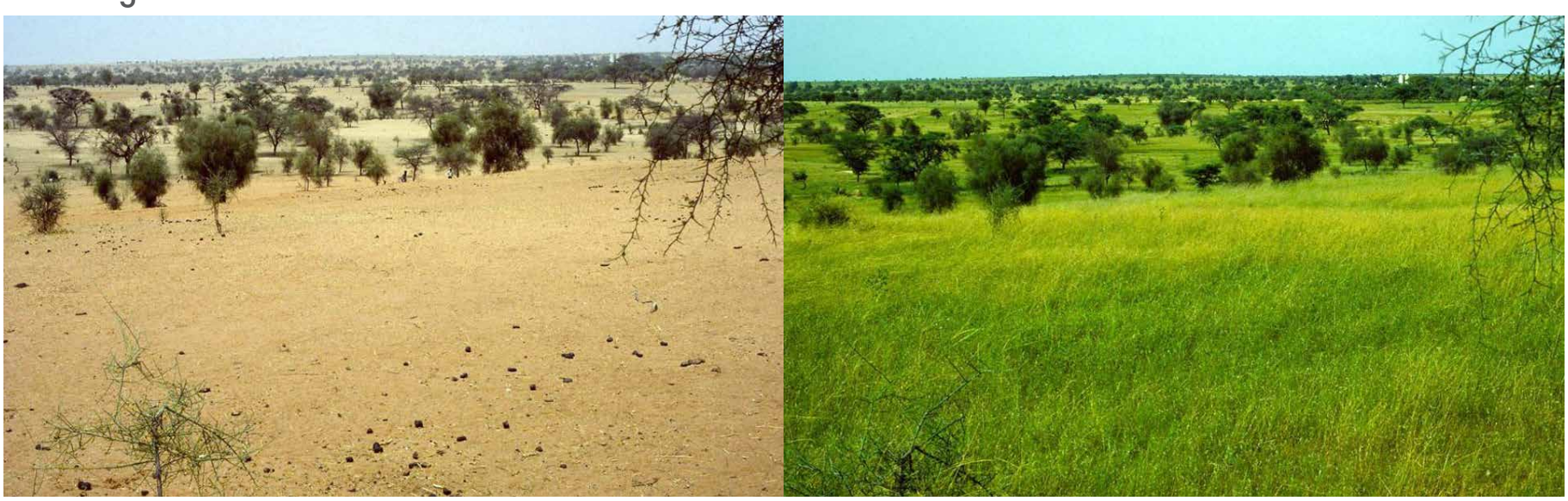
5°N 8°E – Habitations

HELMUT RESCH AND BABS COLEMAN

En particulier au sein de la classe d'occupation des terres « savane », la productivité des terres varie considérablement d'un lieu à l'autre.

La productivité varie non seulement dans l'espace mais également dans le temps. Cette variabilité temporelle de la productivité des terres s'observe à différentes échelles, de saisonnière à interannuelle, en réponse aux variations de la pluviométrie. En effet, le Golfe de Guinée reçoit suffisamment de pluies pour produire une végétation luxuriante tout au long de l'année, alors que plus au nord la différence entre la saison sèche et la saison humide devient de plus en plus marquée. Ainsi, dans les zones semi-arides Soudanienne et Sahélienne, la végétation apparaît luxuriante et verte pendant la saison des pluies, mais lors de la saison sèche, le couvert herbacé est asséché tandis que certaines — mais pas toutes — espèces ligneuses conservent leur feuilles vertes. En plus des fluctuations saisonnières de la végétation, la pluviométrie et la vigueur du couvert végétal varient également d'une année à l'autre. En règle générale, plus la pluviométrie moyenne annuelle à long terme est faible, plus elle est variable et aléatoire d'une année à l'autre (voir la section sur le climat, pages 34–37).

Photographies de terrain d'une savane arborée, en saison sèche et en saison humide, dans le centre-nord du Sénégal



GRAY TAPPAN / USGS

Photographies de terrain d'une savane boisée, en saison sèche et en saison humide, dans le centre-nord du Sénégal

GRAY TAPPAN / USGS

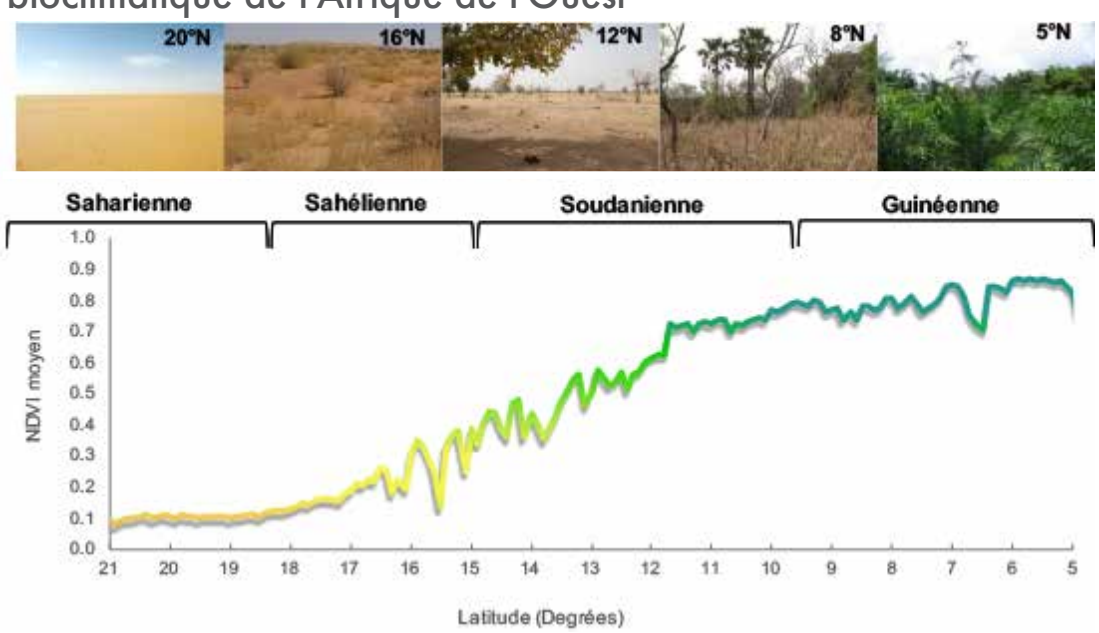
Photographies de terrain d'une forêt claire, en saison sèche et en saison humide, dans le centre-sud du Sénégal

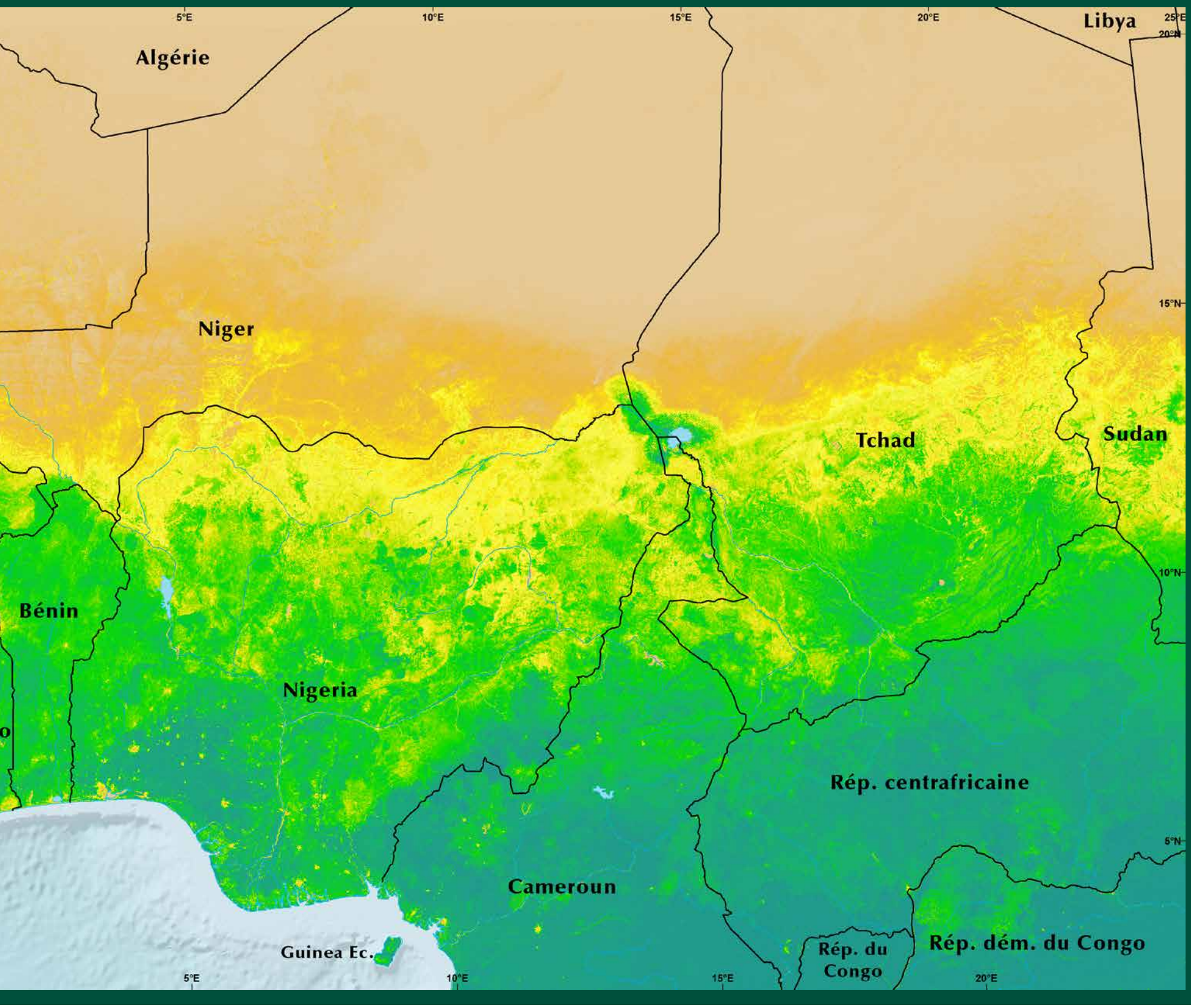
GRAY TAPPAN / USGS

Productivité des Terres en Afrique de l'Ouest

La carte de la productivité des terres de l'Afrique de l'Ouest a été réalisée à partir de 15 années de données MODIS NDVI (2001 à 2015). Chaque année de données comprend 72 périodes d'observation, parmi lesquelles la valeur annuelle maximum du NDVI a été retenue. La moyenne des maxima des 15 années a alors été calculée afin de créer une carte des NDVI moyens maximum. Cette technique élimine les effets atmosphériques indésirables qui peuvent se manifester au cours de chaque année et minimise l'influence de la variabilité saisonnière de la pluviométrie. La carte ainsi créée permet de visualiser la répartition spatiale de la productivité des terres en Afrique de l'Ouest et d'identifier les zones à forte et à faible productivité.

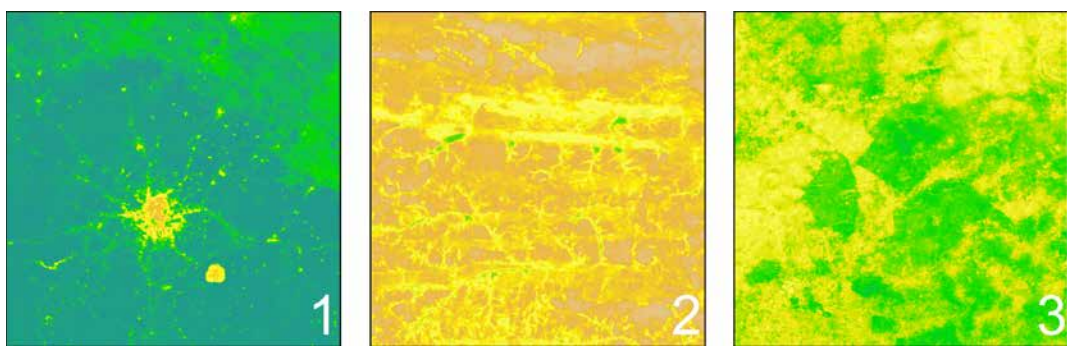
Gradient transversal de la productivité des terres par région bioclimatique de l'Afrique de l'Ouest





À l'échelle régionale, la carte met en évidence le gradient nord-sud de productivité des terres tandis que trois encadrés révèlent les variations de productivité à une échelle plus fine. Le premier encadré met en évidence le fort contraste en matière de productivité des terres entre la zone urbaine de la ville de Kumasi au Ghana et la zone forestière environnante. Le second encadré montre un paysage de dunes-interdunes alignées d'est en ouest dans le nord du Burkina Faso, dans lequel les espaces interdunes à plus faible altitude sont occupés par des steppes improductives contrastant avec les savanes plus productives qui couvrent les dunes stabilisées. Le troisième encadré illustre l'impact de la gestion des terres sur la productivité dans trois grandes réserves sylvo-pastorales du centre du Sénégal (Doli, Mbégué et Siné Saloum). Les limites des réserves forment des frontières nettes avec les terres cultivées environnantes. Ces frontières deviennent plus floues lorsque les cultures empiètent sur les réserves.

Productivité des terres : (1) Kumasi, Ghana, (2) nord du Burkina Faso, (3) centre du Sénégal



1.5
Occupation des Terres et Tendances

Les cartes de 1975, 2000 et 2013 présentées dans les pages suivantes illustrent l'histoire complexe de l'évolution de l'utilisation et de l'occupation des terres en Afrique de l'Ouest — une histoire que nous sommes capables de visualiser pour la première fois. Bien que nous ne puissions pas discuter de tous les changements dont témoignent ces cartes diachroniques, nous pouvons néanmoins souligner les principales tendances à l'échelle régionale.

La plupart du nord de la Mauritanie, du Mali, du Niger et du Tchad se situe dans le désert du Sahara. Au sein de ce paysage aride, la couverture végétale est faible et relativement stable. Pour cette raison, seule la moitié sud de ces pays a été cartographiée afin de suivre et analyser la dynamique de l'occupation des terres.

En 1975, les habitats naturels des régions sahélienne et soudanienne, tels que la steppe, la savane sahélienne et la savane soudanienne, dominaient encore l'occupation des terres de toute l'Afrique de l'Ouest, représentant respectivement 18,5, 15,2 et 32,2 pour cent du territoire cartographié (voir la carte d'occupation des terres de 1975, pages 44–45). Du nord vers le sud, la végétation des régions semi-arides se transforme progressivement en un paysage forestier caractéristique des pays de Haute Guinée (de la Guinée au Togo) et du sud du Nigeria. Dans les années 1970, la superficie de la forêt ouest-africaine atteignait 132 000 km^2 (soit 2,7 pour cent du territoire cartographié), souvent entrecoupée par des zones de forêt dégradée occupant un total de 169 000 km^2 (3,4 pour cent du territoire cartographié). Les terres cultivées apparaissaient dispersées au sein des habitats naturels et ne représentaient que 10,7 pour cent de la superficie totale de la région. Cependant, deux zones agricoles se démarquaient déjà ; le bassin arachidier du Sénégal et la ceinture céréalière du nord du Nigeria, formant des paysages homogènes, presque entièrement consacrés aux cultures.

Alimentée par la forte croissance démographique — la population est passée de 120 000 000 à 334 500 000 habitants en 38 ans — et une demande grandissante pour les denrées alimentaires, l'expansion agricole est le changement le plus spectaculaire au sein des paysages de l'Afrique de l'Ouest (voir page pages 59–61). Les superficies cultivées se sont accrues rapidement, initialement le long des grands axes de transport, puis partout dans la région. Le Togo, le Bénin, le Tchad, la Mauritanie et le Burkina Faso ont enregistré les taux annuels moyens d'expansion agricole les plus élevés. Entre 1975 et 2013, les superficies cultivées ont doublé en Afrique de l'Ouest atteignant un total de 1 100 000 km^2, soit 22,4 pour cent du territoire cartographié. Dans tous les pays, l'agriculture exerce une forte pression sur les paysages naturels, remplaçant et fragmentant les savanes, les forêts claires et les forêts. Seules quelques aires protégées dispersées à travers la région ont été épargnées par cette vague de changement et contrastent avec le paysage agricole environnant. Ces îlots de savanes et forêts sont particulièrement visibles au Burkina Faso, Ghana, Togo, Bénin et Nigeria. Le Tchad et le Libéria se démarquent par leurs grandes étendues toujours intactes d'habitats naturels. Mais là aussi, le vent du changement commence à souffler.

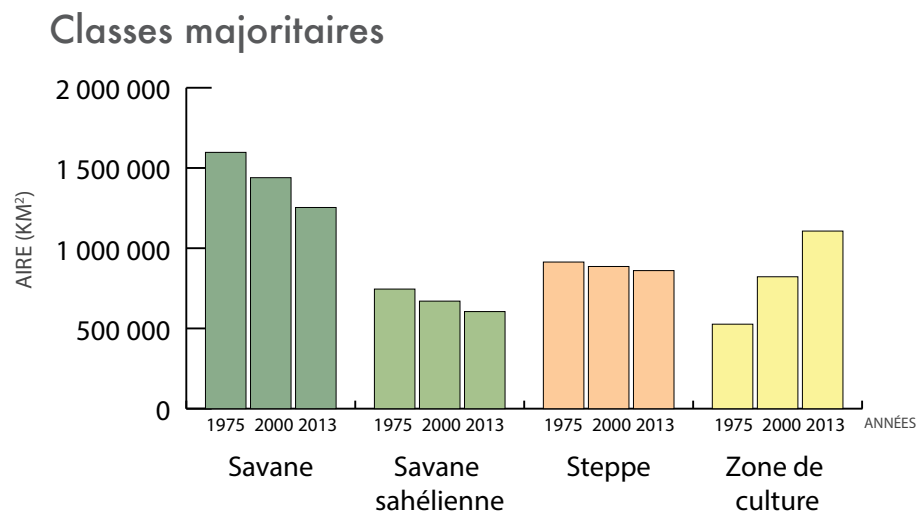
Un autre changement important au sein de l'occupation des terres de l'Afrique de l'Ouest concerne la disparition des forêts. Les forêts situées en dehors des zones protégées ont été fortement fragmentées et dégradées dans les pays du tiers sud de la région (voir pages 66–67). Entre 1975 et 2013, la couverture de la forêt a été réduite

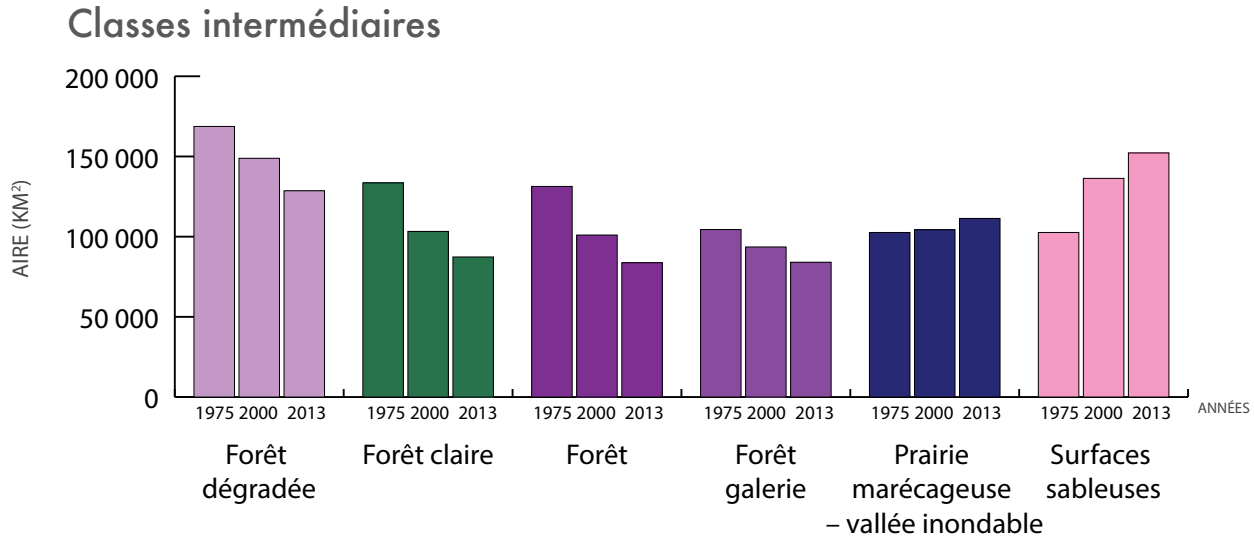
Paysage de savane boisée, parsemé de villages et de champs cutlivés dans la région de Kédougou, Sénégal

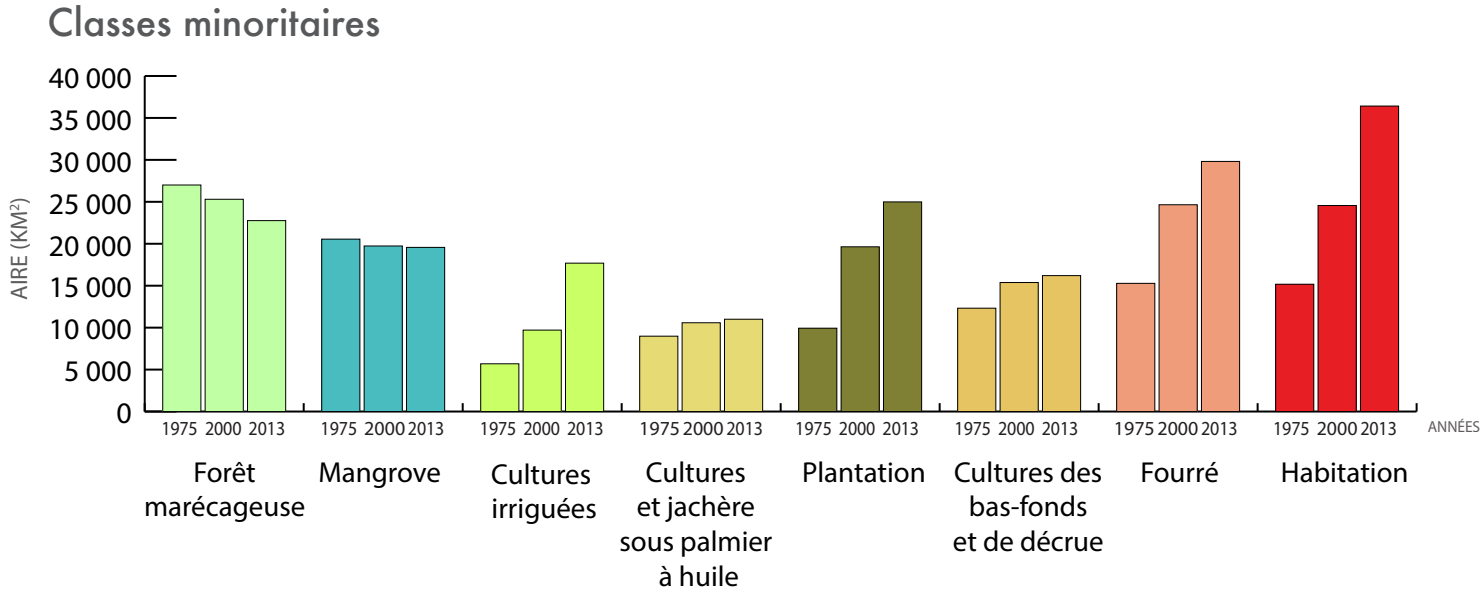
de 37 pour cent. Aujourd'hui, le Libéria se distingue comme ayant la plus grande superficie de forêt, couvrant 37 pour cent de son territoire. À l'est du Libéria, la Côte d'Ivoire a perdu 60 pour cent (22 000 km^2) de sa forêt en 38 ans, tandis qu'au Ghana et au Nigeria, la perte de la forêt se chiffre à respectivement 24 pour cent (4 000 km^2) et 46 pour cent (9 500 km^2). En Guinée, Sierra Leone et au Togo, il ne reste que très peu d'habitats forestiers, qui jadis étaient très étendus.

En plus de ces changements concernant de larges superficies, quelques transformations beaucoup plus réduites sont néanmoins très importantes en raison de leurs enjeux environnementaux. En Mauritanie, au Mali et au Niger, les périodes de sécheresses des années 1970–1980 et le surpâturage ont dégradé certaines zones de savanes et steppes, éliminant la couverture végétale protectrice et déstabilisant les sols sableux sous-jacents. Il en a résulté une augmentation de 47 pour cent des surfaces sableuses dans la région, soit 49 000 km^2. En outre, du fait de la croissance démographique, la surface occupée par les habitations a augmenté de 140 pour cent en Afrique de l'Ouest. La majorité de cette urbanisation a eu lieu dans la région côtière.

Les pays de l'Afrique de l'Ouest ont perdu et continuent de perdre de vastes étendues d'habitats naturels. Au cours des dernières décennies, le paysage naturel de la région a été largement remplacé par un paysage anthropique, dominé par l'agriculture.

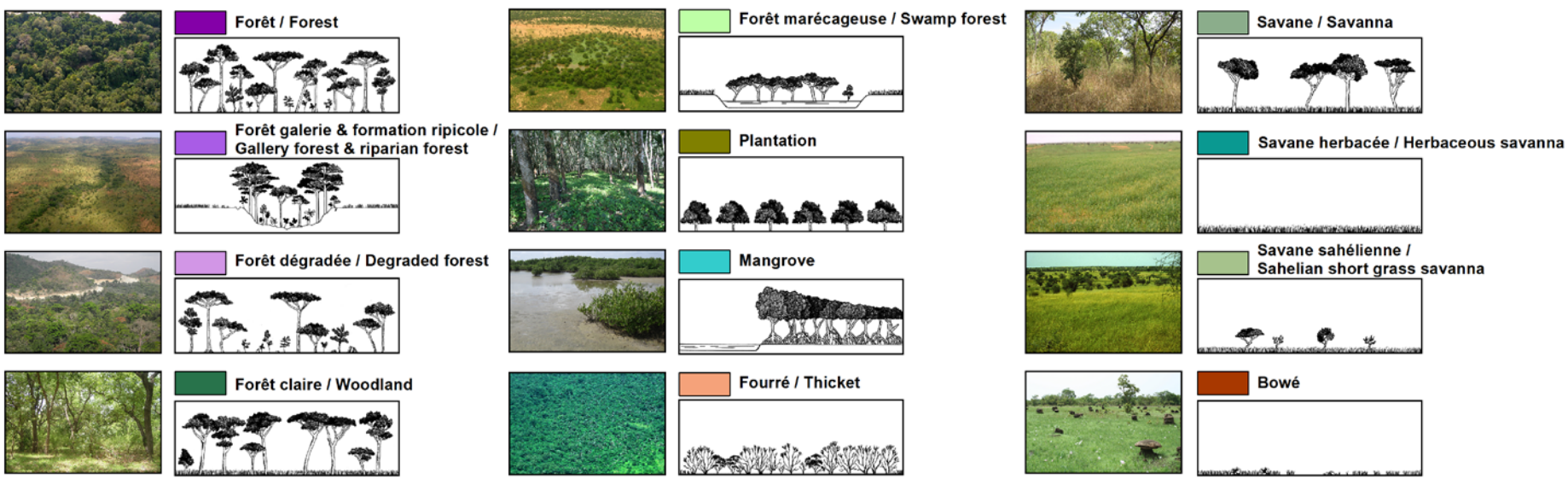




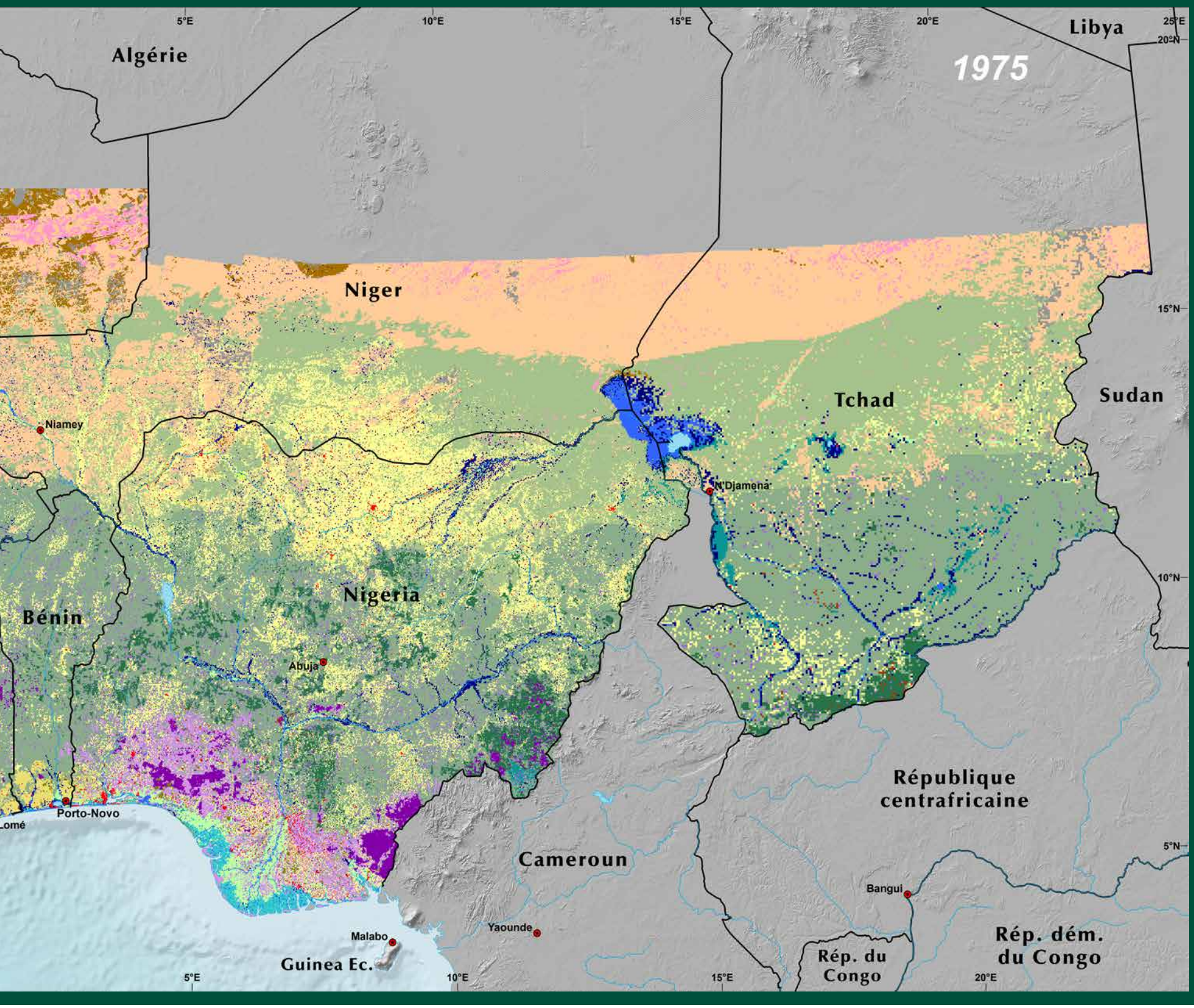


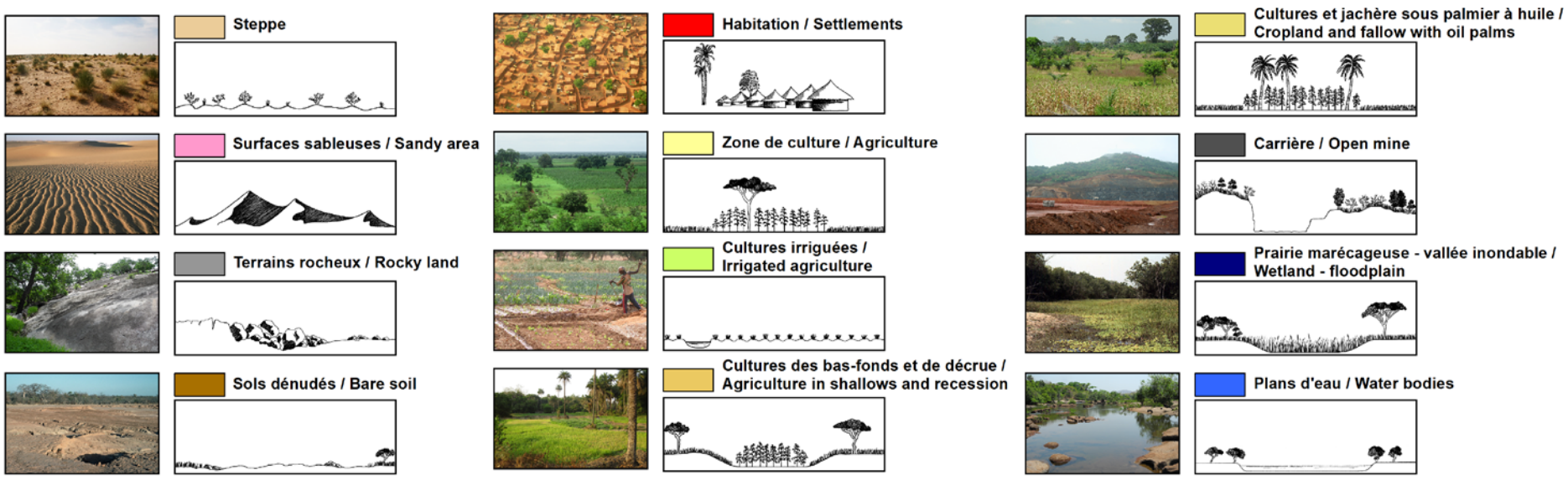
SUZANNE COTILLON / SGT

Occupation et Utilisation des Terres en Afrique de l'Ouest en 1975



Les zones blanches visibles au Ghana et en Côte d'Ivoire correspondent à des données manquantes du fait de la couverture nuageuse persistante.


1975
Algérie
Libya
Niger
Tchad
Sudan
Niamey
N'Djamena
Nigeria
Abuja
Bénin
Porto-Novo
Lomé
Cameroun
Yaounde
Malabo
Guinea Ec.
République centrafricaine
Bangui
Rép. du Congo
Rép. dém. du Congo
5°E
10°E
15°E
20°E
25°E
20°N
15°N
10°N
5°N


Steppe
Surfaces sableuses / Sandy area
Terrains rocheux / Rocky land
Sols dénudés / Bare soil
Habitation / Settlements
Zone de culture / Agriculture
Cultures irriguées / Irrigated agriculture
Cultures des bas-fonds et de décrue / Agriculture in shallows and recession
Cultures et jachère sous palmier à huile / Cropland and fallow with oil palms
Carrière / Open mine
Prairie marécageuse - vallée inondable / Wetland - floodplain
Plans d'eau / Water bodies

Occupation et Utilisation des Terres en Afrique de l'Ouest en 2000

Forêt / Forest

Forêt galerie & formation ripicole / Gallery forest & riparian forest

Forêt dégradée / Degraded forest

Forêt claire / Woodland

Forêt marécageuse / Swamp forest

Plantation

Mangrove

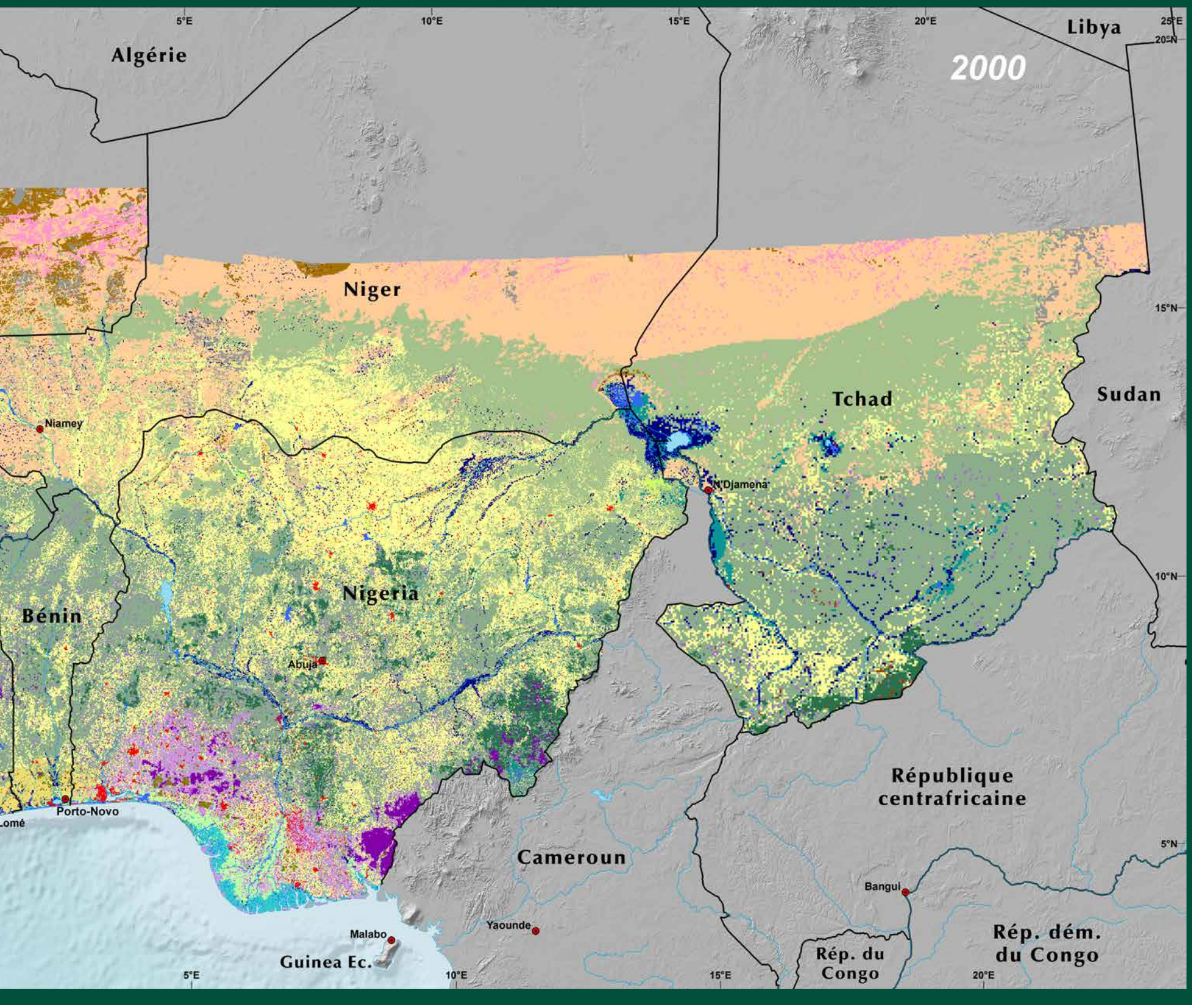
Fourré / Thicket

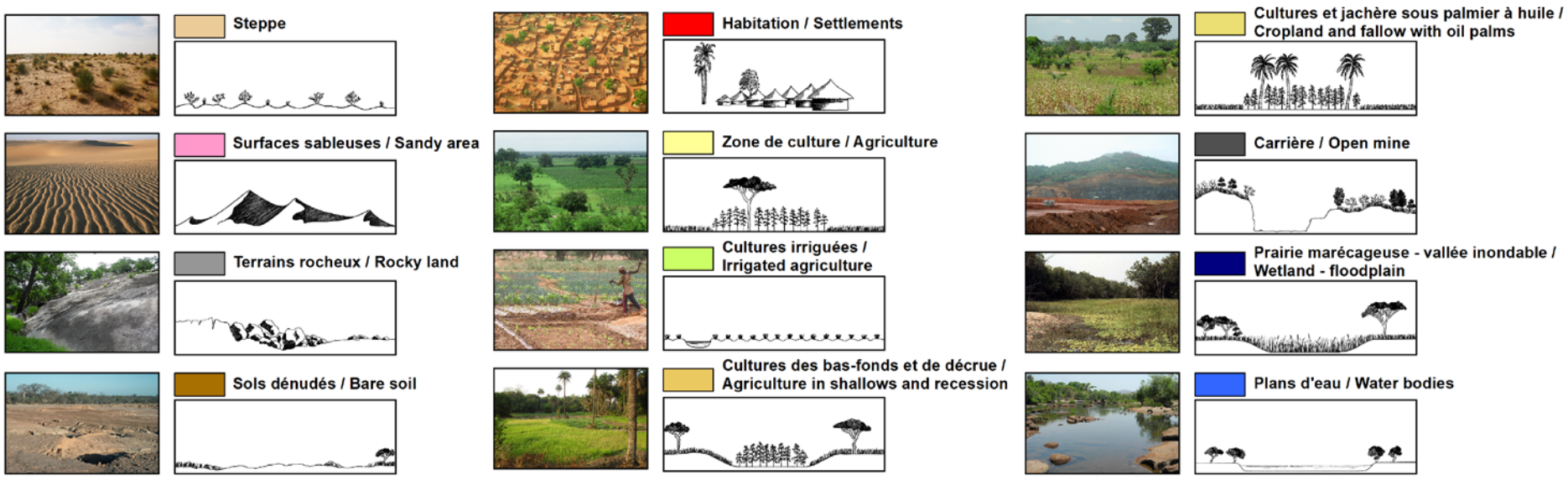
Savane / Savanna

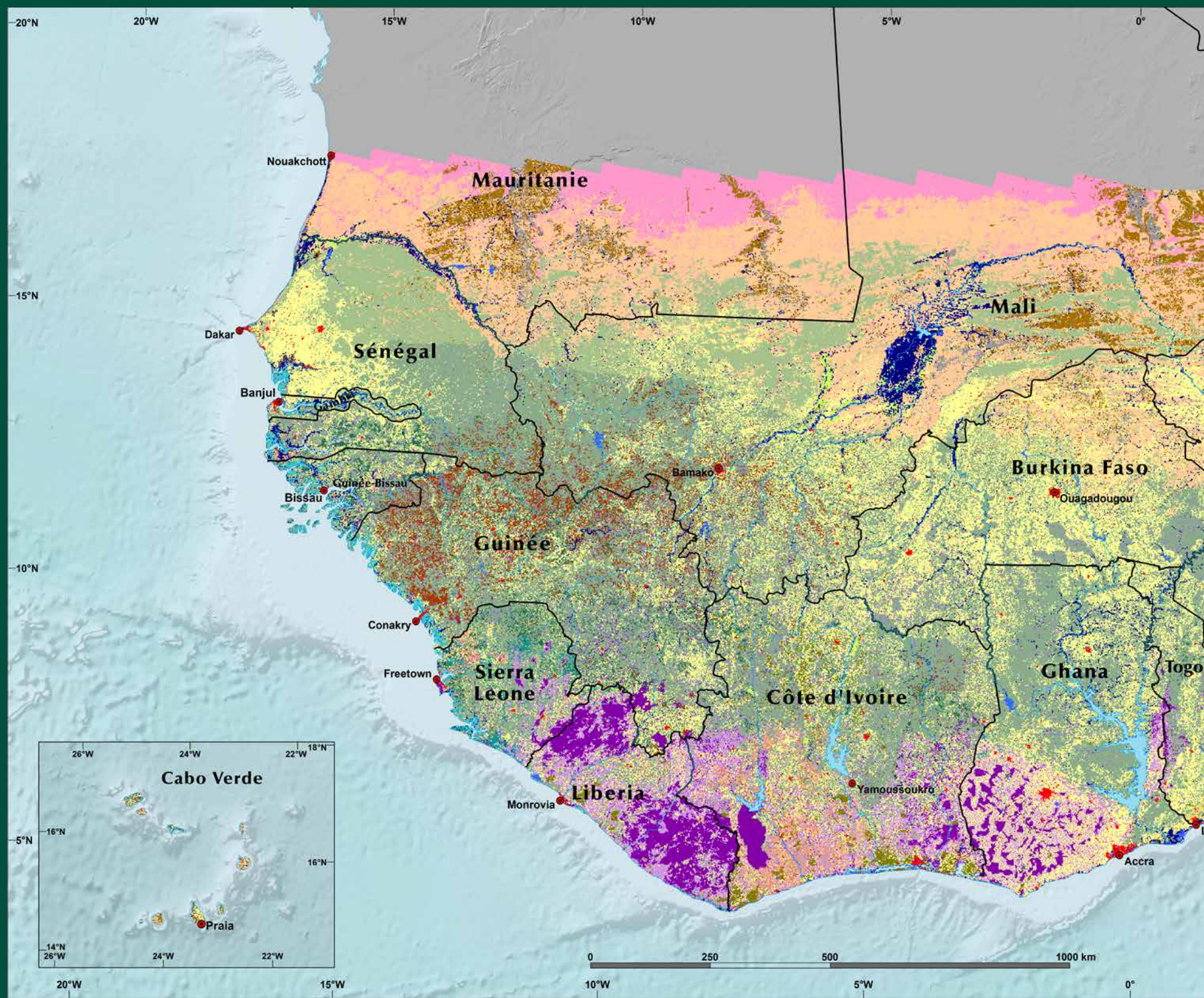
Savane herbacée / Herbaceous savanna

Savane sahélienne / Sahelian short grass savanna

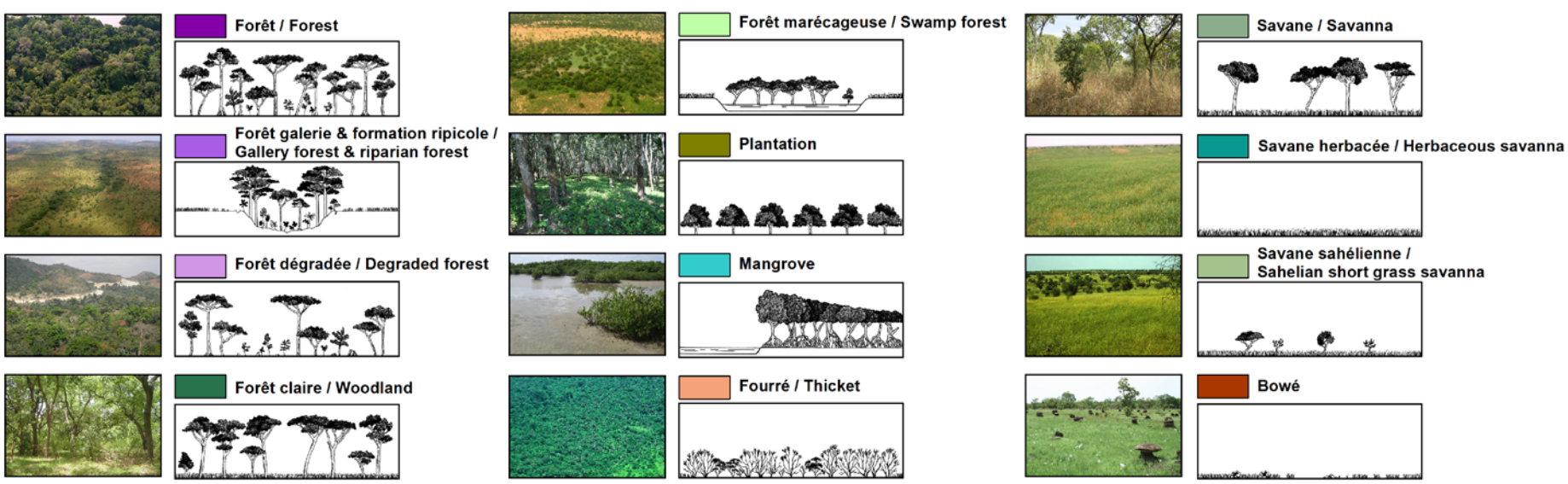
Bowé

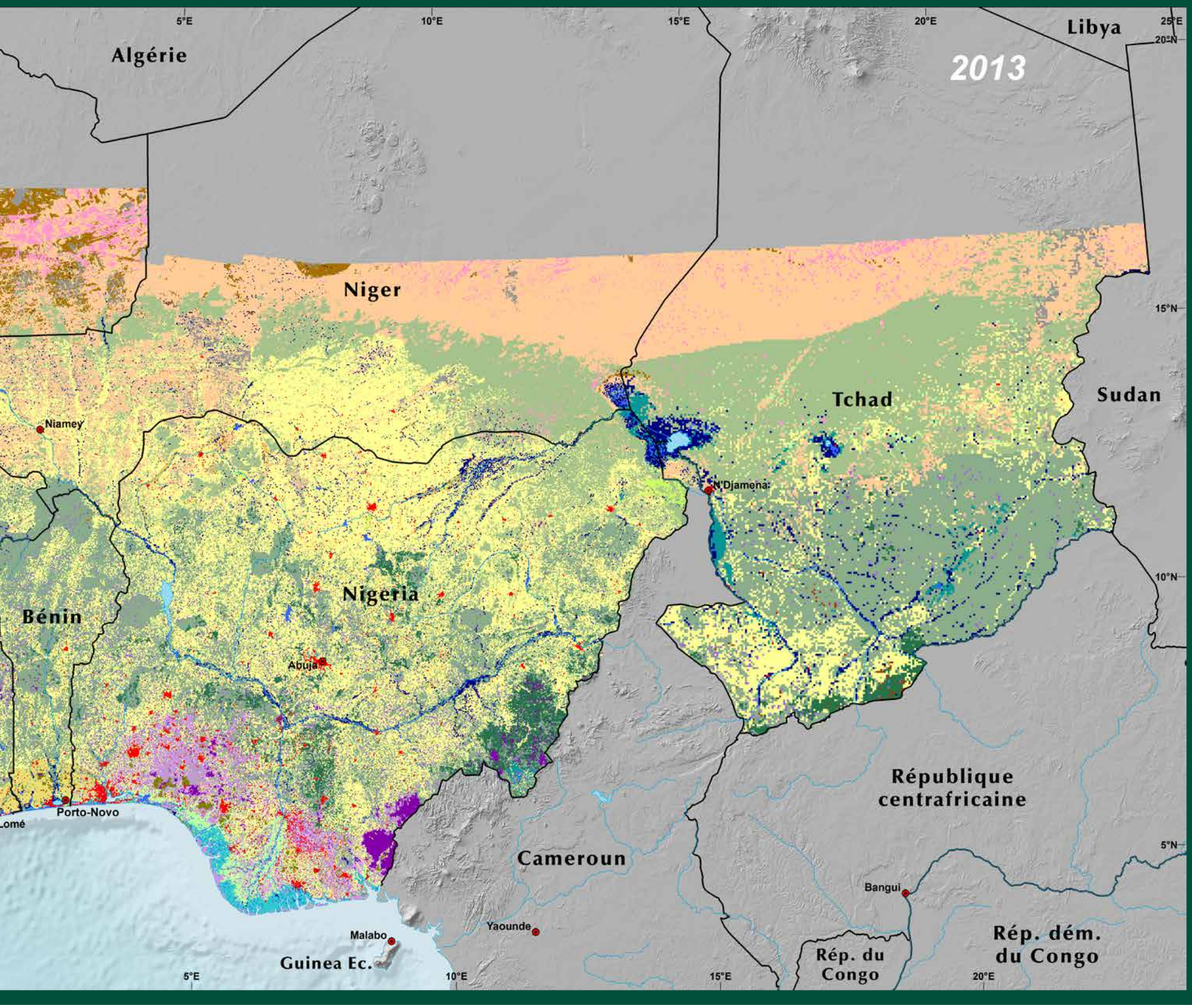

2000
Algérie
Libya
Niger
Tchad
Sudan
Niamey
N'Djamena
Nigeria
Bénin
Abuja
Porto-Novo
Lomé
Cameroun
République centrafricaine
Bangui
Yaounde
Malabo
Guinea Ec.
Rép. du Congo
Rép. dém. du Congo
5°E
10°E
15°E
20°E
25°E
20°N
15°N
10°N
5°N

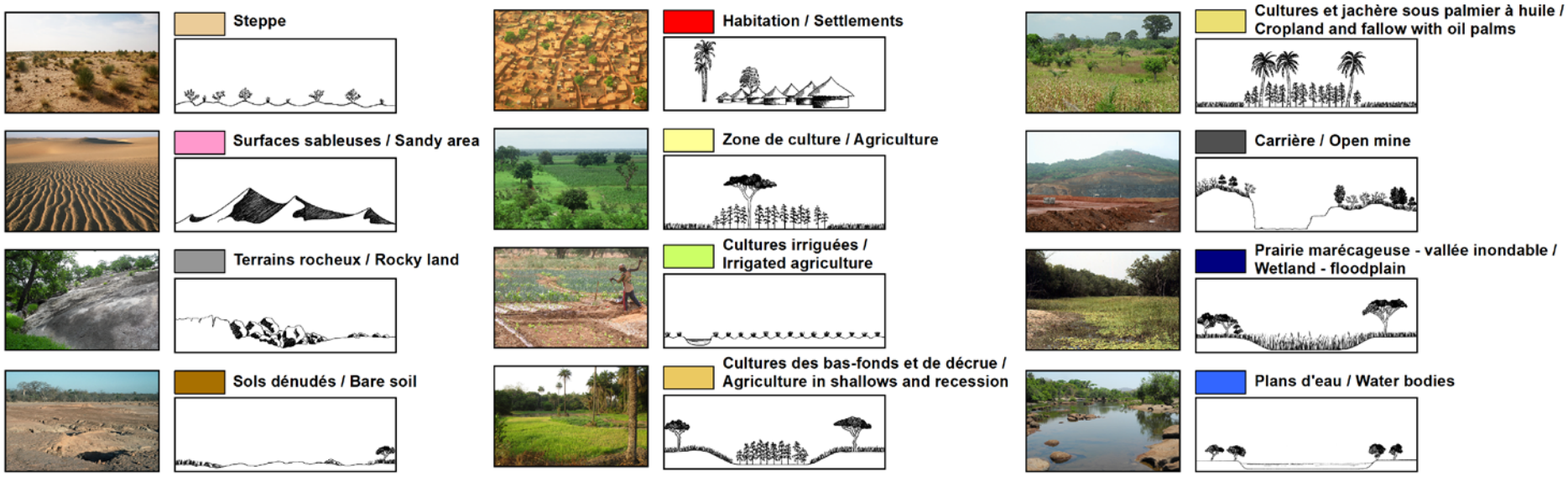

Steppe
Surfaces sableuses / Sandy area
Terrains rocheux / Rocky land
Sols dénudés / Bare soil
Habitation / Settlements
Zone de culture / Agriculture
Cultures irriguées / Irrigated agriculture
Cultures des bas-fonds et de décrue / Agriculture in shallows and recession
Cultures et jachère sous palmier à huile / Cropland and fallow with oil palms
Carrière / Open mine
Prairie marécageuse - vallée inondable / Wetland - floodplain
Plans d'eau / Water bodies



Occupation et Utilisation des Terres en Afrique de l'Ouest en 2013




2013
Algérie
Libya
Niger
Tchad
Sudan
Niamey
N'Djamena
Nigeria
Abuja
Bénin
Porto-Novo
Lomé
Cameroun
Yaounde
Malabo
Guinea Ec.
République centrafricaine
Bangui
Rép. du Congo
Rép. dém. du Congo
5°E
10°E
15°E
20°E
25°E
20°N
15°N
10°N
5°N


Steppe
Surfaces sableuses / Sandy area
Terrains rocheux / Rocky land
Sols dénudés / Bare soil
Habitation / Settlements
Zone de culture / Agriculture
Cultures irriguées / Irrigated agriculture
Cultures des bas-fonds et de décrue / Agriculture in shallows and recession
Cultures et jachère sous palmier à huile / Cropland and fallow with oil palms
Carrière / Open mine
Prairie marécageuse - vallée inondable / Wetland - floodplain
Plans d'eau / Water bodies

Les Classes d'Occupation et d'Utilisation des Terres

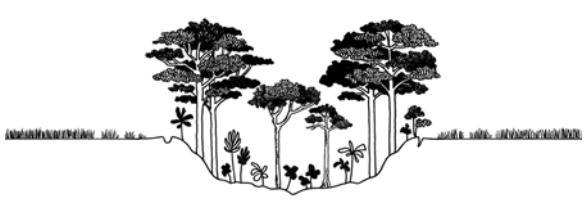
Les cartes de l'occupation et l'utilisation des terres présentées dans cet atlas sont basées sur un système de classification inspiré en grande partie de la « classification de Yangambi. » Cette classification est très utilisée en Afrique de l'Ouest depuis 1956, date où elle fut introduite comme référence la nomenclature des types de végétation d'Afrique intertropicale — en particulier d'Afrique centrale et occidentale (Trochain, 1957 ; Monod, 1963 ; PNGIM, non daté ; Bâ et al., 1997 ; PGRN, 2001 ; Adam, 1966). La classification de Yangambi a fortement influencé la cartographie de la végétation de l'Afrique de l'Ouest, et a été une source d'inspiration pour de nombreuses classifications actuellement utilisées dans ces pays. La nomenclature et les définitions des différents types de couvert végétal ont guidé la présente cartographie. Cependant, la classification de Yangambi s'applique exclusivement à la description et à l'interprétation du couvert végétal, alors que les cartes de l'occupation et de l'utilisation des terres considèrent également les surfaces sans végétation. Ainsi, les 24 classes utilisées dans cet atlas intègrent la classification de Yangambi pour la végétation, mais également d'autres classes souvent utilisées en Afrique de l'Ouest pour caractériser diverses utilisations des terres.

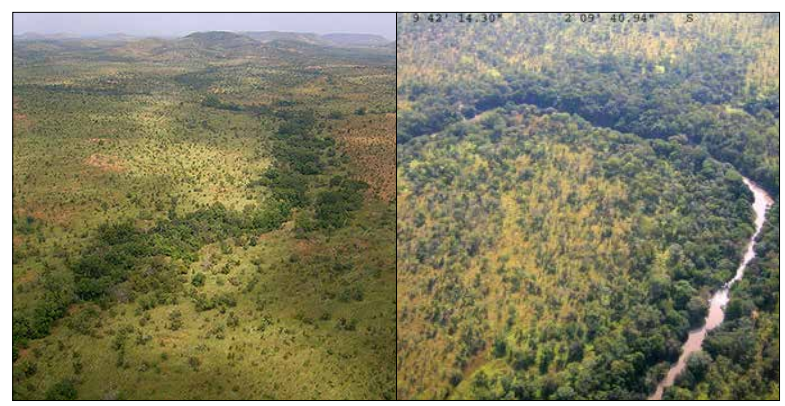
Forêt / Forest

Formation fermée, dense, avec des arbres et des arbustes atteignant diverses hauteurs créant une structure multi-strate. La strate supérieure dépasse 30 m de hauteur, le sous-bois est formé d'arbustes sempervirents ou semi-sempervirents, le tapis herbacé est discontinu.

Forêt galerie & Formation ripicole / Gallery forest & Riparian forest

Formation forestière créant une bande de végétation dense le long du réseau hydrographique — cours d'eau permanents ou temporaires. L'étendue et la luxuriance d'une forêt galerie dépendent de la largeur de la vallée, et de la profondeur et de la dynamique de la nappe phréatique. Les formations ripicoles constituent une bande étroite de végétation sur les berges d'un cours d'eau.





Forêt dégradée / Degraded forest

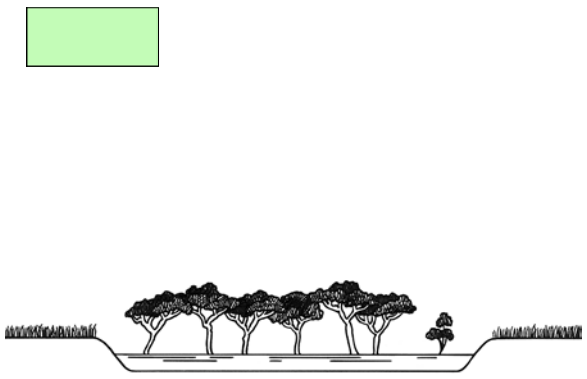
Forêt dense, fermée ou partiellement fermée, sempervirente, perturbée ou dégradée par des coupes, le défrichement ou d'autres types d'exploitations. La forêt dégradée peut également être une forêt immature ou une forêt en voie de régénération (forêt secondaire) suite à une perturbation. Les arbres atteignent 10 à 30 m de haut.

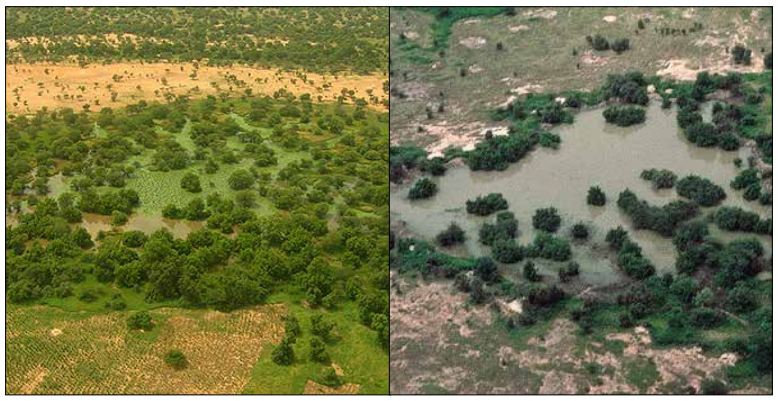
Forêt claire / Woodland

Peuplement ouvert avec des arbres de petite et moyenne taille (hauteur moyenne supérieure à 10 m). Le couvert arboré, compris entre 50 et 75 pour cent, demeure clair et ouvert. Le sous-bois est herbeux, épars ou dense, souvent mélangé avec d'autre plantes herbacées.

Forêt marécageuse / Swamp forest

Formation forestière, dense ou claire, associée à des sols saturés en eau de manière temporaire ou permanente. Ces forêts sont généralement situées dans des dépressions naturelles périodiquement inondées.



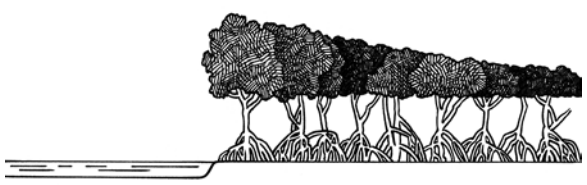


Plantation

Peuplement d'arbres planté dans le but de produire des aliments, des boissons, des huiles végétales, des matières premières industrielles, du bois, ou protéger contre l'érosion éolienne ou hydrique.

Mangrove

Formation forestière située en bordure de mer ou le long des estuaires, et constituée d'une ou plusieurs espèces de palétuviers.



Fourré / Thicket

Dense peuplement d'arbustes et parfois d'épineux, fermé, souvent impénétrable, dont le tapis herbacé est faible ou inexistant.

Savane / Savanna

Végétation herbacée atteignant au moins 80 cm. La savane est dominée par des graminées annuelles et pérennes typiquement associées aux zones bioclimatiques soudanienne et guinéenne, généralement associée à une végétation ligneuse. La savane est annuellement parcourue par les feux saisonniers. La savane comprend plusieurs sous-catégories, selon la densité des arbustes et des arbres. Sur les cartes de l'occupation des terres, aucune distinction n'est faite entre la savane arbustive, arborée, et boisée. Cependant, il convient de les définir :

Savane arbustive / Shrub savanna

Strate ligneuse dominée par des arbustes dispersés au sein d'un tapis herbacé continu ; le recouvrement du sol par les arbustes est compris entre 1 et 25 pour cent.

Savane arborée / Tree savanna

Arbres et arbustes dispersés au sein d'un tapis herbacé continu ; le recouvrement du sol par les arbres et arbustes est compris entre 1 et 25 pour cent.

Savane boisée / Wooded savanna

Arbres et arbustes formant un couvert ouvert ; taux de recouvrement du sol par les ligneux est compris entre 25 et 50 pour cent. Le tapis herbacé est continu et dominé par des graminées annuelles et pérennes.

Savane herbacée / Herbaceous savanna

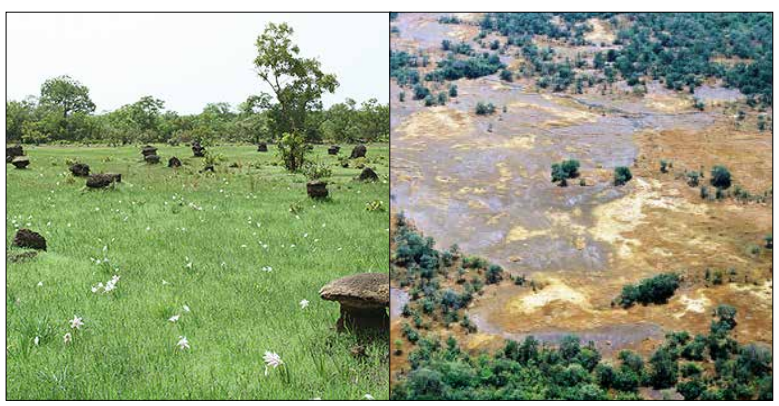
Tapis herbacé continu (ou presque) où la végétation ligneuse est pratiquement absente; cette classe est représentée sur les cartes d'occupation des terres.

Savane sahélienne / Sahelian short grass savanna

Arbres et arbustes (ou seulement arbustes) dispersés au sein d'un tapis herbacé continu, dominé par des graminées annuelles associées à la zone bioclimatique sahélienne. Le recouvrement du sol par les arbres ou arbustes est compris entre 1 et 25 pour cent.

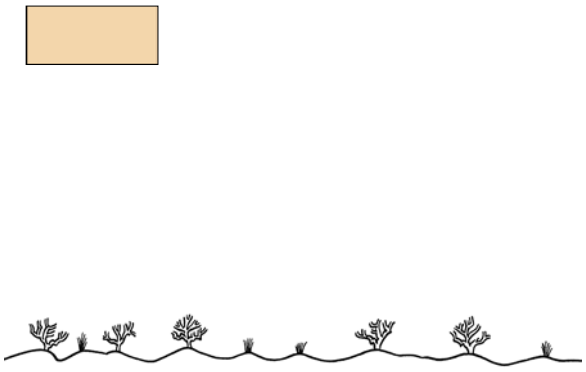
Bowé

Zones plates et ouvertes, généralement sous forme de plateaux latéritiques. Les sols sont squelettiques et ferralitiques, et forment une cuirasse impénétrable souvent dépourvue de toute végétation ligneuse mais permettant un tapis herbacé pendant la saison des pluies.



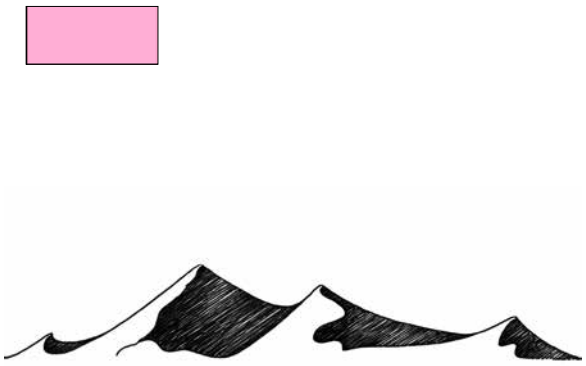
Steppe

Formation herbeuse ouverte, discontinue, souvent associée à des arbres et arbustes, généralement non parcourue par les feux saisonniers. Les graminées sont annuelles et accompagnées de plantes pérennes largement espacées.



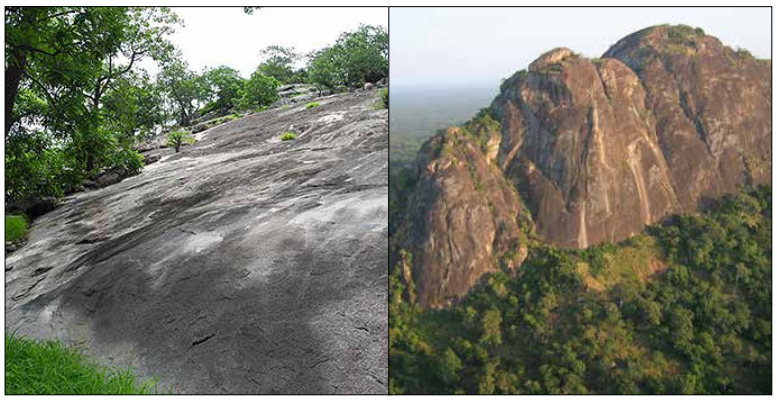
Surfaces sableuses / Sandy area

Plages ou monticules de sable mobiles édifiés par le vent ; dunes vives.



Terrains rocheux / Rocky land

Zones où les formations rocheuses dominent ; à savoir les pitons rocheux, les batholites, les éboulis, les versants ou affleurements rocheux, les lignes de crête, les falaises, etc.

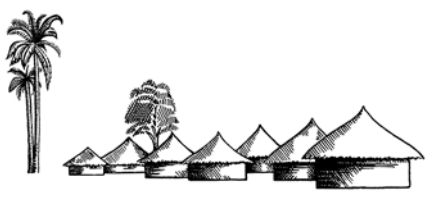


Sols dénudés / Bare soil

Sol nu et dépourvu de couvert végétal ; par exemple les glacis érodés, les plages de graviers, les sebkhas, les badlands.

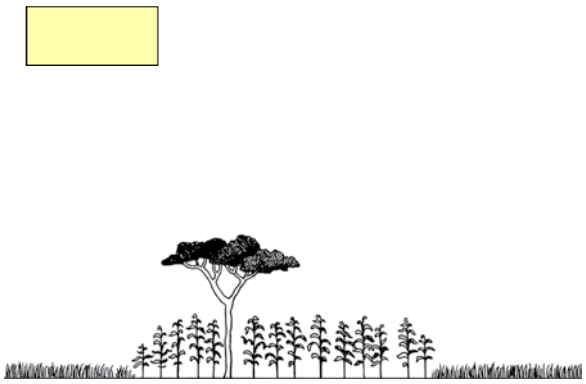
Habitations / Settlements

Zones construites comprenant des communautés humaines au sein d'un village, d'une ville, ou d'une agglomération.



Zone de culture / Agriculture

Espaces cultivés, dont les cultures dépendent des pluies.

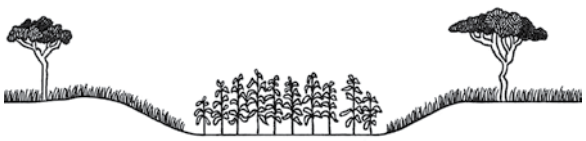


Cultures irriguées / Irrigated agriculture

Espaces cultivés qui reçoivent un apport d'eau artificiel grâce à un système d'irrigation afin de faciliter la croissance des cultures, sans dépendre des précipitations.

Cultures des bas-fonds et de décrue / Agriculture in shallows and recession

Zones mises en culture pendant la saison sèche lorsque le niveau d'eau d'une rivière ou d'un plan d'eau diminue.



Cultures et jachères sous palmier à huile / Cropland and fallow with oil palms

Zones cultivées avec des palmiers à huile dans les champs ; cultures généralement dépendantes des précipitations.

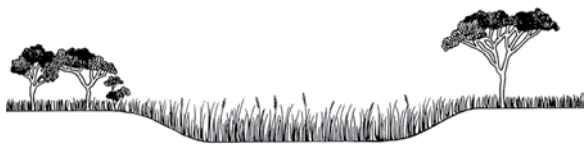
Parc national W Niger

Carrière / Open mine

Mine à ciel ouvert destinée à l'extraction de matériaux rocheux.

Prairie marécageuse – vallée inondable / Wetland – floodplain

Végétation herbeuse ou aquatique dans des zones humides permanentes ou semi-permanentes, ou des marécages.



Plans d'eau / Water bodies

Toute surface occupée par les eaux de façon permanente ou quasi permanente.

PHOTO (BOTTOM): GRAY TAPPAN / USGS

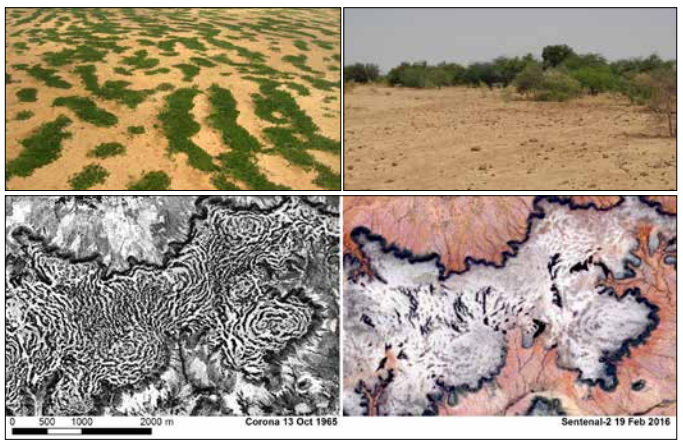
Les Paysages Particuliers d'Afrique de l'Ouest

Les paysages d'Afrique de l'Ouest sont extrêmement variés, représentant d'innombrables combinaisons de végétation, géomorphologie et utilisation des terres. Les cartes, et la sélection judicieuse de classes d'occupation des terres, doivent simplifier cette diversité. Le regroupement de paysages ayant des caractéristiques communes facilite la cartographie de l'occupation des terres et la quantification des changements, mais masque en partie leur unique et remarquable diversité. Au sein des classes générales d'occupation des terres telles que la savane ou la steppe, il existe de nombreux sous-types — certains couvrant plusieurs milliers de kilomètres carrés. Quelques-uns de ces sous-types de végétation définis pour l'Afrique de l'Ouest dans le système de classification Yangambi (Trochain, 1957) sont décrits ci-après. Ces six exemples reflètent la diversité des paysages ouest-africains qui se cache au sein de classes plus générales de savane, steppe, forêt et zones humides.

Brousse tigrée

Plusieurs types de végétation formant des motifs en bande existent en Afrique de l'Ouest ; l'exemple le plus connu est la brousse tigrée. Bien que difficilement appréciable depuis le sol, la brousse tigrée est clairement visible depuis le ciel. C'est une formation ouverte, composée de bandes de végétation dense régulièrement espacées au sein d'un milieu dénudé. Ce motif rappelle celui du pelage d'un tigre, d'où son nom de brousse tigrée. Ces formations végétales recouvrent souvent plusieurs kilomètres carrés de plateaux. En Afrique de l'Ouest, les paysages de brousse tigrée sont concentrés dans la région Gourma au Mali, dans le nord du Burkina Faso et dans le sud-ouest du Niger, sur les plateaux ferrugineux avec des sols à texture moyenne, peu ou non-sableux. La brousse tigrée s'établit dans des milieux semi-arides, dotés d'un drainage interne, d'une géologie de type sédimentaire et de pentes faibles (Tongway et al., 2001). Les scientifiques continuent à s'interroger quant aux raisons de la formation de la brousse tigrée ; alors que certains proposent une formation relativement récente datant des siècles derniers, d'autres suggèrent un développement sur des milliers d'années. Toutefois, la majorité s'accorde à penser que le vent et l'eau sont les principaux agents responsables de cette unique formation ; l'eau étant le facteur prédominant. Le motif tigré serait lié à des petites obstructions qui piégeraient des sédiments et des graines transportés par le ruissellement sur la surface de ces plateaux latéritiques, et permettraient une infiltration localisée de l'eau (Tongway et al., 2001).

Dans de nombreuses régions, notamment le sud-ouest du Niger, la végétation de brousse tigrée a été sévèrement dégradée et a même parfois disparue. La sécheresse prolongée des années 1970 et 1980 a certainement contribué à ces dégradations, mais pas autant que la coupe intensive des arbustes et des arbres pour fournir du bois aux ménages. Cependant, plusieurs projets de restauration de la brousse tigrée sont en cours au Niger. Sur les cartes d'utilisation et d'occupation des terres, la brousse tigrée est en général comprise dans la classe de steppe en raison de l'aspect discontinu du couvert végétal.



Brousse tachetée

La brousse tachetée est un autre exemple de couvert végétal organisé suivant un motif distinct et visible sur une vue aérienne. Elle est composée d'arbustes et de petits arbres regroupés en petits îlots au sein d'un milieu dénudé, formant un motif tacheté.

La brousse tachetée ressemble à la brousse tigrée et se rencontre également sur les plateaux ferrugineux avec des sols à texture moyenne, peu ou non-sableux, de la région du Sahel. Cependant, la brousse tachetée se forme sur des sols dont les pentes sont très faibles — en général inférieures à 0,2 pour cent (Tongway et al., 2001). La brousse tachetée est plus fréquente que la brousse tigrée. Sur les cartes d'utilisation et d'occupation des terres, elle est souvent incluse dans la classe de steppe en raison de la couverture végétale discontinue, mais elle peut également se trouver dans la classe de savane sahélienne lorsque la strate herbacée et arbustive est plus dense.

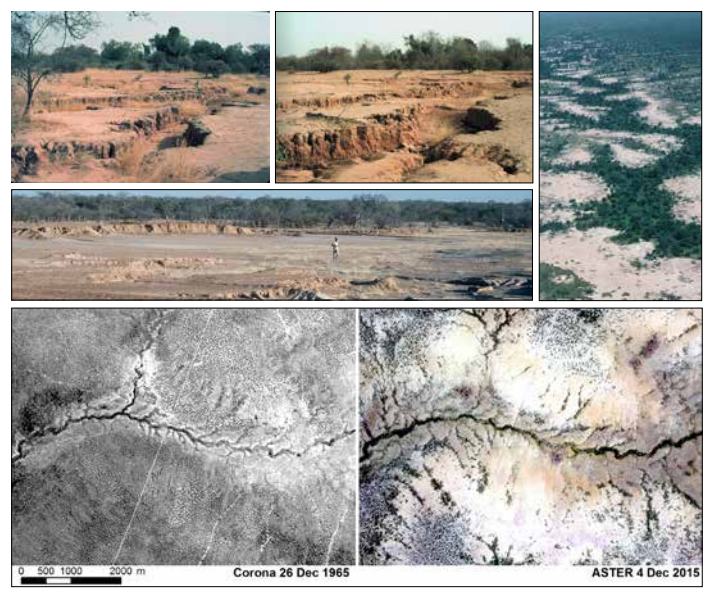
Brousse tachetée à termitières

La brousse tachetée à termitières est un troisième type de couvert végétal à motifs. Comme la brousse tachetée, elle se compose d'arbustes et de petits arbres également regroupés en petits îlots, mais les zones dénudées sont associées à des termitières actives ou abandonnées. Les termites construisent des structures larges et compliquées qui altèrent de manière significative la texture, la structure et la composition du sol. Elles changent également l'hydrologie et la structure de la végétation environnante. En Afrique de l'Ouest, les termitières sont souvent larges et dépourvues de végétation, bien que certaines soient associées à quelques espèces d'arbustes. Les termitières peuvent atteindre jusqu'à 7 m de haut et avoir un diamètre de base de plus de 10 m, avec un pédiment érodé souvent beaucoup plus vaste. Ce pédiment forme la surface dénudée clairement visible sur les vues aériennes. La brousse tachetée à termitières recouvre des dizaines de milliers de kilomètres carrés au Sénégal, au Mali, en Mauritanie, au Burkina Faso, au Niger et au Tchad.

Savane boisée, faciès à bambous

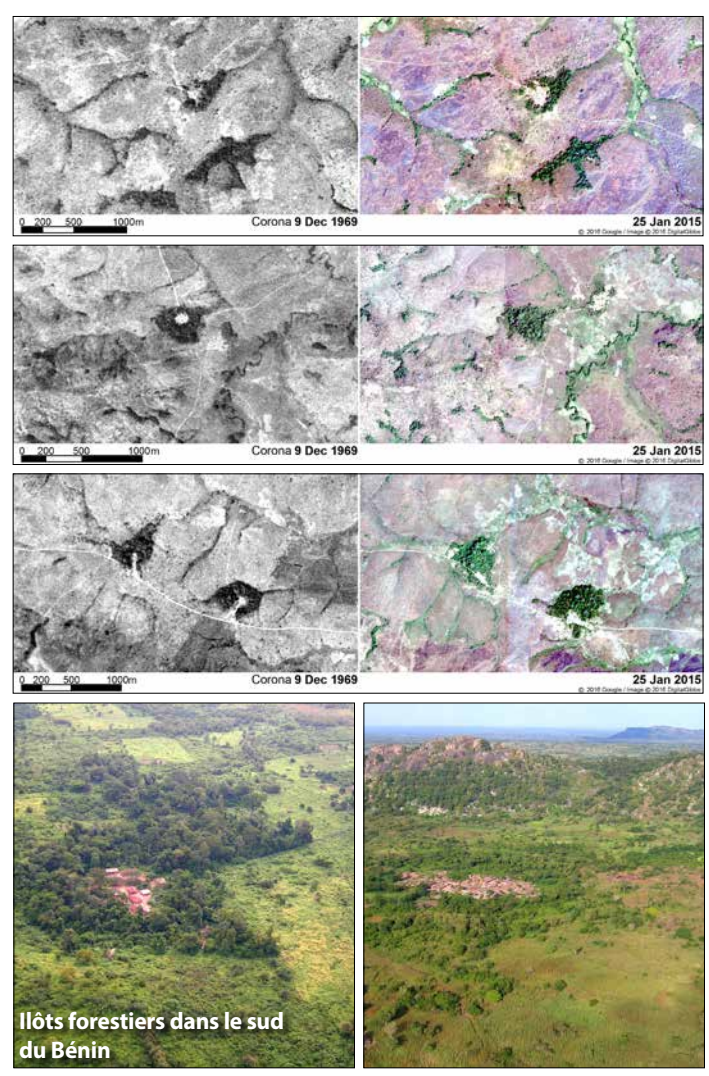
Ce type d'occupation des terres est une savane boisée avec un sous-étage dominé par le bambou (*Oxytenanthera abyssinica*). Ce bambou forme généralement des peuplements hauts et denses sous la canopée arborée ouverte, concentrés dans des zones localisées. En Afrique de l'Ouest, le bambou se rencontre souvent dans la région soudanienne, mais il est également très répandu à travers tout le continent, du Sénégal à l'Éthiopie et au sud de la Tanzanie et du Mozambique. Le bambou est largement utilisé comme matériau de construction, textile ou fibre, mais aussi comme nourriture, bois de chauffe et médicament traditionnel. Son habitat naturel est actuellement menacé en Afrique de l'Ouest à mesure que les savanes boisées reculent sous la pression de l'utilisation des terres.

Badlands et surfaces érodées



Les « badlands » sont des surfaces fortement érodées incluses dans la classe d'occupation des terres des sols dénudés. Ces surfaces résultent principalement de l'érosion hydrique des sols, une conséquence des fortes pressions de l'utilisation des terres qui ont récemment éliminé, en partie ou complètement, la couverture végétale protectrice. Ces pressions comprennent les fortes concentrations de bétail et le surpâturage, les perturbations du fait de constructions telles que de nouvelles routes, et le défrichement de la végétation pour faire place à l'agriculture. La suppression du couvert végétal sur des zones légèrement à modérément pentues, peut conduire à l'érosion de la couche arable du sol par les eaux de ruissellement, qui creusent des ravines profondes et forment ces paysages dégradés appelés « badlands » (Tappan et al., 2004). Ce phénomène s'est rapidement généralisé au cours des dernières décennies dans les régions sahélienne et soudanienne, comme en témoigne la paire d'images satellites de la vallée de Tiangol Lougguéré dans le nord-est du Sénégal en 1965 et en 2015. Les taches claires correspondent aux surfaces érodées qui ont perdu la majorité de leur couvert végétal le long des vallées à pente douce. Ces images illustrent le processus de désertification — la dégradation des terres dans les milieux arides, semi-arides et subhumides résultant de plusieurs facteurs dont les variations climatiques et les activités humaines (UNCCD, 1994).

Ilôts forestiers



PHOTOS AÉRIENNES ET PHOTOS DE TERRAIN: GRAY TAPPAN / USGS

Les images satellites collectées lors des 50 dernières années révèlent que les blocs contigus de forêt du sud de la Guinée ont diminué du fait des pressions exercées par l'utilisation des terres. Cependant, des centaines et des centaines de petits îlots forestiers ont subsisté au cours du temps. Ces îlots forestiers sont dispersés au sein des savanes ouvertes du centre sud de la Guinée, en particulier dans la région de Kissidougou. Ils sont généralement de forme circulaire et la plupart possèdent un village à leur centre. Il semblerait que ces paysages aient été mal interprétés pendant plus d'un siècle, présumant que ces îlots forestiers soient des vestiges d'une vaste forêt dense qui jadis couvraient la région (Fairhead and Leach, 1996). Cette idée d'une déforestation généralisée a prévalu pendant la période coloniale et continue encore aujourd'hui à être largement partagée en Guinée. Toutefois, de nombreux rapports coloniaux datant de la fin du 19ème siècle font état non pas d'une forêt mais d'un paysage de savane. En effet, les témoignages des anciens résidants dans les villages situés dans ces îlots forestiers révèlent que ce ne sont pas des vestiges d'une forêt éradiquée mais d'anciennes zones boisées établies par des générations antérieures au sein d'un paysage de savane. Les images historiques confirment cette idée, en commençant par les photographies aériennes de 1952 qui fournissent des preuves solides d'un paysage de savane parsemé d'îlots forestiers, très similaire à celui d'aujourd'hui (Fairhead and Leach, 1996).

Les trois paires d'images satellites (ci-contre) illustrent des exemples d'îlots forestiers en 1969 et 2015, qui sont restés remarquablement stables au cours du temps — quelques exemples parmi des centaines d'îlots forestiers qui subsistent dans cette région. La concentration des îlots forestiers en Guinée est remarquable mais pas unique en Afrique de l'Ouest ; ils sont présents dans tous les pays du sud de la région. Parmi ces pays, le Bénin se démarque avec près de 3 000 forêts sacrées (Sinsin et Kampmann, 2010), similaires aux îlots forestiers de Guinée. La majorité sont associées à un village, comme en témoignent les vues aériennes obliques ci-contre. Les forêts sont considérées comme sacrées si elles protègent un site ou une source sacrée. Les forêts sacrées peuvent aussi être associées à des lieux d'initiations, de bénédictions ou de malédictions. Elles ne sont pas complètement interdites à la population locale mais nécessitent souvent un permis attribué par des gardes forestiers autorisant la récolte de produits forestiers tels que bois d'œuvre, bois de chauffe, plantes médicinales, fruits comestibles et gibier (Sinsin et Kampmann, 2010).

Défrichement d'une savane boisée pour la mise en culture des sols , sud du Sénégal

L'Afrique de l'Ouest comprend une grande diversité d'écosystèmes mais également une large gamme de systèmes de production agricole. L'agriculture, dont dépend la majorité des habitants pour leur subsistance, est le moteur principal de l'économie ouest-africaine (Gyasi et Uitto, 1997). La plupart des exploitations agricoles sont de petite taille, en général de 1 à 5 hectares. Alors que la petite superficie de ces exploitations peut refléter un manque de terres arables au sein des zones densément peuplées comme certaines régions du Nigéria, elle témoigne aussi de l'accès limité des ménages ruraux aux récentes technologies agricoles (Stock, 2012).

En Afrique de l'Ouest, les systèmes agraires varient de l'élevage nomade dans l'extrême nord, aux cultures de tubercules et aux plantations dans les pays du sud. D'une manière générale, les systèmes de production agricole sont corrélés aux régions bioclimatiques (OECD, 2009). Dans la région Sahélienne, le mil et le sorgho sont les cultures dominantes ; plus au sud, dans la région Soudanienne, elles font progressivement place au maïs, à l'arachide et au niébé. Ces cultures vivrières figurent parmi les cinq productions les plus récoltées dans les pays du Sahel — la Mauritanie, le Sénégal, le Mali, le Burkina Faso, le Niger et le Tchad. Les tubercules, tels que le manioc et l'igname, sont surtout cultivés dans la région Guinéenne, en particulier en Sierra Leone, au Ghana, au Nigéria et en Côte d'Ivoire. Enfin les cultures arboricoles telles que le cacaoyer, le palmier à huile ou l'anacardier, sont essentiellement présentes dans la région Guinéo-Congolaise. Au sein du climat humide de ces pays côtiers, le riz est également une des cultures les plus récoltées en termes de superficie ; le riz est même la première culture en Guinée, au Libéria et en Sierra Leone. Le riz est également un composant de base du régime alimentaire de la population Ouest-africaine — les surfaces cultivées en riz augmentent plus rapidement que celles de n'importe quelle autre culture dans la région. Les pourcentages de surface récoltée par culture présentés dans le tableau ci-dessous reflètent la forte corrélation entre la répartition des cultures et les zones bioclimatiques.

Stimulée par une forte croissance démographique, l'expansion agricole explique la majorité des changements observés au niveau de l'occupation des terres de l'Afrique de l'Ouest. En 1975, les superficies cultivées étaient dispersées au sein des paysages naturels et ne représentaient que 10,7 pour cent du territoire cartographié (voir la carte de l'occupation des terres de 1975, pages 44–45). Au cours des décennies suivantes, les cultures se sont rapidement multipliées et occupent désormais une grande partie de la région. En 2013, la superficie couverte par les cultures avait doublé, atteignant un total de 1 100 000 km^2, soit 22,4 pour cent du territoire (voir la carte de l'occupation des terres de 2013, pages 48–49). Dans tous les pays d'Afrique de l'Ouest, l'agriculture a exercé une forte pression sur les paysages naturels, remplaçant et fragmentant les savanes, les forêts claires, les zones humides et les forêts denses.

Champ de coton, Sénégal

GRAY TAPPAN / USGS

Riziculture, Sénégal

SUZANNE COTILLON/SGT

Champs de mil, Sénégal

SUZANNE COTILLON/SGT

Les 5 premières cultures récoltées par pays en Afrique de l'Ouest (en pourcentage de la superficie totale récoltée par pays, d'après la moyenne de 2010 à 2013)

Classement des cultures par pays

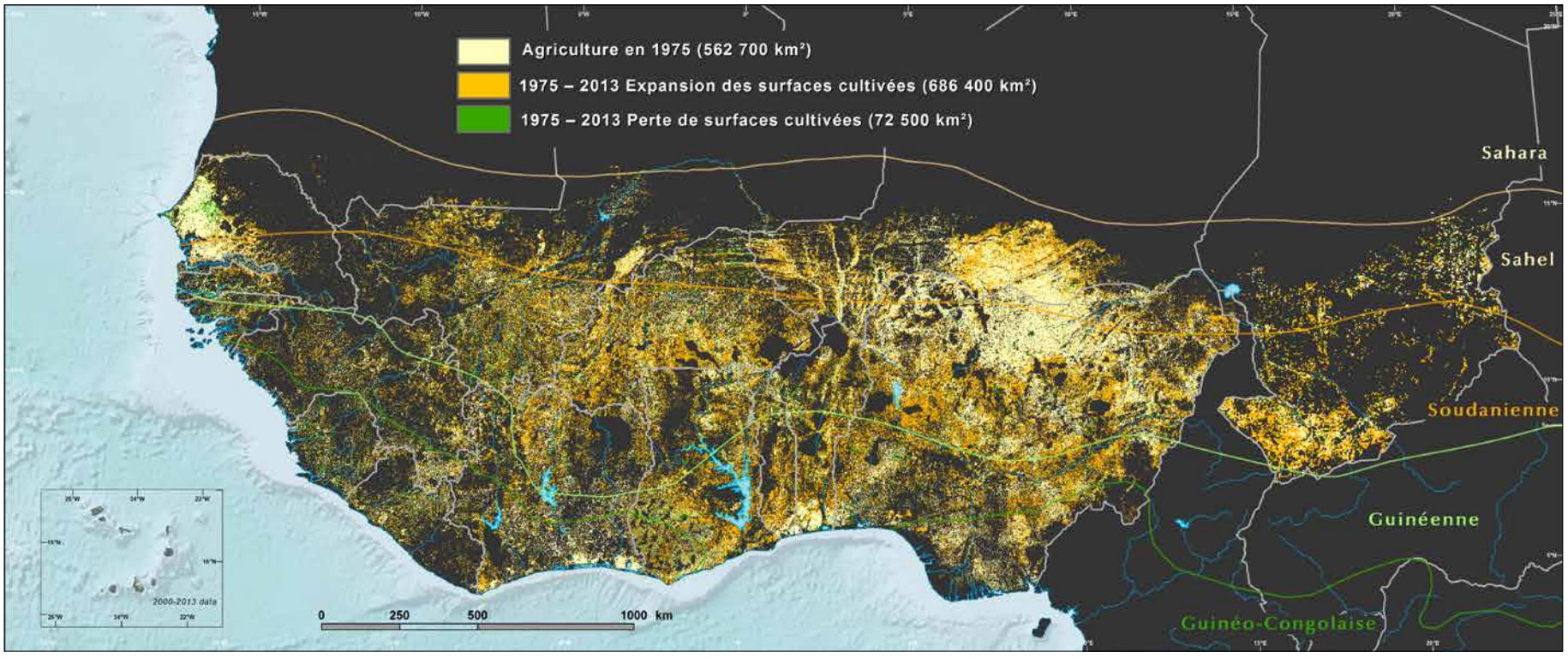
1
2
3
4
5

Cultures	Bénin	Burkina Faso	Cabo Verde	Côte d'Ivoire	The Gambia	Ghana	Guinée	Guinée-Bissau	Liberia	Mali	Mauri-tanie	Niger	Nigeria	Sénégal	Sierra Leone	Tchad	Togo
Mil	1%	19%		1%	30%	3%	8%	3%		30%	3%	43%	6%	34%	2%	24%	3%
Sorgho	3%	27%		1%	8%	4%	1%	4%		22%	42%	19%	11%	6%	2%	26%	13%
Maïs	31%	12%	46%	4%	9%	15%	14%	3%		11%	5%		12%	5%	2%	7%	32%
Manioc	9%		1%	5%	1%	13%	4%	1%	11%				12%	1%	22%	1%	10%
Niébé		18%						1%		4%	10%	30%	7%	5%			
Riz	2%	2%		5%	16%	3%	27%	22%	42%	11%	9%		6%	5%	41%	4%	4%
Igname	7%			11%		6%							9%			1%	4%
Arachide	5%	6%		1%	29%	5%	6%	6%	1%	6%		5%	6%	37%	6%	12%	3%
Cacao				32%		24%			10%				3%		3%		6%
Palmier à huile	1%			4%	1%	5%	9%	2%	3%				7%		2%		1%
Coton	9%	8%		3%			1%	1%		7%			1%	1%		5%	5%
Noix de cajou	15%	1%		12%		1%		44%					1%	1%			
Canne à sucre			2%						4%								
Légumineuses	1%		40%		3%	4%	2%	1%	1%		15%				7%	1%	1%
Tomates	1%		2%			1%							1%				
Caoutchouc				2%					13%				1%				
Haricots secs	4%			1%		3%					3%					3%	13%
Sésame		2%			2%					1%		1%	1%			3%	
Plantains				6%		5%	3%	3%	4%				1%				
Noix de coco	4%		3%					2%									
Fonio							9%			1%							
Pois											8%						

(SOURCE DES DONNÉES : FAOSTAT, 2015)

PHOTO (CI-CONTRE): GRAY TAPPAN / USGS

L'expansion agricole entre 1975 et 2013 dans les régions bioclimatiques de l'Afrique de l'Ouest*



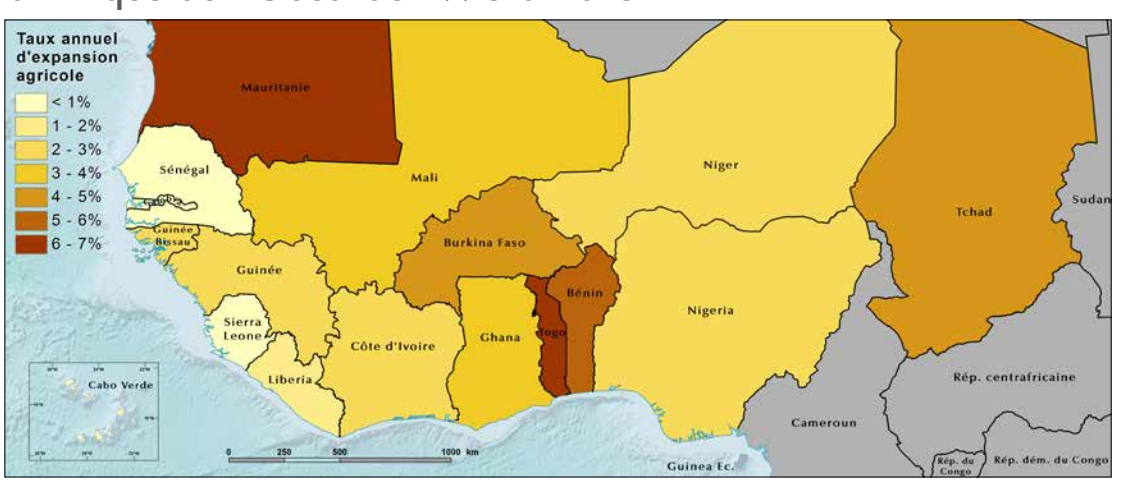
** comprend l'agriculture sous pluie, les cultures irriguées, les plantations, les cultures des bas-fonds et les cultures et jachères sous palmiers à huile.*

Dans la région Sahélienne, l'agriculture a envahi la plupart des sols cultivables — auparavant occupés par la savane sahélienne — et empiète également sur les aires de pâturages traditionnelles du nord du Mali, Niger et Tchad. La vaste zone agricole du centre-sud du Niger, déjà fortement cultivée en 1975, est désormais saturée par les cultures et s'est étendue dans la zone pastorale de l'est. Au Sénégal, l'agriculture a gagné sur les savanes boisées et les forêts claires du centre et du sud du pays, créant une mosaïque de surfaces cultivées et habitées au sein des reliques d'habitats semi-naturels. Au cours de la même période, le bassin arachidier du Sénégal a enregistré une réduction notable des superficies cultivées. Alors que l'expansion agricole continuait de migrer vers l'est, des terres cultivées ont été abandonnées et transformées en jachères à long-terme, et dès lors cartographiées en tant que savanes en 2013. Cette reconversion témoigne de la crise agricole et de l'émigration de la jeunesse rurale vers les zones urbaines, à la recherche de nouvelles opportunités. La Mauritanie et le Togo se démarquent avec des taux d'expansion agricole très élevés — respectivement 7 et 6,4 pour cent par an en moyenne. En effet, en 1975, l'agriculture ne représentait que 0,2 pour cent de la Mauritanie méridionale, mais les superficies cultivées ont plus que triplé au cours des quatre dernières décennies. Au Togo, les cultures qui couvraient déjà 10 pour cent du pays en 1975 ont également triplé, occupant 34 pour cent du territoire en 2013.

Cela dit, la majorité de l'expansion agricole a essentiellement eu lieu dans la région Soudanienne où le climat est propice à une grande diversité de cultures. Du sud-ouest du Sénégal au sud du Tchad, les zones cultivées se sont étendues — remplaçant les savanes, les forêts claires et les forêts galeries riches en biodiversité. Le changement le plus radical s'est produit au Burkina Faso où l'agriculture est désormais la classe dominante d'occupation des terres, représentant 39 pour cent du territoire en 2013. Dans le nord de la Côte d'Ivoire, du Ghana, du Togo, du Bénin, dans le centre du Nigeria et le sud du Tchad, l'extension des terres cultivées a profondément modifié et fragmenté les paysages. La zone Soudanienne ouest-africaine est en train d'être rapidement transformée en un paysage entièrement façonné par l'homme, où seuls quelques îlots de couvert végétal semi-naturels subsistent. Au sud du Tchad, en particulier dans le bassin du Logone, les cultures commencent à empiéter dans les savanes et les forêts claires.

L'influence agricole paraît être plus lente et plus dispersée au sein des zones Guinéenne et Guinéo-Congolaise, à l'exception des régions sud de la Côte d'Ivoire, du Ghana, du Togo et du Bénin, où les cultures et les plantations dominaient déjà les paysages en 1975. Le Togo et le Bénin font partie des pays qui ont subi le développement agricole le plus rapide ; ces deux pays occupent respectivement la première et la troisième place en termes de taux annuel moyen d'expansion agricole entre 1975 et 2013. Le Nigeria se distingue

Taux annuel moyen d'expansion agricole dans les pays d'Afrique de l'Ouest de 1975 à 2013



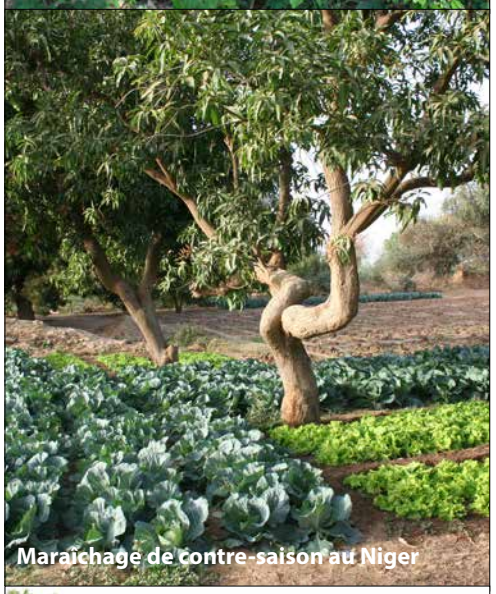
avec le pourcentage le plus élevé de terres cultivées en Afrique de l'Ouest, soit 41,5 pour cent de son territoire occupé par les cultures en 2013. Dans les régions Guinéenne et Guinéo-Congolaise où le climat est plus humide, l'accroissement des surfaces cultivées a exercé une pression très élevée sur les forêts restantes. Les forêts denses non-protégées sont désormais fortement fragmentées et dégradées.

Les changements des superficies cultivées masquent cependant une évolution qui a également eu lieu au niveau des systèmes agricoles. Au début des années 1970, les cultures de rente (café, cacao, coton, arachide, palmier à huile et caoutchouc) ont été promues comme un moyen d'intégrer les agriculteurs ouest-africains dans l'économie mondiale et d'assurer un approvisionnement continu en produits tropicaux dans les marchés et les industries européennes (Stock, 2012). Après 1975, les surfaces consacrées aux cultures de rente ont continué à s'accroître et sont devenues encore plus importantes dans les années 2000 (voir graphe ci-dessous). Mais les cultures de rente font souvent concurrence aux cultures vivrières, telles que le sorgho et le mil, et cette évolution a conduit à la diminution de la production alimentaire moyenne par habitant dans la région (Stock, 2012).

À travers toute l'Afrique de l'Ouest, un bras de fer oppose le besoin de protéger les paysages semi-naturels restants — les forêts riches en biodiversité, les savanes boisées et les pâturages importants pour la subsistance des éleveurs-agriculteurs—à la nécessité d'augmenter rapidement les productions agricoles afin de satisfaire la demande croissante en vivres et en fibres. Dans beaucoup de régions, « l'extensification » agricole touche à sa fin à mesure que les terres arables disponibles s'amenuisent, rendant « l'intensification » agricole — produire plus de nourriture sur la même superficie — un objectif prioritaire. L'intensification doit être accomplie tout en satisfaisant les besoins en vivres et fibres des populations, et en préservant l'environnement tant sur les exploitations agricoles qu'en dehors. Intensifier l'utilisation des terres agricoles de manière durable peut également protéger les biens communs, c'est-à-dire les écosystèmes naturels tels que les forêts, les savanes, les zones humides ou les steppes. Protéger les terres cultivées est par conséquent essentiel à la viabilité de la productivité agricole et protéger les biens communs est crucial pour préserver la biodiversité et les écosystèmes dont les sociétés africaines dépendent.

Plantation d'hévéa au Ghana

GRAY TAPPAN / USGS

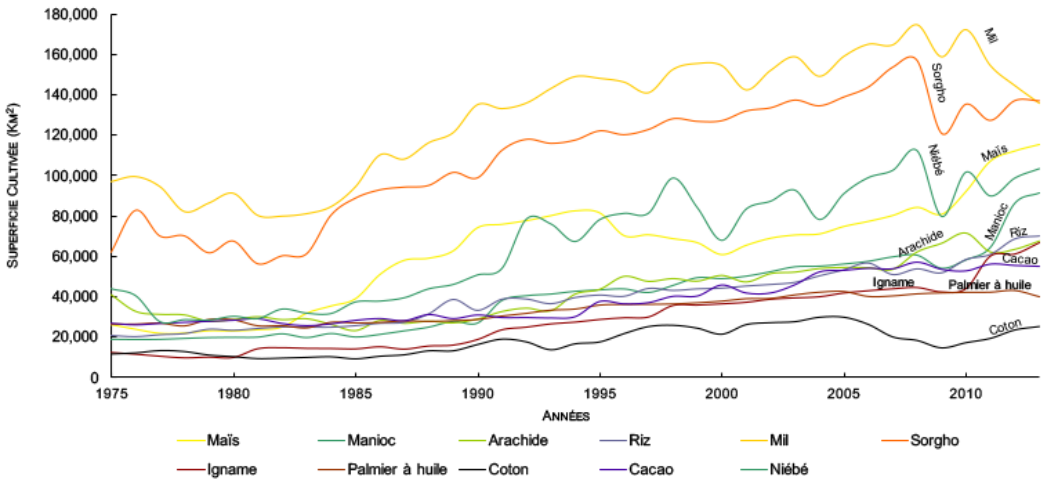

Maraîchage de contre-saison au Niger

GRAY TAPPAN / USGS

Cultures sur brûlis en Sierra Leone

GRAY TAPPAN / USGS

Évolution des superficies récoltées par culture en Afrique de l'Ouest de 1975 à 2013



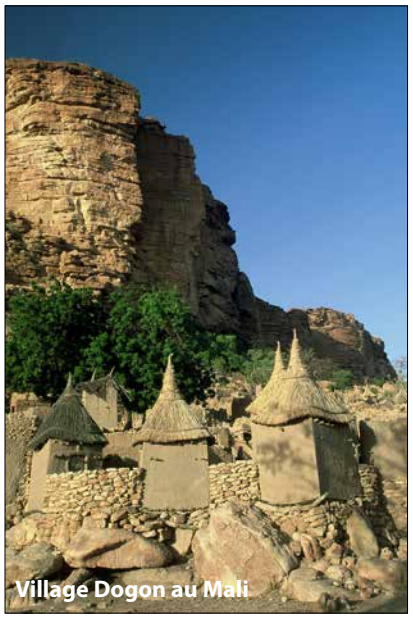
(SOURCE DES DONNÉES: FAOSTAT, 2015)

Conversion d'une savane boisée en culture (mil et arachide, après la récolte) dans le centre du Sénégal, au sud de Kaffrine

GRAY TAPPAN / USGS

GRAY TAPPAN / USGS

La Croissance des Villages et des Zones Urbaines


Village Dogon au Mali

MICHIEL KUPERS

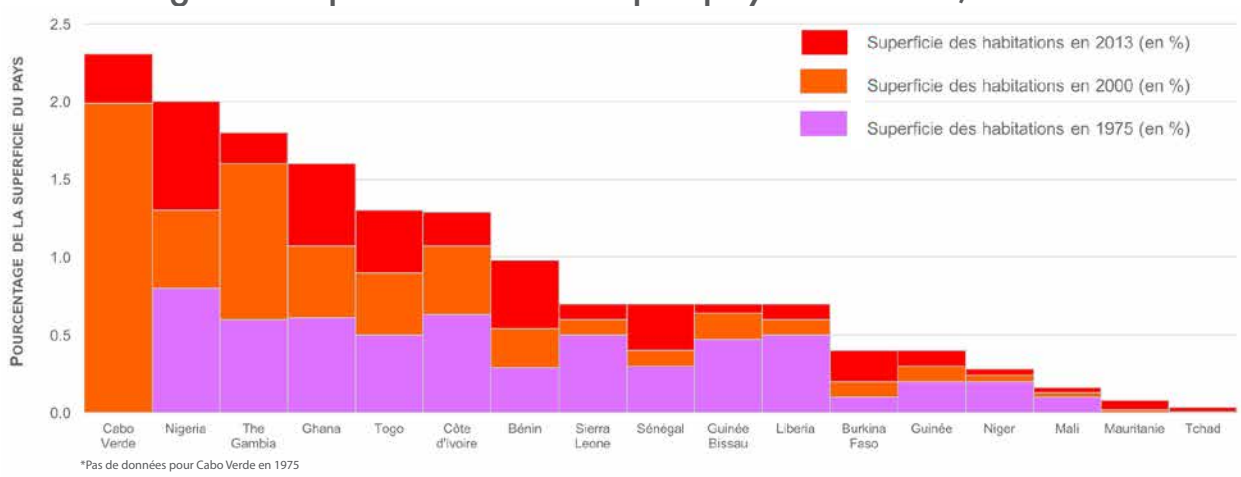
Au cours des 50 dernières années, l'Afrique de l'Ouest a connu une urbanisation intensive qui a non seulement affecté les plus grands centres urbains de la région, mais également les villages des zones rurales (Cour et Snrech, 1998). En 1975, la répartition et l'étendue des zones habitées avaient peu changé par rapport à leur situation historique. Ces habitations — zones construites, habitées par des communautés humaines organisées en village, ville ou agglomération — étaient surtout situées au sein des terres les plus propices aux cultures céréalières et près des grandes routes commerciales transsahariennes, jadis les principales sources de richesse de la région (Moriconi-Ebrard, Harre et Heinrigs, 2016). De ce fait, les zones Soudanienne et Sahélienne étaient relativement densément peuplées, notamment le bassin arachidier du Sénégal, le plateau central du Burkina Faso, le centre-sud du Niger, et la région agricole du Nigeria septentrional. D'autres zones d'habitations se sont développées le long du littoral de la Côte d'Ivoire, du Ghana, du Togo, du Bénin et du Nigeria, à mesure que le commerce de l'or, des esclaves et des produits tropicaux se développait (Cour et Snrech, 1998). L'indépendance des pays d'une part, et le développement des économies de marché d'autre part, ont toutefois entraîné un bouleversement du contexte économique qui a radicalement affecté la répartition des populations dans la région. De nouveaux réseaux routiers ainsi que l'émergence d'un secteur industriel dans les grandes villes ont déclenché un déplacement en masse de la population ouest-africaine vers les grands centres urbains (Moriconi-Ebrard, Harre et Heinrigs, 2016 ; CILSS, 2000).

L'augmentation de la surface des zones habitées est un indicateur de la croissance démographique et de la répartition de la population. Les cartes d'utilisation des terres indiquent que les superficies occupées par les habitations ont augmenté de 140 pour cent entre 1975 et 2013, couvrant un total de 36 400 km^2 en 2013 (0,7 pour cent du territoire). La carte de répartition des habitations (ci-contre, en haut) montre l'étalement des grands centres urbains (urbanisation par le haut – « top-down metropolisation ») et la multiplication des petites villes et villages (urbanisation par le bas – « bottom-up metropolisation ») (Beauchemin, 2005) (voir pages 64–65). Depuis 1975, les zones habitées se sont étendues vers l'ouest et le sud, de l'intérieur des terres vers la côte, mais se sont également déplacées des zones rurales vers les zones urbaines créant de grandes villes secondaires, en particulier à travers le Sahel.

En 1975, les grandes villes étaient essentiellement limitées au littoral du Golfe de Guinée. En 2013, le réseau d'habitations ouest-africain était beaucoup plus dense et réparti à travers toute la région, y compris le désert du Sahara ; des petites villes ayant surgi à travers tout le Niger, le Mali, la Mauritanie et le Tchad en dépit des faibles densités de population de ces pays. Dans toute l'Afrique de l'Ouest, beaucoup de villes sont devenues des grands centres urbains, tels que Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), Bouaké (Côte d'Ivoire), Touba (Sénégal), Kumasi (Ghana) et plusieurs grandes villes au Nigeria. Les petites agglomérations se sont également multipliées de façon spectaculaire à travers toute la région.

Dans les pays côtiers, les habitations se sont étendues autour des grands pôles urbains et leurs arrière-pays immédiats. Cette expansion urbaine est particulièrement visible le long du littoral, d'Accra (au Ghana) à Lagos (au Nigeria). Dans ce corridor côtier, la population a crû rapidement et la densité de population y est la plus élevée de toute l'Afrique de l'Ouest. Exception faite de la Gambie et de Cabo Verde où les habitations sont pour la plupart concentrées au sein d'une unique métropole, les pays du Golfe de Guinée sont les plus urbanisés de la région — les habitations y occupaient entre 1 pour cent (Bénin) et 2 pour cent (Nigeria) de leur territoire en 2013 (voir graphique ci-dessous). Dans les pays côtiers occidentaux, quelques zones restent relativement peu peuplées et sous-urbanisées. Les révoltes et les conflits politiques de longue durée au Liberia[1] et en Sierra Leone[2], ainsi que le conflit en Casamance[3] au Sénégal, continuent d'entraver le commerce et les déplacements de la population (Moriconi-Ebrard, Harre, and Heinrigs, 2016). Pendant ces conflits, la croissance économique

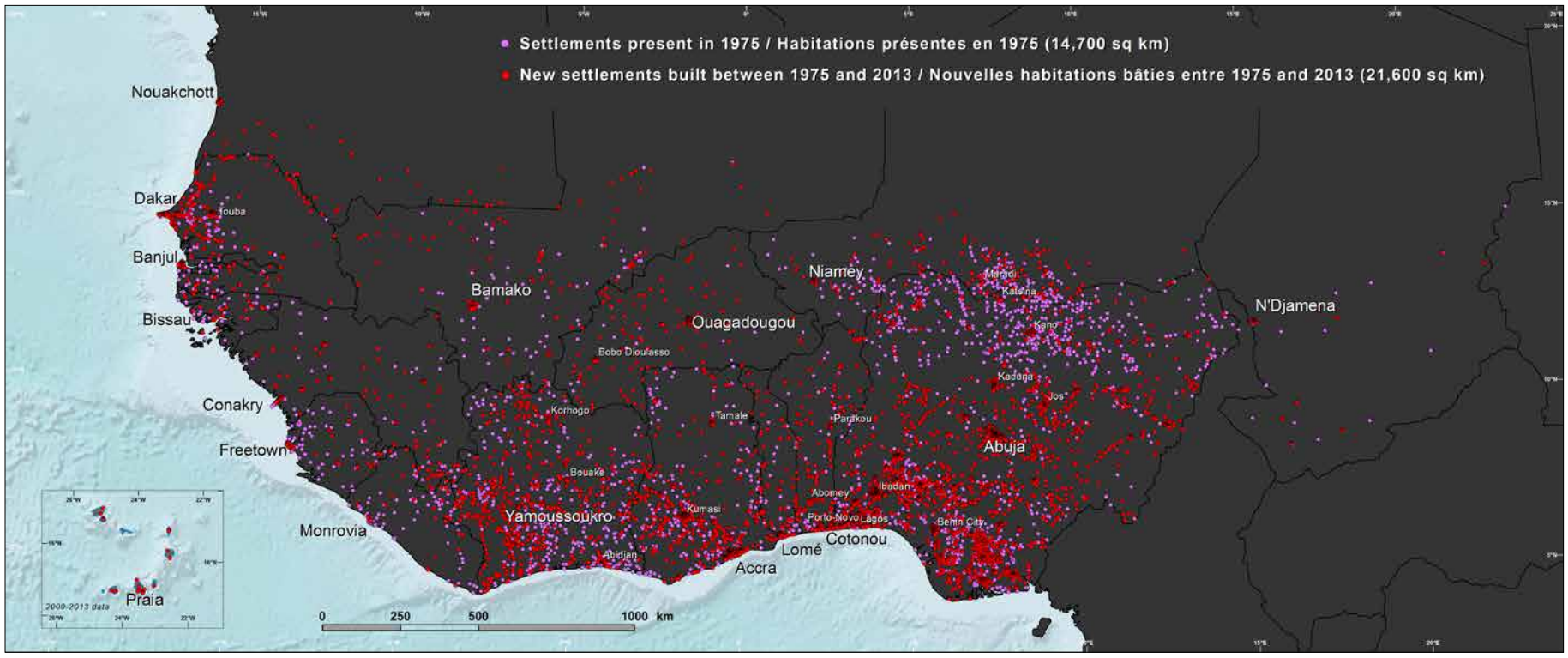
Pourcentage des superficies habitées par pays en 1975*, 2000 et 2013



*Pas de données pour Cabo Verde en 1975

[1] Première guerre civile du Libéria — 1989–1996 ; Seconde guerre civile du Libéria — 1999–2003
[2] Guerre civile de Sierra Leone — 1991–2002
[3] Conflit de Casamance — 1982–2014

Répartition des habitations en 1975 et 2013 d'après un échantillonnage systématique de points espacés de 2 km

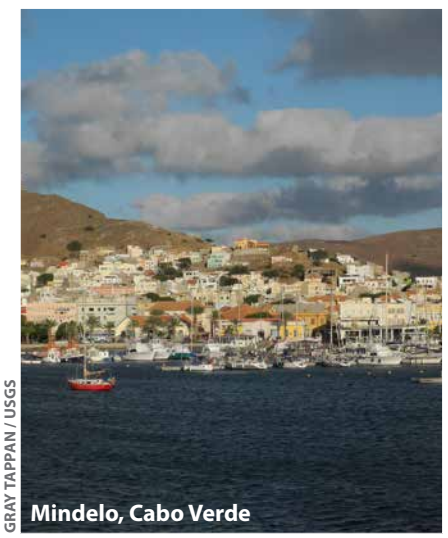


et le développement des infrastructures ont été ralentis et une partie de la population a émigré non seulement vers les zones rurales mais également vers les pays voisins (notamment la Guinée et la Côte d'Ivoire).

Au cours de la dernière décennie (2000–2013), les habitations se sont déployées le long de plusieurs axes perpendiculaires à la côte, vers l'intérieur des terres, dont les axes Dakar–Touba, Accra–Kumasi ou Lagos–Ibadan, et également le long d'importantes routes nord-sud telles que Maradi–Kano et Abidjan–Ouagadougou. Dans les pays enclavés du Sahel, les grandes villes sont plus sporadiques mais de nouveaux pôles régionaux, tels que Bamako et Ouagadougou, ont émergé. De nouvelles zones habitées se sont également établies le long des grands cours d'eau du Sénégal, Mali, Burkina Faso, Niger et Tchad. Parce que ces pays disposent de ressources agricoles considérables qui peuvent satisfaire la demande croissante du marché régional (céréales, fruits et légumes, élevage intensif), le long couloir est-ouest, de N'Djamena à Dakar, constitue une aire stratégique pour le commerce régional et une zone très dynamique au niveau des flux de populations en Afrique de l'Ouest (Konseiga, 2005).

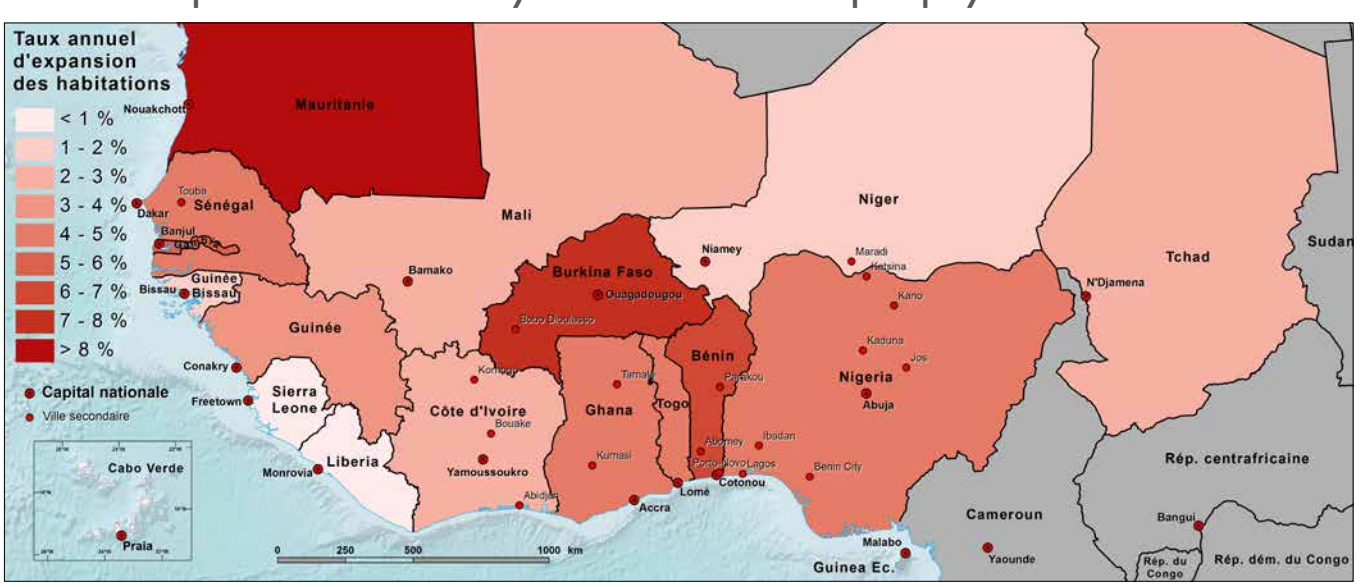
Si l'on considère chaque pays individuellement, la Mauritanie et le Burkina Faso se démarquent par leurs taux élevés d'expansion des habitations, en moyenne 23 et 7,7 pour cent respectivement par an. En Mauritanie, le taux élevé de croissance des villes et villages s'explique par l'urbanisation extrêmement rapide de la capitale Nouakchott suite à l'indépendance du pays en 1960 (voir pages 154–155). Au Burkina Faso, l'expansion de la capitale Ouagadougou est la cause principale de la croissance de la population urbaine et des surfaces habitées (voir page 64). D'autre part, du fait des conflits qu'ils ont subis, la Sierra Leone et le Libéria ont les plus faibles taux annuels moyens d'expansion des habitationsau cours des 40 dernières années.

La répartition actuelle des habitations en Afrique de l'Ouest résulte de divers facteurs environnementaux, historiques et socio-politiques qui ont affecté chaque pays individuellement mais également la région dans son ensemble. L'Afrique de l'Ouest continuera


GRAY TAPPAN / USGS

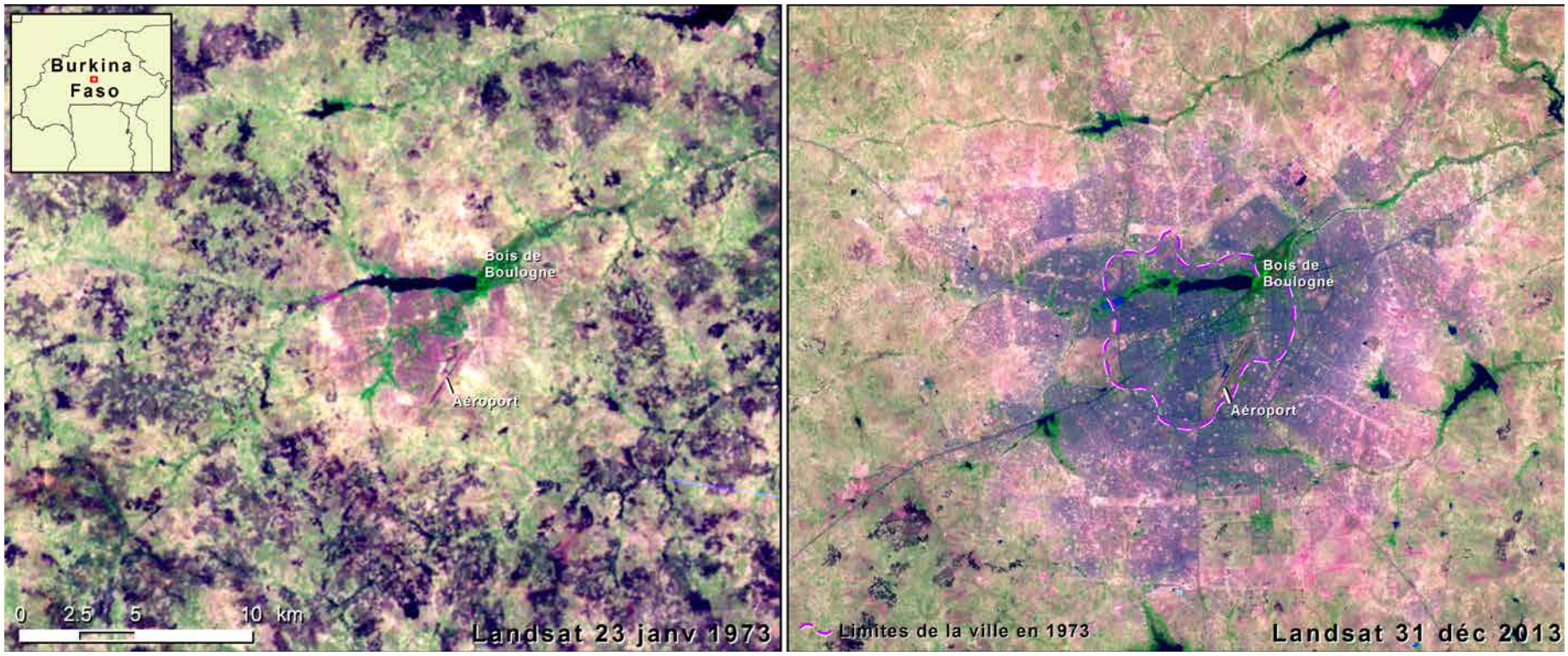
Mindelo, Cabo Verde

Taux* d'expansion annuel moyen des habitations par pays entre 1975 et 2013



* Vitesse à laquelle la surface occupée par les habitations — zones construites, habitées par des communautés humaines organisées en village, ville ou agglomération — a augmenté au sein de chaque pays au cours de la période 1975–2013.

« Top-down metropolisation » : l'étalement urbain accéléré de Ouagadougou au Burkina Faso

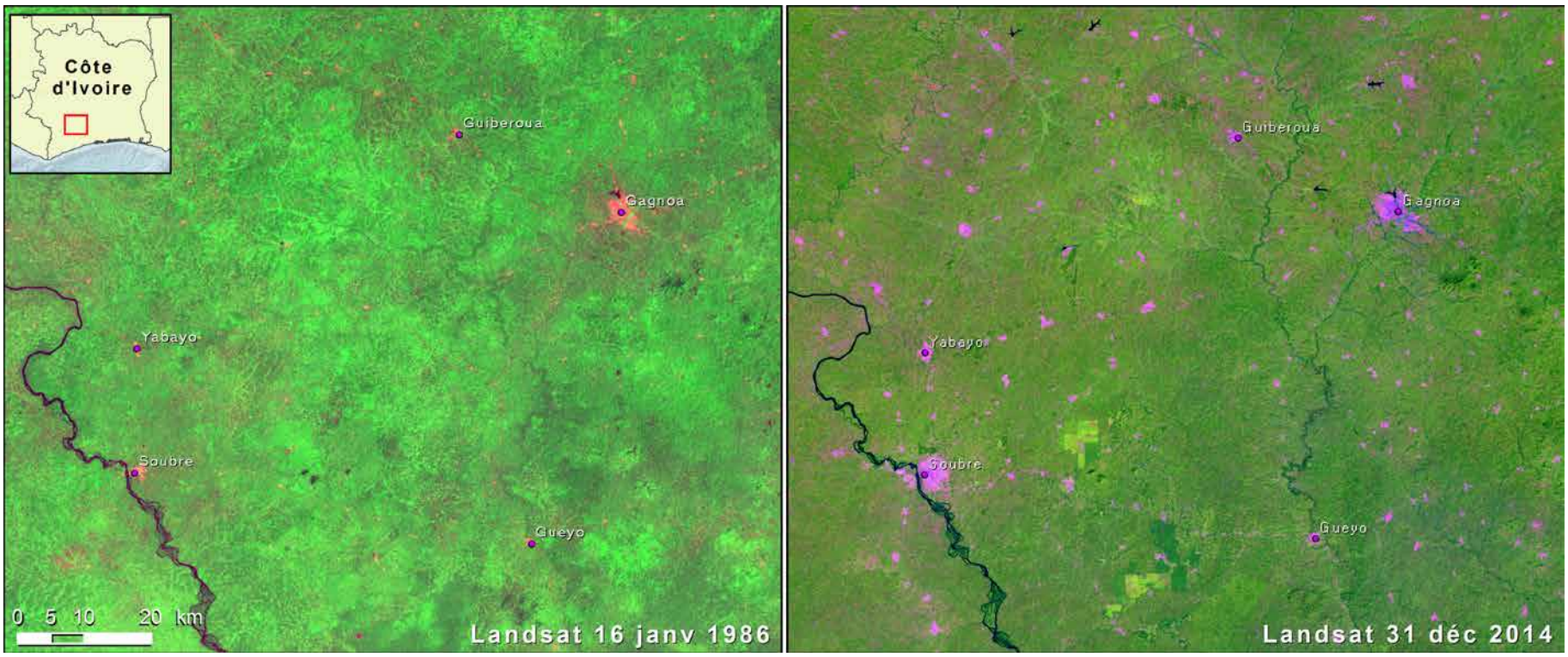


pendant de nombreuses années à connaître une très forte croissance démographique qui incitera des mouvements migratoires intra-régionaux importants et une urbanisation accélérée (Konseiga, 2005). Toutefois, la croissance démographique, en particulier la croissance urbaine, semble ralentir depuis les années 2000. Bien que les villes soient nécessaires au développement économique, elles doivent faire face à des problèmes considérables. Gérer l'urbanisation grandissante, y compris fournir les infrastructures et les services appropriés à un nombre croissant d'habitants, doit être une priorité de la politique publique (Bossard, 2009).

Sur l'image de 1973 (ci-dessus, à gauche), Ouagadougou (au centre, en rose) occupe seulement 85 km^2 et la majorité de ses environs est couverte par la savane et des cultures (les taches sombres sont des zones précédemment brulées par les feux de brousse). L'image de 2013 (ci-dessus, à droite) témoigne de la rapide progression de la zone urbaine depuis le centre de la ville (en violet et rose sur l'image), envahissant la savane et les cultures, qui désormais entourent la capitale. De plus, les espaces boisés, visibles au sein de la ville en 1973, ont été fortement réduits suite à cet intense développement urbain. L'aéroport, qui se situait en périphérie de la ville en 1973, a été complètement englouti par l'urbanisation qui se poursuit principalement vers le sud et l'est. L'expansion urbaine considérable de Ouagadougou au cours des 30 à 35 dernières années était principalement due à l'exode rural résultant des sécheresses des années 1970–1980, mais découlait aussi de l'arrivée de nombreux immigrants étrangers ainsi que de Burkinabés en provenance des pays voisins, en particulier de la Côte d'ivoire où l'agitation politique sévissait à la fin des années 1990 (Kelder, 2011). La majorité de ces migrants se sont établies à Ouagadougou dans l'espoir d'y trouver du travail (De Jong et al., 2000).

Vue aérienne de Ouagadougou

« Bottom-up urbanization »: la multiplication des petites villes dans le sud de la Côte d'Ivoire



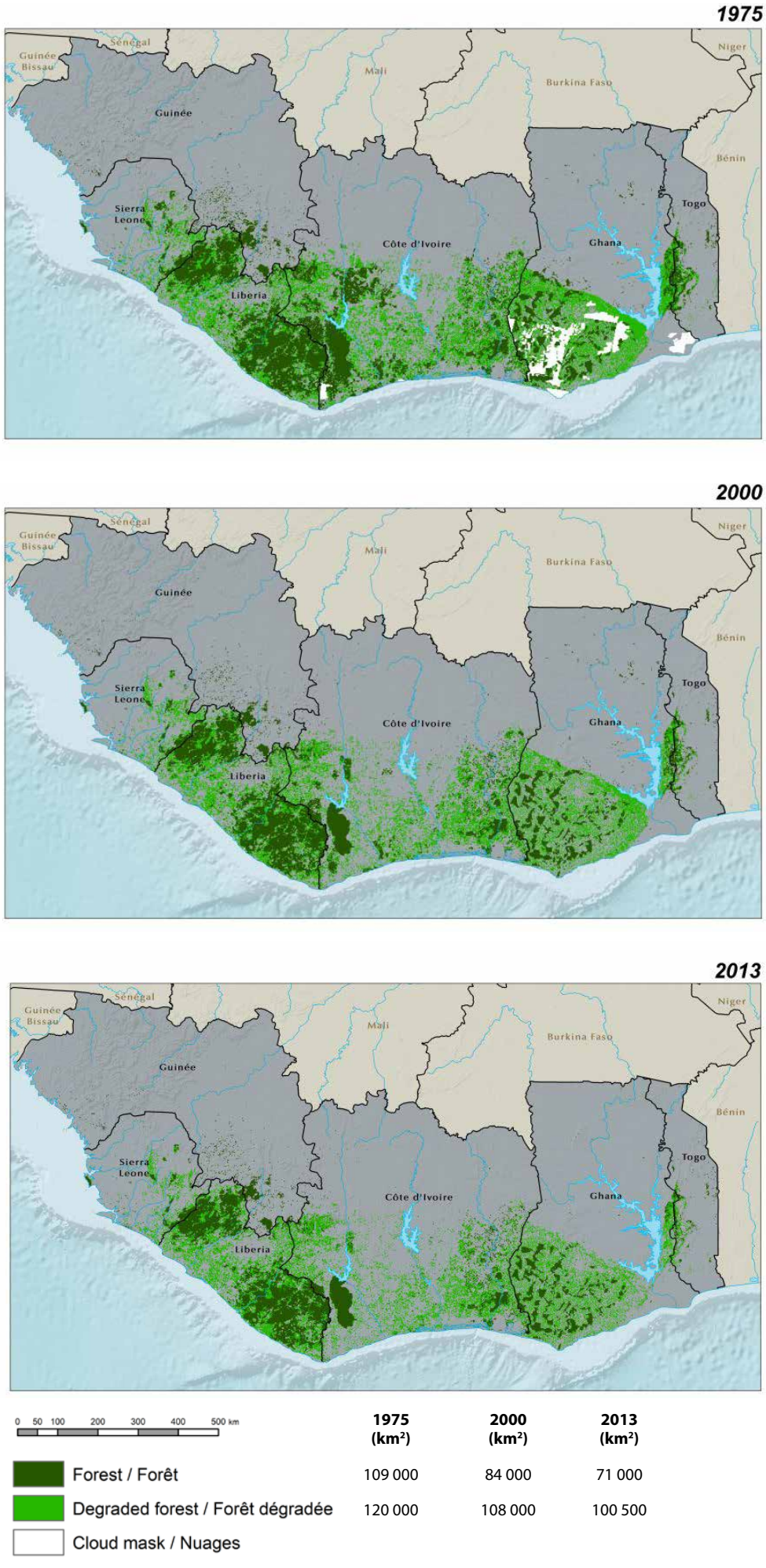
Sur l'image de 1986 (ci-dessus, à gauche), cette zone du sud de la Côte d'Ivoire était essentiellement couverte par de la forêt dégradée et la savane ; seules quelques petites villes sont visibles (en rose). L'image de 2014 (ci-dessus, à droite) montre l'expansion de ces villes mais aussi l'apparition de centaines de petites zones habitées et de routes au sein de la forêt dégradée, créant un dense réseau d'habitations. Des plantations sont également visibles sur l'image de 2014 (vert clair). L'augmentation des terres cultivées et le besoin en main d'œuvre, en particulier pour les systèmes de production agricole tels que la culture du café et du cacao, furent les principaux facteurs stimulant la dynamique démographique en Côte d'Ivoire méridionale (Adepoju, 2003). La densification du réseau urbain et la croissance rapide des villes secondaires ont réduit l'exode rural vers les centres urbains majeurs tels qu'Abidjan. Le même phénomène est observé au Ghana et au Nigeria.

Vue aérienne de l'étalement des habitations en milieu rural dans le sud du Bénin

GRAY TAPPAN / USGS

PHOTO (CI-CONTRE): GRAY TAPPAN / USGS

Couverture de la forêt dense et dégradée dans les pays de la forêt de Haute Guinée



	1975 (km²)	2000 (km²)	2013 (km²)
Forest / Forêt	109 000	84 000	71 000
Degraded forest / Forêt dégradée	120 000	108 000	100 500
Cloud mask / Nuages			

Il y'a plus de 20 ans, l'écosystème forestier de Haute Guinée a été identifié comme un « hotspot » pour la biodiversité mondiale en raison de ses concentrations exceptionnelles d'espèces endémiques et de la dégradation rapide de ses habitats. La forêt de Haute Guinée englobe toutes les forêts tropicales de basse altitude de l'Afrique de l'ouest (Mittermeier et al., 1999; Myers et al., 2000). Cette zone forestière s'étend du sud de la Guinée jusqu'au sud-ouest du Togo, traversant l'est de la Sierra Leone, le Libéria, ainsi que le sud de la Côte d' Ivoire et du Ghana. Dans le sud-est du Ghana, un couloir de savane et de forêt claire, connu sous le nom de Fosse du Dahomey, interrompt la zone forestière de Haute Guinée (Salzmann et Hoelzmann, 2005). Les forêts denses se reforment dans les montagnes frontalières entre le Ghana et le Togo.

Les forêts de Haute Guinée sont représentées par deux classes dans la classification de l'occupation des terres (voir page 50). La classe « forêt » est caractérisée par les forêts humides et sempervirentes de feuillus avec une canopée fermée (White, 1983). Elles sont surtout présentes le long des zones côtières où la pluviométrie est plus élevée. Parmi les pays de la forêt de Haute Guinée, seul le Libéria se trouve entièrement dans la zone de forêt dense humide. Aujourd'hui, environ 50 pour cent de la forêt restante en Afrique de l'Ouest est située au sein des frontières du Libéria. Les « forêts dégradées » sont d'anciennes forêts denses de feuillus, détériorées et fragmentées par les activités humaines. Elles sont souvent présentes en marge des zones protégées et sont particulièrement visibles au Libéria, en Côte d'Ivoire et au Ghana.

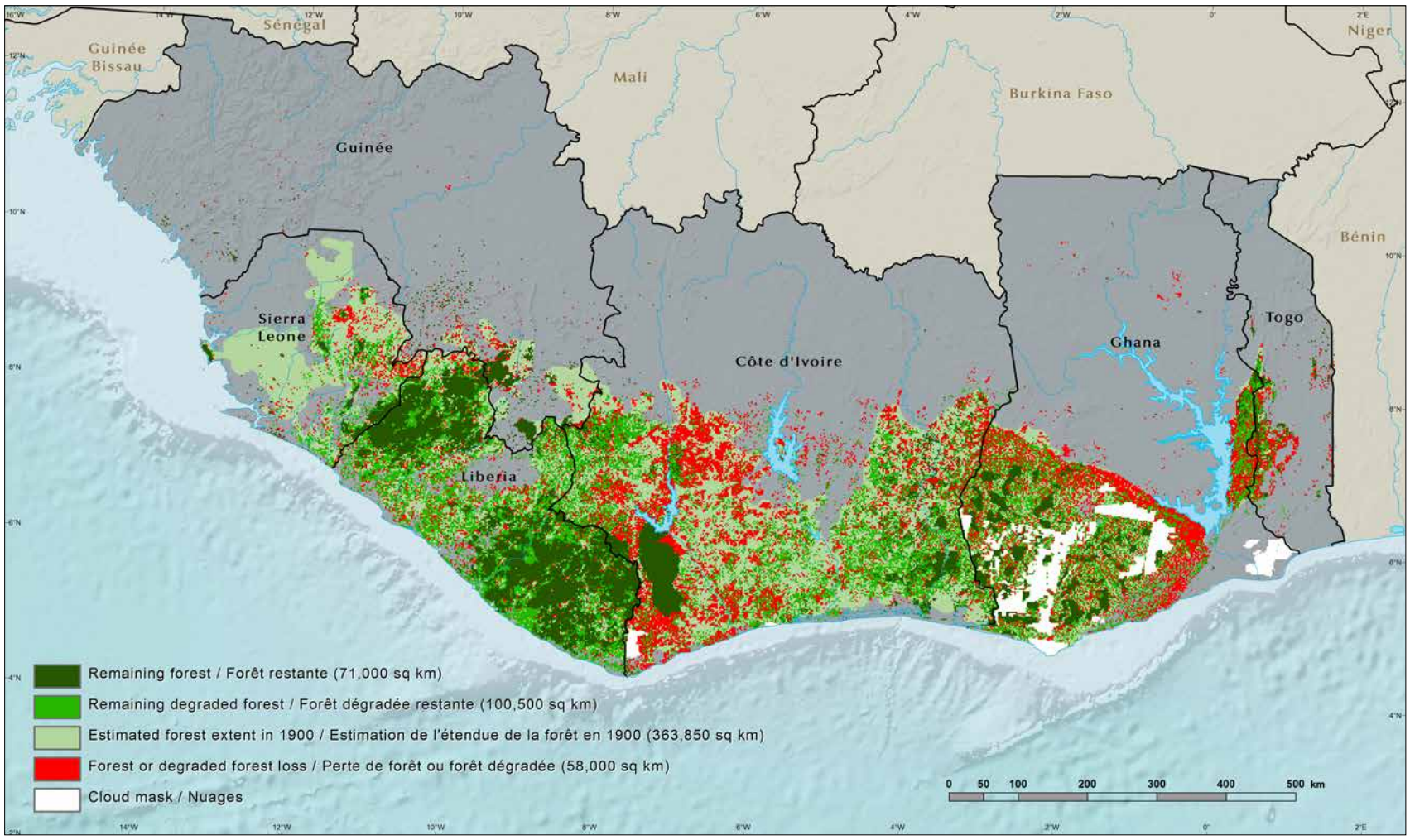
À l'origine, la forêt de Haute Guinée était majoritairement composée de forêt dense couvrant environ 680 000 km² (Mittermeier et al., 1999; Myers et al., 2000[1]). En utilisant les courbes isohyètes de précipitations de l'Afrique de l'Ouest comme référence générale, ainsi que l'étendue et la structure de la forêt cartographiée pour 1975, les limites probables de la forêt avant 1900 ont été délimitées. En effet, de nombreuses parcelles de forêt dense étaient encore présentes en 1975. L'hypothèse est que ces reliques de forêt observées en 1975 sont les vestiges d'une ancienne forêt continue qui tapissait la région. Cette approche a permis d'estimer la superficie totale des forêts denses de Haute Guinée avant 1900 à environ 360 650 km². Cependant, cette valeur représente une estimation conservatrice; la superficie réelle de la forêt pourrait avoir été supérieure. Par ailleurs, d'après les données recueillies par Unwin (1920), la forêt des pays de Haute Guinée couvrait environ 216 000 km² en 1920[2], ce qui appuie la valeur estimée pour 1900.

D'après les cartes, il semblerait que la plupart de la déforestation de la forêt de Haute Guinée se soit produite avant 1975 — une perte de 84 pour cent de la surface d'origine de la forêt (voir graphe ci-contre). Ce qui fut autrefois un large écosystème forestier a été transformé en une série de fragments de forêts, séparés par des terres agricoles et des zones forestières dégradées. Entre 1975 et 2013, l'abattage de la forêt pour l'exploitation du bois, les plantations, l'agriculture et

[1] *Mittermeier et al . (1999) et Myers et al. (2000) ont estimé l'étendue de la forêt guinéenne de la Guinée au Cameroun à 1 261 970 km². Seuls les pays de la forêt de Haute-Guinée sont considérés dans cette étude (de la Guinée au Togo).*

[2] *Estimation calculée à partir des valeurs de l'étendue de la forêt données par Unwin pour chacun des pays de la forêt de Haute-Guinée.*

Évolution de la forêt de Haute Guinée entre 1975 et 2013

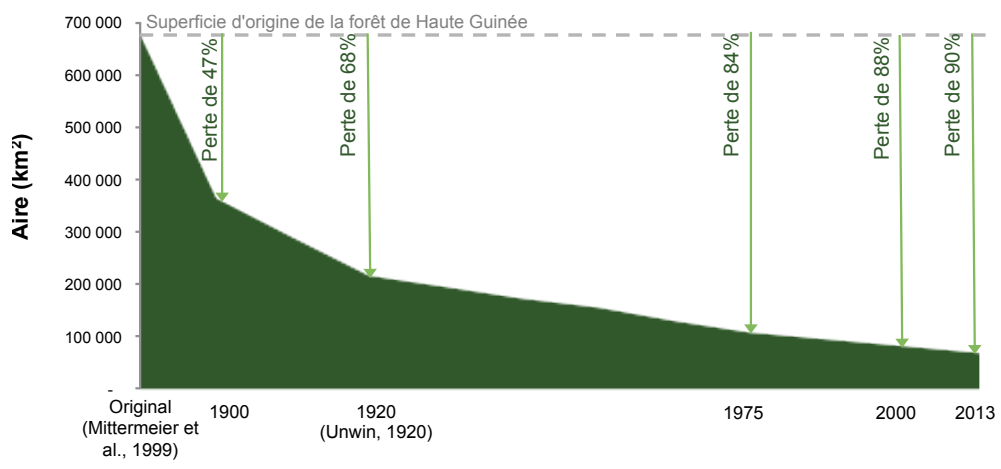


d'autres utilisations, était toujours en cours et a abouti à la disparition de 25 pour cent de la surface forestière de 1975 (toutes classes considérées), soit 58 000 km². Il est probable que le Libéria fut autrefois le seul pays d'Afrique de l'Ouest entièrement recouvert de forêts tropicales, mais aujourd'hui moins de la moitié persiste (Bakarr et al., 2004). En effet, en 2013, la couverture de forêt restante était répartie entre le Libéria (50 pour cent), la Côte d'Ivoire (21 pour cent), le Ghana (18 pour cent), la Guinée (6 pour cent), la Sierra Leone (4 pour cent), et le Togo (2 pour cent). La superficie totale de forêt n'atteignait plus que seulement 71 000 km², dont seulement 32 000 km² étaient situés dans les parcs nationaux, forêts classées, réserves naturelles ou sanctuaires de faune (IUCN et UNEP-WCMC, 2016). Ces aires protégées constituent des vestiges de ces forêts riches en espèces végétales et animales qui autrefois couvraient la plupart du sud de la région. Bien que le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) ait défini six catégories d'aires protégées en fonction de leur objectif de gestion, en pratique la gestion des zones protégées diffère grandement au sein de chaque pays.

Autour des parcelles de forêts denses restantes, les forêts dégradées continuent également à diminuer, passant de 120 200 à 100 500 km² entre 1975 et 2013, soit une perte de16 pour cent de leur superficie. D'autre part, les forêts galeries, qui forment des corridors forestiers le long des rivières et des réseaux de drainage, sont assez rares dans les pays de la forêt de Haute Guinée. Elles représentent les habitats dotés de la plus grande richesse biologique au sein des zones de savanes et sont également menacées par la dégradation et la déforestation.

Aujourd'hui, la forêt de Haute Guinée est très fragmentée et reste l'un des écosystèmes forestiers les plus menacés au monde. Cette région est d'une importance primordiale à l'échelle mondiale pour la conservation de la biodiversité, les industries extractives, et d'autres produits clés tels que le caoutchouc, le cacao et l'huile de palme. Intensifiés par la croissance démographique, la traditionnelle technique agricole de culture sur brulis, l'exploitation forestière et les feux de brousse saisonniers sont les principaux facteurs responsables de la réduction et de la dégradation de ces habitats forestiers. Entre 1975 et 2013, 17 pour cent (soit 38 800 km²) de la superficie de forêt dense et dégradée ont été convertis à l'agriculture (y compris la conversion en plantations). D'autres menaces directes pour la forêt comprennent l'exploitation minière, la chasse au gibier, la pollution de l'eau et le développement côtier. D'autre part, ces écosystèmes forestiers font également face à des menaces indirectes telles que la pauvreté, les migrations de population, l'urbanisation, l'instabilité politique, les frontières non protégées, les mesures politiques inégales et inadéquates et le manque d'une planification régionale effective pour la conservation. Ces menaces contribuent à une pression continue sur les aires protégées et non protégées de la forêt de Haute Guinée. Aujourd'hui, les plus grands blocs de forêt intacte, localisés en Côte d'Ivoire, au Libéria et au Ghana subissent toujours une pression considérable face à une présence humaine envahissante qui continue de fragmenter et dégrader les derniers vestiges de cet écosystème riche en biodiversité.

Évolution de l'étendue de la forêt dans les pays de la forêt de Haute Guinée, de sa surface initiale probable à 2013



Les Mangroves d'Afrique de l'Ouest

GRAY TAPPAN / USGS

Les mangroves sont des forêts de bord de mer qui s'établissent dans des zones peu profondes où l'amplitude de la marée est faible. Adaptées à des conditions saumâtres qui tueraient la plupart des autres plantes, les mangroves représentent l'un des écosystèmes les plus productifs et les plus complexes de notre planète (Wetlands International, 2012). Les mangroves ont développé des mécanismes astucieux qui leur permettent de résister à des fortes concentrations en sel et aux immersions régulières de leurs racines par les marées montantes (Corcoran, Ravilious et Skuja, 2007).

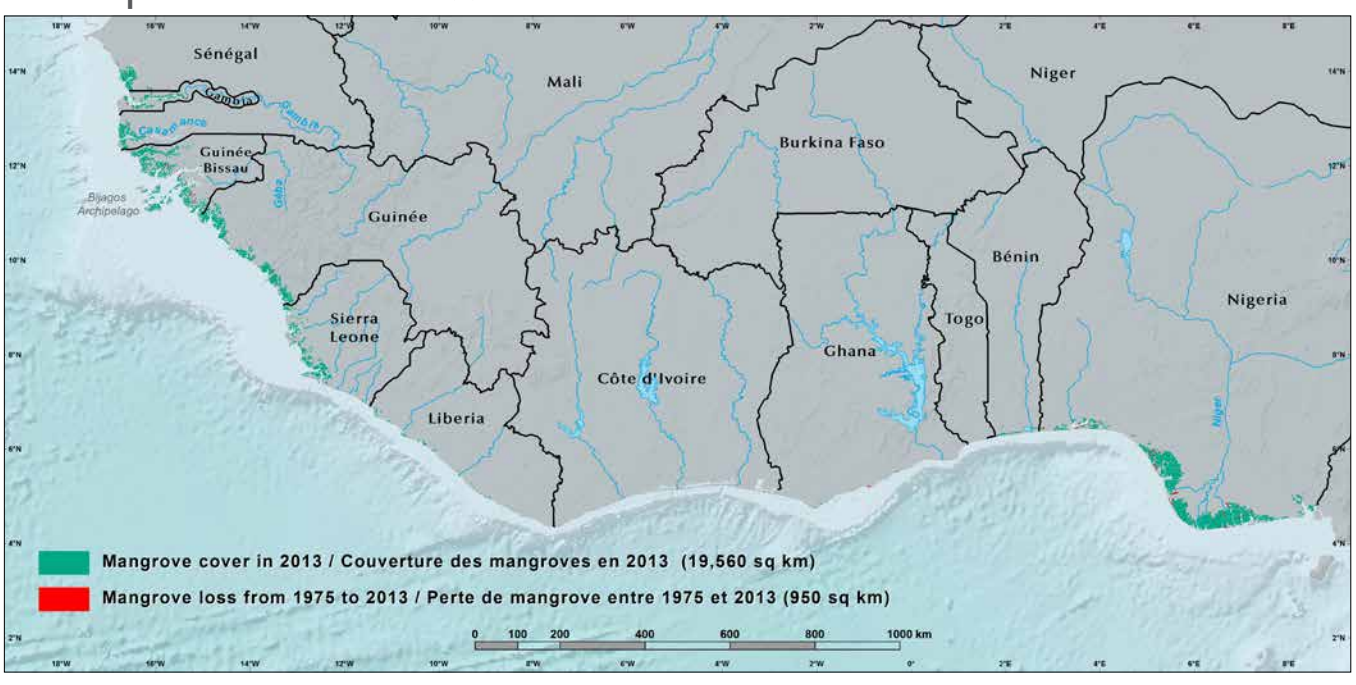
À travers toute l'Afrique de l'Ouest, les moyens de subsistance des populations côtières dépendent fortement des ressources naturelles. Les mangroves assurent d'importants services pour les populations littorales: elles fournissent du bois et d'autres produits forestiers ; elles contribuent à la protection du littoral contre l'érosion et à la préservation de la diversité biologique ; elles constituent des habitats, des frayères et fournissent des nutriments à toute une gamme de poissons ; de mollusques et de crustacés ; et elles permettent la récolte de sel (Corcoran, Ravilious et Skuja, 2007). Grâce à ces fonctions essentielles dans les zones de pêches côtières de l'Afrique de l'Ouest — les mangroves contribuent à l'économie régionale à la hauteur de 400 millions de dollars par an (USAID, 2014). En dépit de leur importance écologique et économique, les mangroves sont victimes de la déforestation et leur écosystème est fortement menacé à travers toute la région.

Les forêts de mangroves sont présentes dans 10 des 17 pays ouest-africains, et s'étendent le long de la côte atlantique du Sénégal au Nigeria. Quelques peuplements très limités de mangroves sont également présents en Mauritanie et au Togo, mais leur étendue est trop réduite pour permettre leur cartographie à l'échelle de ce projet. Le Nigeria abrite le plus vaste écosystème de mangroves, représentant près de 50 pour cent de la superficie totale des mangroves de la région. Environ 18 pour cent des mangroves est situé dans des zones protégées au niveau national ou international. Toutefois, il a été suggéré que seul un nombre très réduit de ces zones serait activement géré et protégé (Corcoran, Ravilious et Skuja, 2007). Du fait d'une forte remontée des marées dans les fleuves, tels que la Gambie et la Casamance au Sénégal, le Gêba en Guinée-Bissau et le delta du fleuve Niger au Nigeria, il arrive que les mangroves soient présentes jusqu'à 100 km à l'intérieur des terres (Corcoran, Ravilious et Skuja, 2007). De la même manière, lorsqu'une forte influence fluviale se manifeste dans l'océan, le milieu devient favorable au développement des mangroves, comme par exemple autour des îles de l'Archipel des Bijagos en Guinée-Bissau qui subissent d'importants afflux d'eau douce venant du fleuve Gêba (AFROL, 2002).

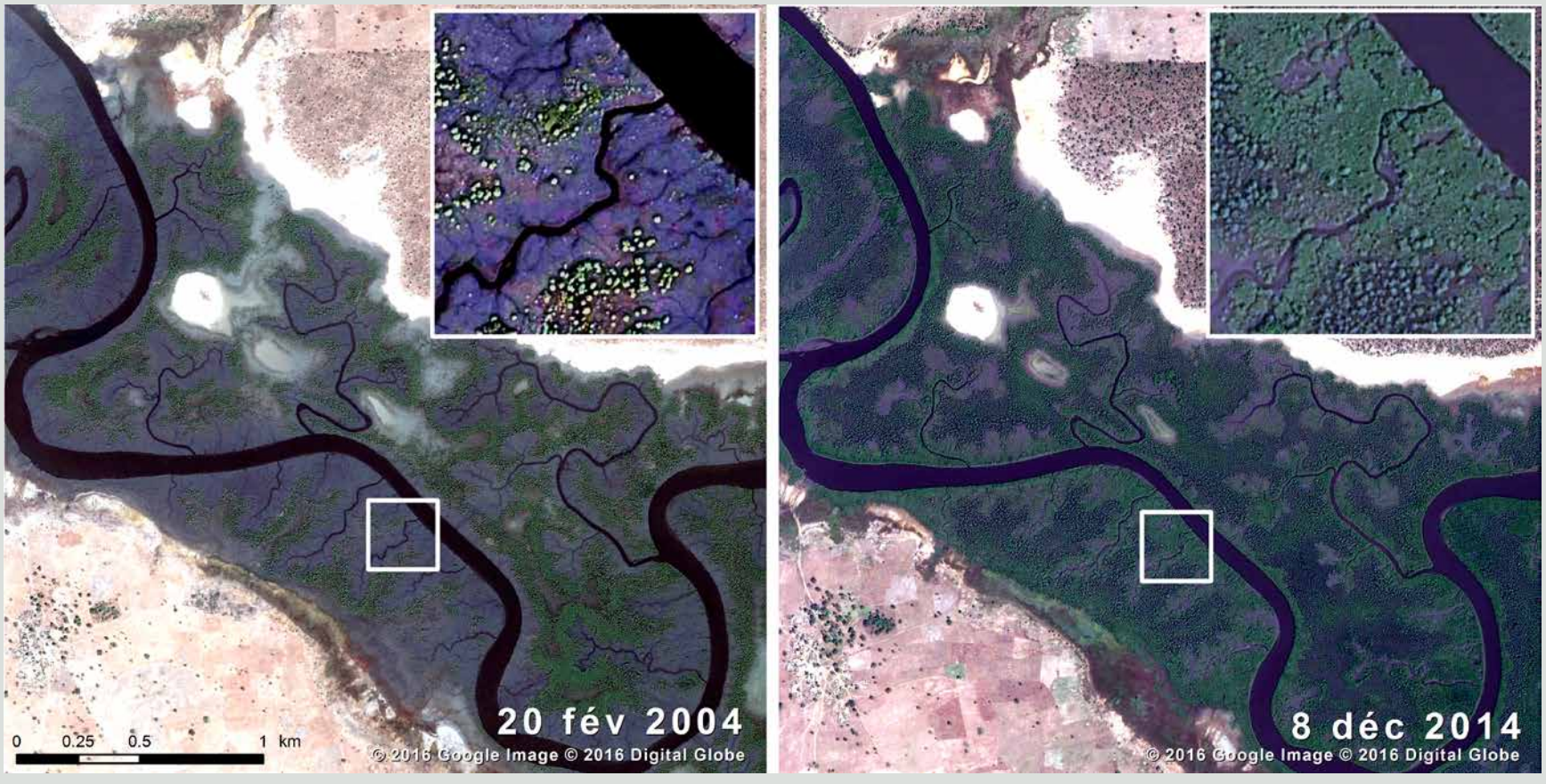
Globalement, dans la région, la surface des mangroves a diminué de 4,6 pour cent, soit une perte nette de 950 km^2 entre 1975 et 2013. Le Nigeria a enregistré le plus grand recul des mangroves entre 1975 et 2013 (368 km^2), suivi par le Sénégal et la Guinée-Bissau (288 km^2 et 220 km^2 respectivement). Quatre pays — le Ghana, la Côte d'Ivoire, le Liberia et la Sierra Leone — semblent n'avoir subi aucun changement ou témoignent d'une légère augmentation de la superficie des mangroves au cours des quatre dernières décennies. Un phénomène encourageant est l'expansion des mangroves en Guinée, Gambie et au Sénégal entre 2000 et 2013.

C'est le long du littoral que la population est la plus dense et croît le plus rapidement. Un grand nombre

Répartition et changement de la superficie des mangroves en Afrique de l'Ouest de 1975 à 2013



Exemple de restauration de mangrove au Sénégal

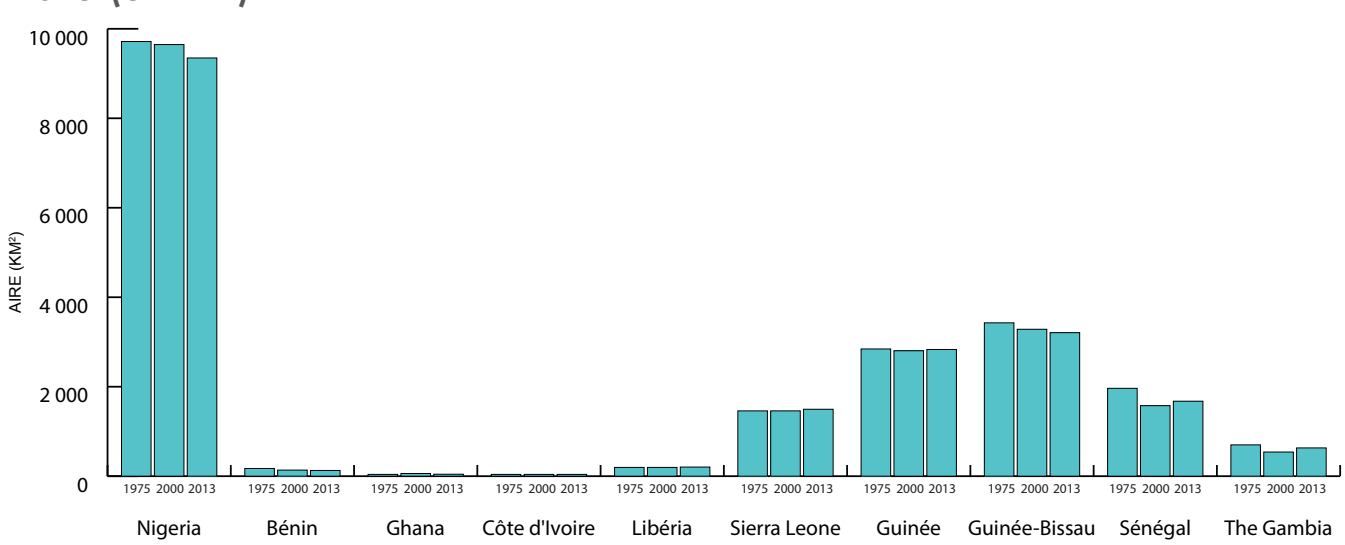


Depuis les années 2000, des campagnes de reforestation à grande échelle ont été lancées et menées par des organisations non gouvernementales travaillant au Sénégal (par ex., IUCN, Oceanium). Les résultats sont spectaculaires : entre 2006 et 2013, 140 km^2 de forêts de mangrove ont été replantées, essentiellement en Casamance, mais également dans la région du Saloum au Sénégal (Cormier-Salem and Panfili, 2016). La paire d'images à haute résolution ci-dessus illustre le succès de la restauration d'une mangrove le long de l'estuaire du Koular Bolon dans la commune de Keur Saloum au Sénégal.

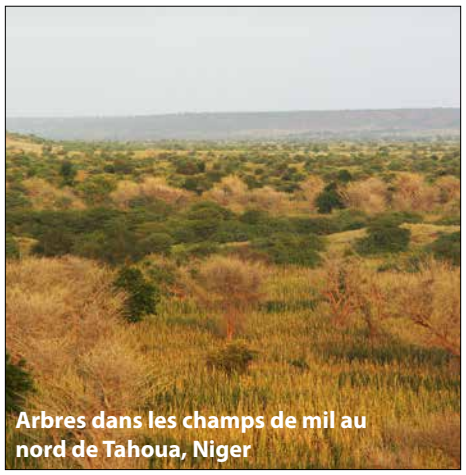
de communautés ont recours au bois des mangroves comme source primaire d'énergie. L'expansion urbaine et l'intensification de la demande en charbon de bois, en bois de chauffe et en terres cultivables, stimulent de plus en plus la déforestation et la dégradation des mangroves (USAID, 2014). Ces facteurs — combinés à la hausse du niveau des océans, à l'érosion côtière due aux conditions météorologiques extrêmes et aux tempêtes de plus en plus intenses — représentent des menaces importantes et croissantes sur les écosystèmes de mangroves (Corcoran, Ravilious et Skuja, 2007).

À l'échelle régionale, les efforts se sont accrus pour tenter de protéger les forêts de mangrove de toute destruction supplémentaire. Plusieurs gouvernements ont voté des lois et signé des conventions internationales, telles que la Convention cadre sur les changements climatiques, la Convention sur la biodiversité, la Convention sur le commerce international des espèces menacées d'extinction, la Convention pour la protection de la couche d'ozone et la Convention Ramsar pour la conservation des zones humides (Wetlands International, 2012). Des efforts de restauration des mangroves ont intéressé pratiquement tous les pays côtiers du Golfe de Guinée afin d'aider les communautés à régénérer et mieux gérer leurs mangroves.

Superficie des mangroves en Afrique de l'Ouest par pays en 1975, 2000 et 2013 (en km^2)



La Restauration et le Reverdissement des Paysages



Arbres dans les champs de mil au nord de Tahoua, Niger

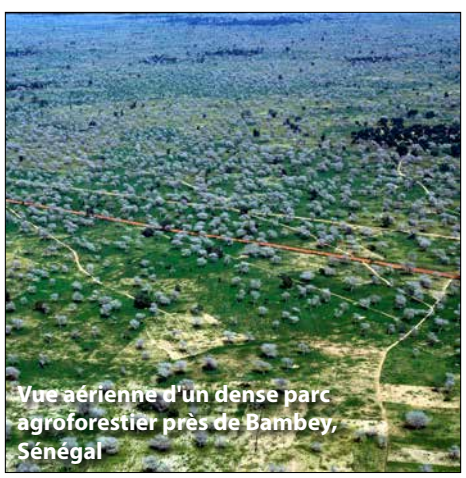
CHRIS REIJ / WRI

Acacia natifs plantés le long des terrasses du plateau d'Ader-Doutchi au Niger.

GRAY TAPPAN / USGS

Les caddes (*Faidherbia albida*) forment un parc agroforestier où est cultivé l'arachide, Sénégal occidental.

JEFF POVOLNY



Vue aérienne d'un dense parc agroforestier près de Bambey, Sénégal

GRAY TAPPAN / USGS

La population de l'Afrique de l'Ouest doit doubler d'ici 2050, accroissant les pressions sur les ressources déjà fort limitées en terre, eau et forêt. Les paysages ouest-africains sont déjà fortement dégradés, en particulier dans les zones agricoles qui s'étendent de plus en plus rapidement et où le couvert végétal naturel a été éliminé et les sols fragiles sont exposés à l'érosion éolienne et hydrique. Depuis 1975, les forêts ouest-africaines ont décliné d'environ 131 000 km^2 à juste 83 000 km^2. La cause majeure de cette déforestation est l'expansion des cultures dont les superficies ont doublé entre 1975 et 2013, couvrant désormais plus de 1 100 000 km^2 — soit plus que la surface de la Mauritanie. La mauvaise gestion des terres cultivées a contribué à l'accélération de la dégradation des paysages. Avec tant d'habitat naturel remplacé et fragmenté par les cultures — et la dégradation accrue qui souvent découle de cette conversion et fragmentation — il est absolument essentiel de restaurer les terres dégradées et déboisées. Les savanes et autres milieux naturels dégradés peuvent être la cible des projets de restauration, mais les zones cultivées où le couvert végétal a été éliminé et la biodiversité décimée peuvent l'être aussi.

La plupart des 1 100 000 km^2 de terres actuellement cultivées pourraient grandement bénéficier de cette restauration — des paysages plus verts avec une mosaïque de types couverts végétaux fourniraient des bénéfices multiples tels que d'accroître la productivité agricole, d'améliorer la sécurité alimentaire et l'approvisionnement en eau, de protéger la biodiversité, d'augmenter la résilience aux changements climatiques, de réduire les risques de catastrophes naturelles et d'améliorer la fertilité des sols.

Il existe de bonnes raisons d'être optimiste quant à la réussite des efforts de restauration. Une large étendue du Sahel semi-aride, principalement située au Niger mais comprenant également des portions du Mali et du Burkina Faso révèle une remarquable transformation au cours des 30 dernières années. Les paysages jadis presque dénudés abritent désormais une forte densité arbres dans les champs, qui participent à l'amélioration de la fertilité des sols et à la production de fourrage pour le bétail. Plusieurs techniques simples utilisées par les agriculteurs du Niger ont été mises en œuvre à grande échelle grâce à l'autonomisation des populations et communautés locales. Le terme général utilisé pour désigner ces techniques est « reverdissement » : transformation des paysages dégradés, où la productivité (ou la production par unité de surface) et la résilience ont été restaurées et améliorées grâce à l'adoption généralisée de l'agroforesterie et de pratiques de gestion durable des terres associées (Reij et Winterbottom, 2015).

Plusieurs techniques d'intégration des arbres au sein des paysages agricoles existent. L'une des techniques les plus efficaces et bénéfiques est connue sous le nom de régénération naturelle assistée (RNA). Au Niger, les agriculteurs utilisent la RNA pour protéger et multiplier des arbres et des arbustes régénérés de façon naturelle dans leurs champs grâce aux racines et graines présentes dans le sol. Les agriculteurs du Niger ont amélioré environ 5 millions d'hectares (soit 50 000 km^2) de terres cultivées qui aujourd'hui produisent plus de 500 000 tonnes supplémentaires de céréales chaque année (Reij et al., 2009). Suite à la mise en place de la RNA, de vastes étendues du sud du Niger sont devenues plus vertes et présentent un couvert arboré plus important (voir pages 162–163). Les revenus issus de l'agriculture se sont accrus et la sécurité alimentaire s'est améliorée, même lors des années de sécheresse. L'adoption généralisée de la RNA a augmenté la résilience du Niger et diminué la dépendance du pays vis-à-vis des aides alimentaires extérieures.

En 2015, le World Resources Institute (WRI) a publié un rapport traitant des étapes nécessaires pour reverdir des terres à plus grande échelle, sur de plus vastes étendues, offrant une approche pratique à la restauration des paysages (Reij et Winterbottom, 2015). Le rapport se concentre principalement sur le reverdissement des terres agricoles grâce à une gamme de pratiques telles que le développement de nouveaux systèmes d'agroforesterie par les agriculteurs qui gèrent la régénération naturelle des arbustes et des arbres, le rajeunissement d'anciens parcs agroforestiers, la gestion de la régénération naturelle sur les terres cultivées et dégradées abandonnées et la gestion améliorée des pâtures par les éleveurs à travers la protection et la régénération des arbres et des arbustes qui sont des sources de fourrage pour le bétail. Le WRI considère que la régénération naturelle assistée par les agriculteurs est l'une des approches les plus prometteuses pour reverdir le Sahel. Les pratiques de reverdissement peuvent également être appliquées aux régions soudanienne et guinéenne.

Le reverdissement qui s'est opéré à travers certaines régions du Burkina Faso, du Mali et du Niger n'est pas le résultat d'efforts importants de plantation d'arbres, mais plutôt le fait des actions des agriculteurs qui ont protégé et géré la régénération naturelle des

Le rapport du WRI (Rej et Winterbottom, 2015) récapitule les principaux bénéfices du reverdissement :

- Les arbres permettent de restaurer, maintenir et améliorer la fertilité des sols en conservant ou en augmentant la matière organique du sol.
- Les arbres permettent de pallier à la crise énergétique des ménages, car ils fournissent du bois de chauffage, allégeant ainsi le fardeau des femmes.
- Les arbres permettent de fabriquer des poteaux pour les constructions ainsi que des meubles, des outils ou des clôtures pour les jardins.
- Les pratiques de reverdissement permettent d'améliorer la sécurité alimentaire des ménages et les fruits et les feuilles ont une incidence positive sur la nutrition.
- Les arbres sont des actifs qui fournissent des « services bancaires et d'assurance » utiles pendant les années de mauvaises récoltes et en temps de détresse.
- Plusieurs espèces d'arbres des systèmes agroforestiers produisent un fourrage nutritif.
- Les arbres permettent d'augmenter la valeur totale produite par le système agricole et de réduire la pauvreté rurale.
- Les arbres permettent de réduire la vitesse du vent et l'érosion provoquée par le vent.
- L'ombre des arbres permet de réduire la température de la surface des sols et l'évapotranspiration.
- Les arbres contribuent à la biodiversité et la restauration des services écosystémiques dans des paysages agricoles.
- L'augmentation du nombre d'arbres dans le paysage permet d'atténuer le changement climatique par séquestration du carbone.

Vue aérienne de nombreux caddes (*Faidherbia albida*) au milieu de rizières près de Ziguinchor, Sénégal. Les arbres sont protégés par les agriculteurs.

GRAY TAPPAN / USGS

Restoration du paysage grace au reboisement sur l'île Santo Antão, Cabo Verde

GRAY TAPPAN / USGS

arbres et des buissons dans leurs champs. Des centaines de milliers d'agriculteurs se sont investis dans la protection de la régénération naturelle, augmentant le nombre des arbres et d'arbustes sur les exploitations agricoles. Le moteur de cette régénération naturelle est avant tout économique puisque que le reverdissement améliore la fertilité des sols, accroît les rendements et la sécurité alimentaire du ménage (Yamba et Sambo, 2012; Reij et al., 2009; Botoni et Reij, 2009).

Le reverdissement apporte des bénéfices économiques réels aux agriculteurs et aux communautés. Il existe toutefois de nombreuses régions agricoles en Afrique de l'Ouest où le reverdissement n'est pas mis en pratique, bien que le potentiel existe. En dépit des succès observés au Niger et ailleurs, les spécialistes du développement n'ont pas encore mis en place un cadre de travail permettant de développer le reverdissement à plus grande échelle. Le rapport du WRI répond à ce besoin en suggérant une voie à suivre en six étapes visant à intensifier le reverdissement :

- Identifier et analyser les projets de reverdissements existants menés avec succès.
- Former une communauté de champions en faveur du reverdissement et mobiliser les organisations partenaires.
- Aborder les problèmes politiques et juridiques et promouvoir un environnement favorable au reverdissement.
- Élaborer et mettre en œuvre une stratégie de communications afin d'élargir systématiquement l'utilisation de tous les types de média.
- Développer ou renforcer les chaînes de valeur de l'agroforesterie pour permettre aux agriculteurs de tirer profit du rôle du marché dans la stimulation de l'intensification du reverdissement.
- Développer les activités de recherche pour combler les lacunes en termes de connaissances relatives au reverdissement.

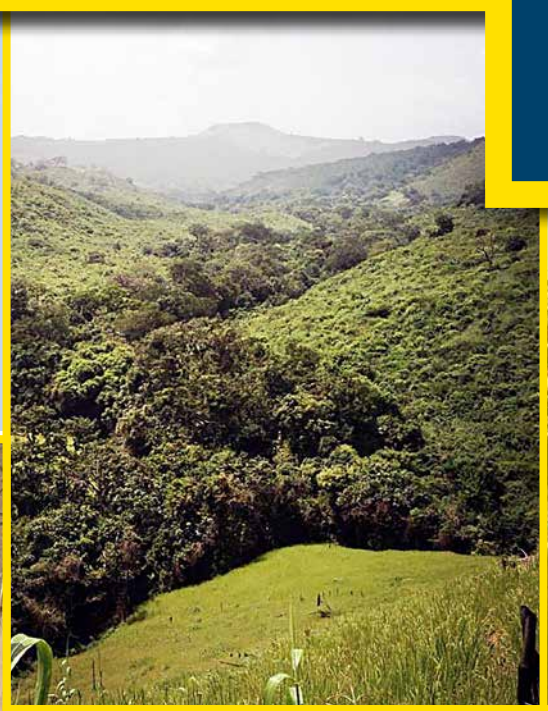
La mise à l'échelle du reverdissement requiert des efforts importants de la part des gouvernements nationaux et des agriculteurs. Les responsables politiques doivent être familiarisés avec les succès existants et les bénéfices connexes. Ils doivent faire en sorte que les politiques de développement agricole et la législation en matière de forêts incitent des millions d'agriculteurs à investir dans des arbres sur leurs exploitations. Les responsables politiques nationaux et internationaux devront être convaincus qu'il est économiquement rationnel d'investir dans le reverdissement — il faudra pour cela des données économiques fiables. Les agriculteurs devront eux-aussi être convaincus des bénéfices de la régénération naturelle afin qu'ils l'adoptent comme pratique agricole. Les enjeux sont considérables. La dégradation des terres affecte directement la subsistance de millions de ouest-africains et détériore les services écosystémiques nécessaires aux besoins fondamentaux de la vie quotidienne. Il est urgent d'œuvrer pour le reverdissement des paysages qui, en seulement quelques années, peut avoir un effet positif sur la vie de millions de personnes et créer un environnement plus résilient au changement climatique.

La régénération naturelle assistée fournit du fourrage aux fermiers pour leur bétail au sud de Zinder, Niger

CHRIS REIJ / WRI

Un dense parc agroforestier près de Tahoua, Niger, fournit du fourrage au bétail toute au long de l'année

MICHAEL FITZGERALD



Chapitre II

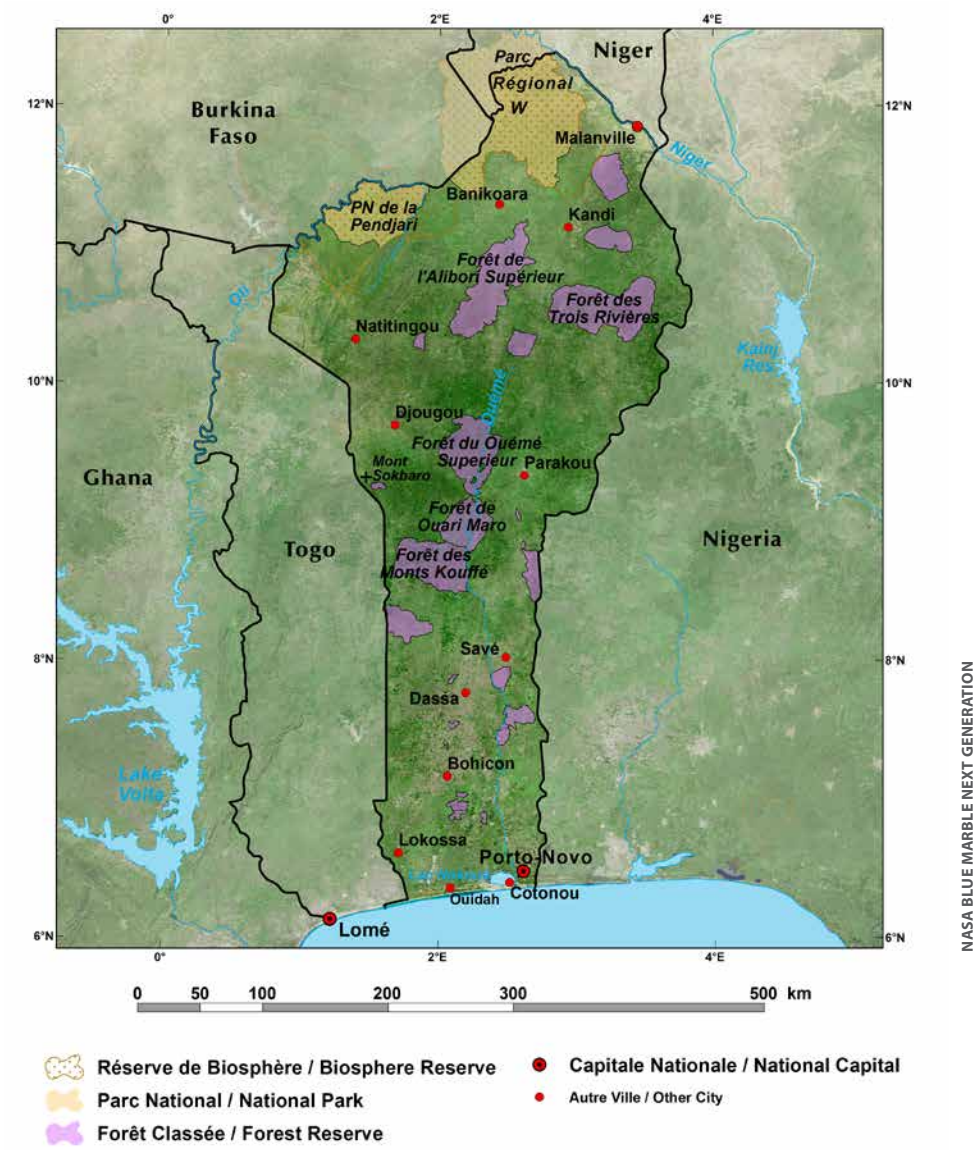
Profils des Pays, Occupation des Terres et Tendances

La République du

Bénin

Superficie totale: 112 622 km²
Population estimée en 2013: 10 600 000

Le Bénin, anciennement connu sous le nom de Dahomey, possède une grande diversité de paysages et d'écosystèmes. Le parc national de la Pendjari et le parc régional W, situés dans la partie nord du Bénin, sont deux des écosystèmes des savanes semi-arides les plus protégés et les plus riches en biodiversité en Afrique de l'Ouest. La région montagneuse du nord-ouest constitue le réservoir d'eau du Bénin et d'une partie du Niger. Le centre du pays forme un grand complexe de plateaux couverts par une mosaïque de savanes, de forêts galeries, de forêts claires et de zones de culture. L'agriculture est le secteur le plus important de l'économie béninoise et le pays l'un des plus grands producteurs de coton d'Afrique. Au sud, le paysage se distingue par d'immenses palmeraies dispersées à travers le plateau fertile de la Terre de Barre. La région côtière est caractérisée par des lagunes et des marais formés par les trois principaux cours d'eau du pays se jetant dans les cordons de sable littoraux. Les deux plus grandes villes du Bénin, Cotonou et Porto-Novo, sont séparées par, la plus vaste lagune du pays, le lac Nokoué. Plus de la moitié de la population est concentrée dans le sud sur seulement un dixième de la superficie du pays (BBC, 2015). Berceau du vaudou, et comprenant 42 groupes éthniques distincts, le Bénin est fondé sur une riche diversité culturelle et une histoire complexe.



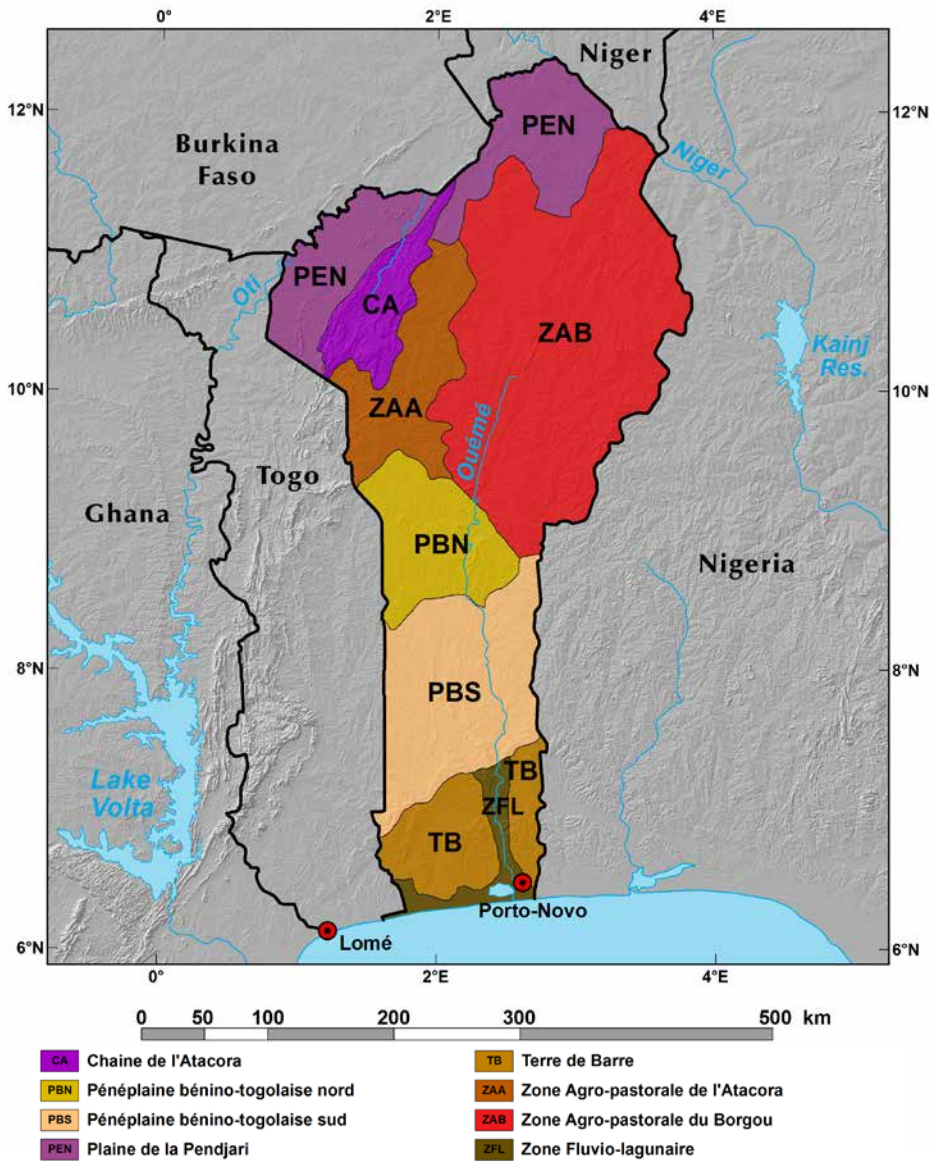
NASA BLUE MARBLE NEXT GENERATION

Enjeux environnementaux:

- Déforestation
- Sensibilité à la sécheresse dans le nord
- Dégradation des terres
- Stabilité des aires protégées
- Riche biodiversité

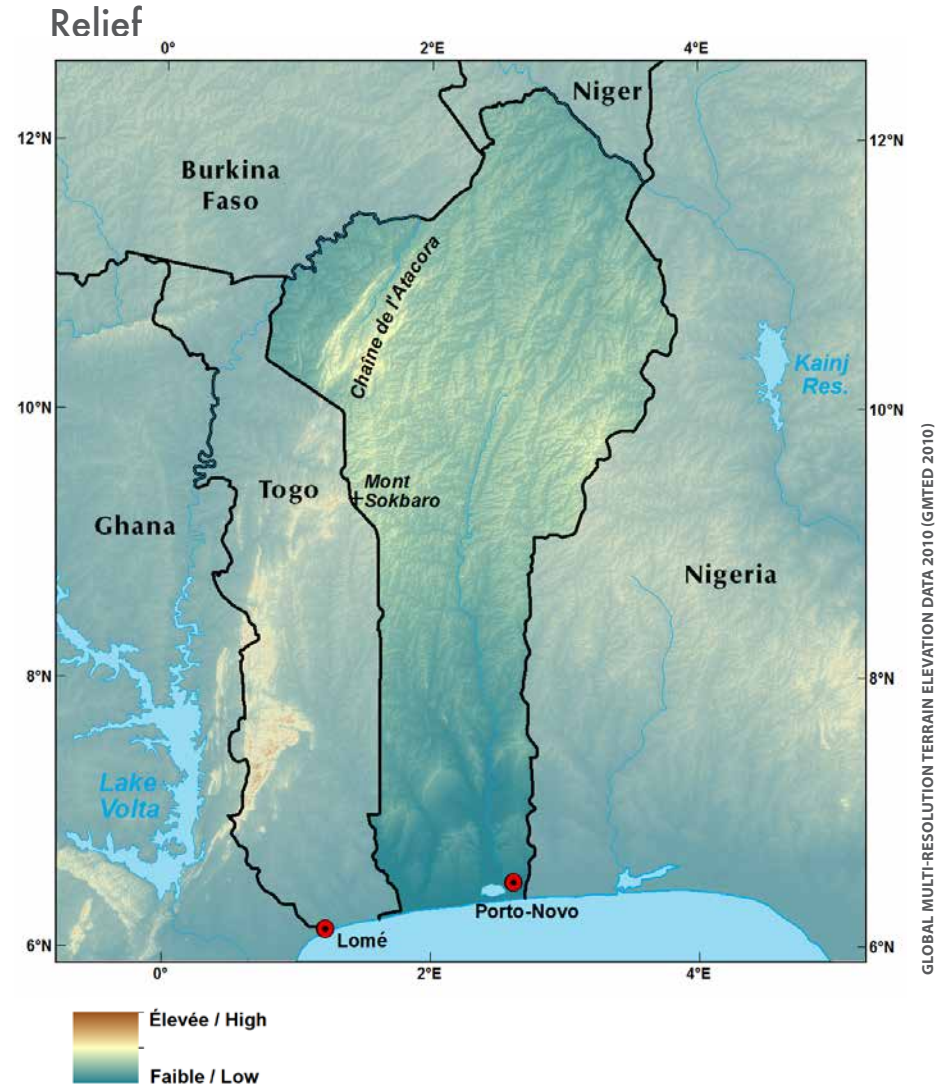
Forêt galerie traversant une savane arborée

Écorégions



La partie sud du Bénin est caractérisée par la zone côtière Fluvio-lagunaire (ZFL) formée de lagunes et de marais et entourée par la Terre de Barre (TB), un plateau argilo-ferrigineux entrecoupé par des dépressions et souvent couvert par d'immenses palmeraies. Ce plateau dont l'humidité émane des lagunes environnantes, se distingue par sa bioproductivité élevée. Le centre du pays, est une région de grandes plaines (PBS et PBN) recouvertes d'une mosaïque de savanes, de forêts galeries, forêts claires et de terres cultivées. Les régions agropastorales du nord du Bénin (ZAA et ZAB) connaissent une expansion considérable des zones de cultures engendrant la dégradation de la végétation et la déforestation des terres. Les zones protégées, comme le parc national de la Pendjari dans le nord, le long de la frontière avec le Burkina Faso, ou les forêts protégées du centre du pays, se distinguent du paysage agricole environnant. La plaine de la Pendjari (PEN), qui s'étend au nord au Burkina Faso et au Niger, est séparée des plaines du centre par la chaine montagneuse de l'Atacora (CA).

Relief

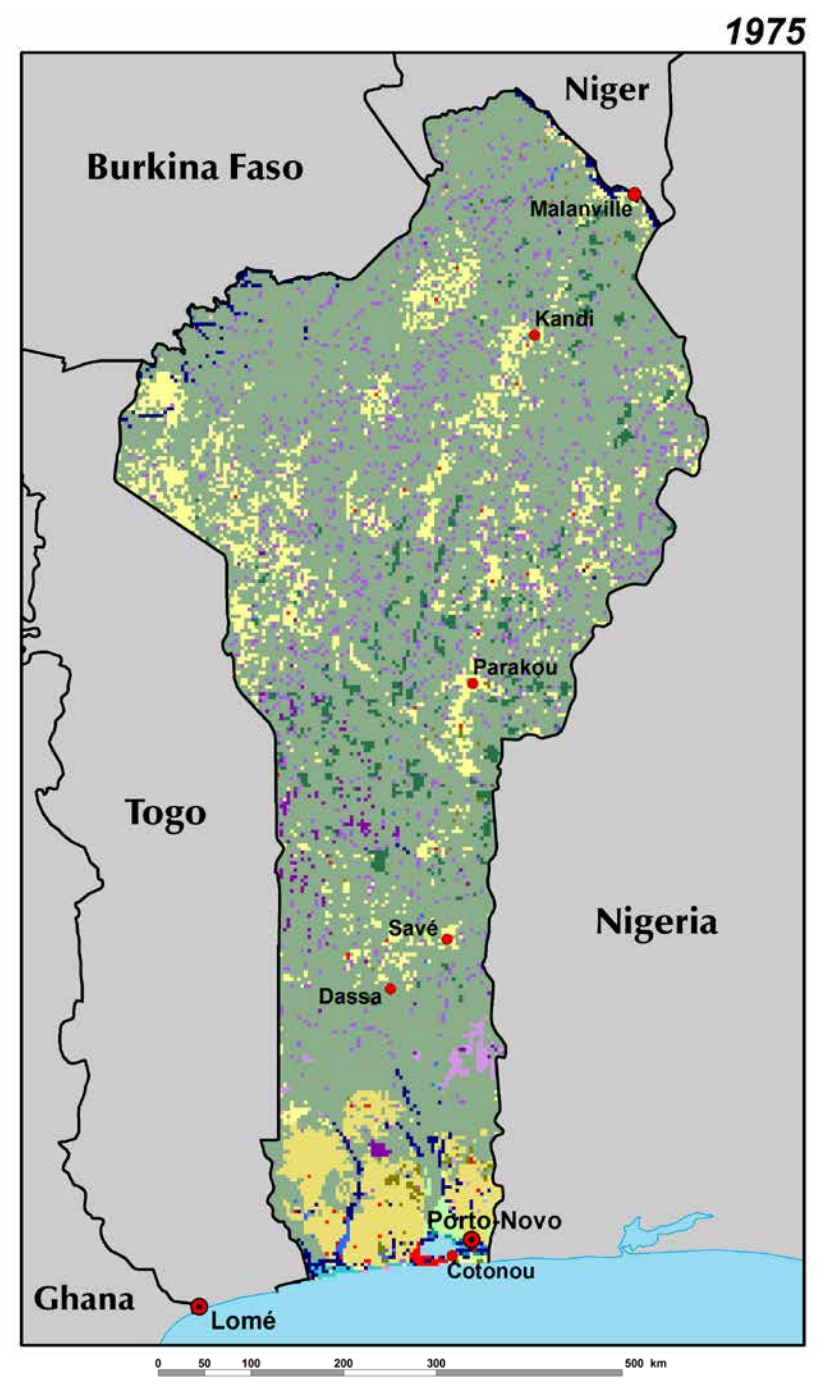


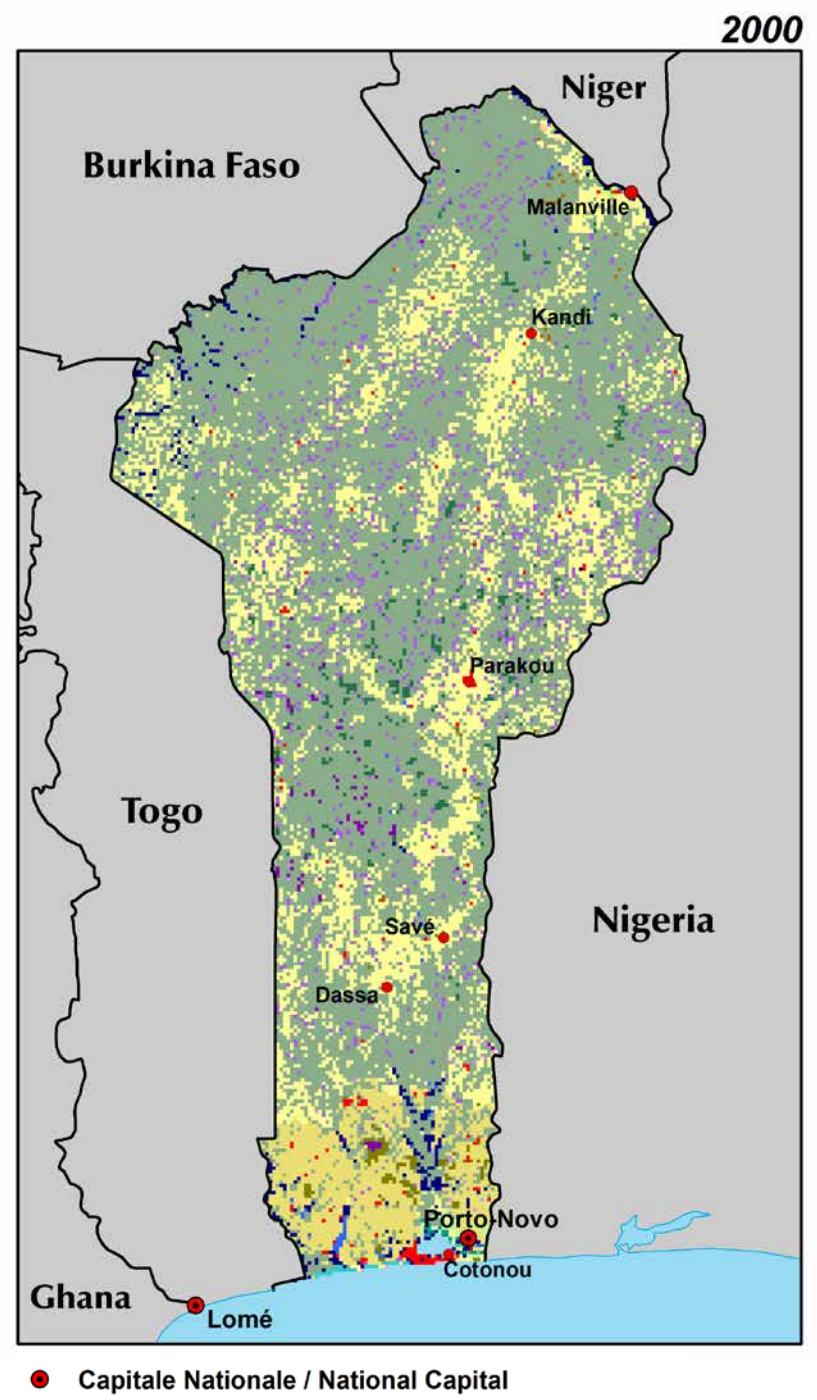
GLOBAL MULTI-RESOLUTION TERRAIN ELEVATION DATA 2010 (GMTED 2010)

ROBERT WATREL/SDSU

Un village au pied de la chaîne de l'Atacora, nord du Bénin.

PHOTO (CHAPITRE 2): GRAY TAPPAN/USGS; MICHIEL KUPERS; ROBERT WATREL/SDSU; SUZANNE COTILLON / SGT; MELODY MCNEIL/USAID; ERIN WESSLING
PHOTO (CI-CONTRE): GRAY TAPPAN / USGS



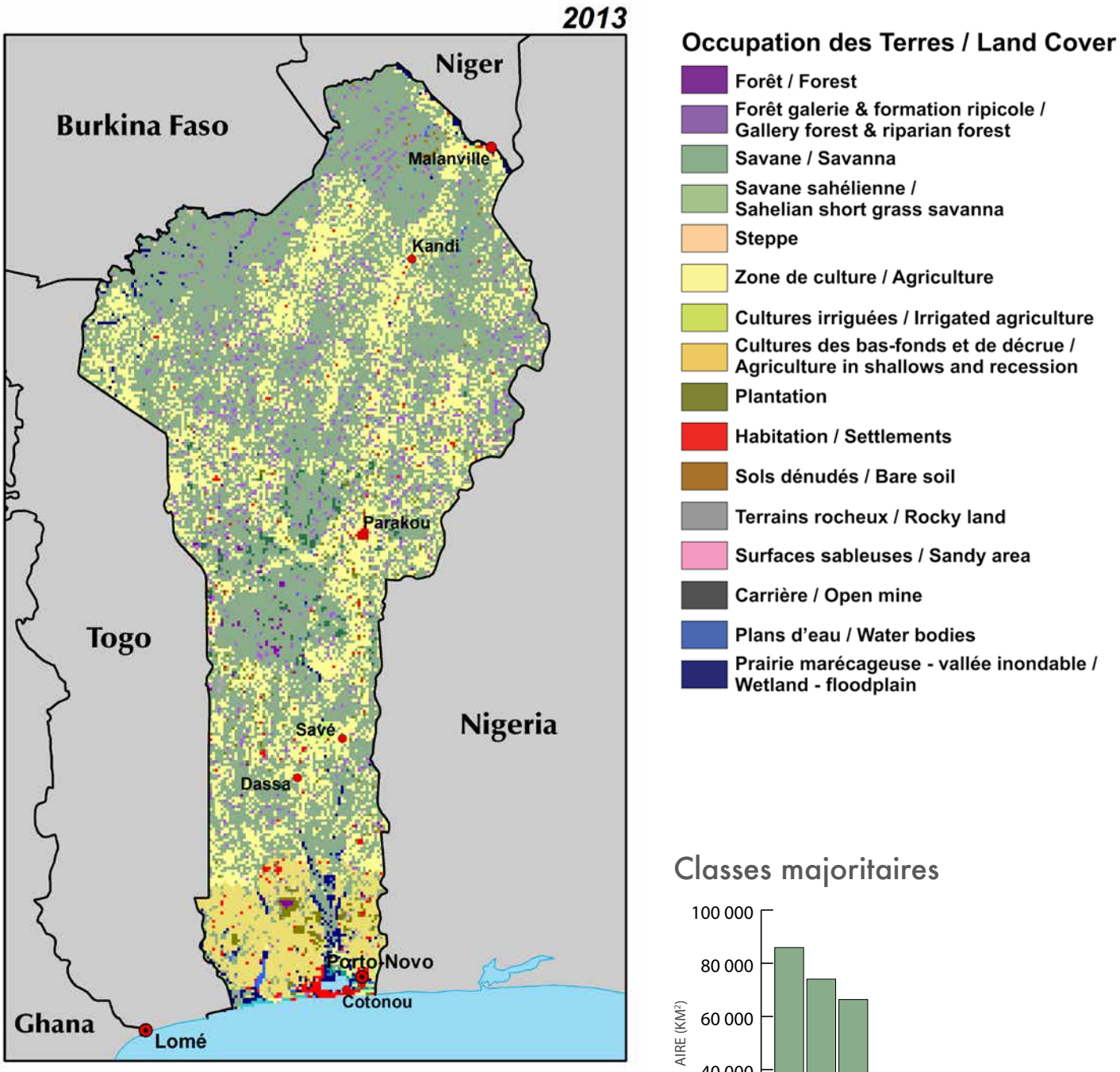


Savane boisée défrichée pour cultiver la terre

GRAY TAPPAN / USGS

Au changement le plus frappant au sein de l'occupation des terres du Bénin est l'expansion majeure des terres agricoles dans la plupart des régions. Les zones agricoles (y compris les plantations et l'agriculture irriguée) ont progressé de 9,2 à 27,1 pour cent de la superficie totale du pays, soit une augmentation de plus de 5 pour cent par an (environ 600 km^2) entre 1975 et 2013. Dans le nord du Bénin, une grande partie de la plaine de la Pendjari (PEN) et de la plaine Pénéplaine Bénino-Togolaise (PBN) a été épargnée par cette transformation du paysage en raison de la multitude d'aires protégées dans ces écorégions. L'expansion de l'agriculture pluviale a tendance à suivre les principales voies de communications. L'un des axes majeurs du développement est la route principale Parakou-Kandi-Malanville, mais la plus intense expansion des surfaces cultivées a été observée dans la pénéplaine Bénino-Togolaise Sud (PBS), le long de l'axe Dassa-Save. De plus, l'agriculture du Bénin est également caractérisée par la pratique des cultures sous palmiers à huile. Bien qu'en 1975 les cultures sous palmiers à huile occupaient déjà la plupart du plateau de la Terre de Barre (TB), leur superficie a augmenté d'environ 28 pour cent en 2013. L'expansion agricole est responsable de la considérable fragmentation de la végétation naturelle, des forêts claires du nord aux savanes du sud. Toutefois, même si des savanes ont régressé de 23 pour cent depuis 1975, elles couvrent toujours plus de la moitié du pays et demeurent la végétation dominante au Bénin.

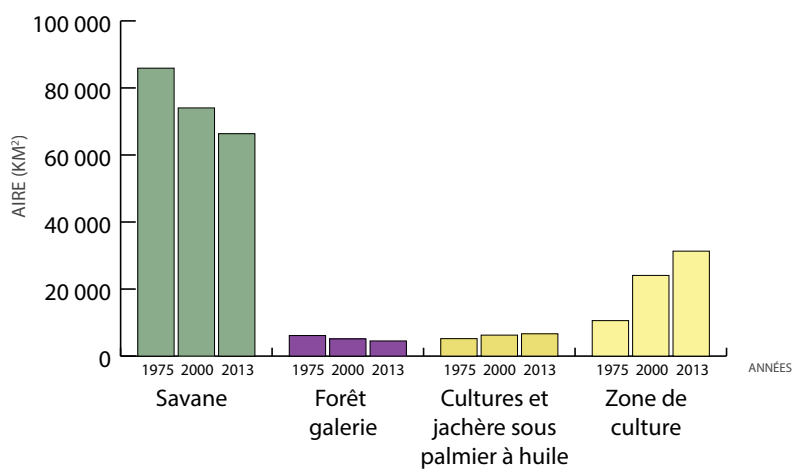
Au siècle dernier, une grande partie de sud du Bénin était encore couverte par une forêt dense et riche en biodiversité. Depuis lors, le Bénin a perdu presque la totalité de sa couverture forestière, avec seulement 700 km^2 restants en 1975. En 2013, 58 pour cent de cette forêt avait disparu, ne laissant que 0,2 pour cent du territoire occupé par la forêt. De même, la forêt dégradée a presque totalement été éradiquée et la forêt claire a régressé de 70 pour cent. Une autre importante classe de forêt existant au Bénin est la forêt galerie — l'habitat doté de



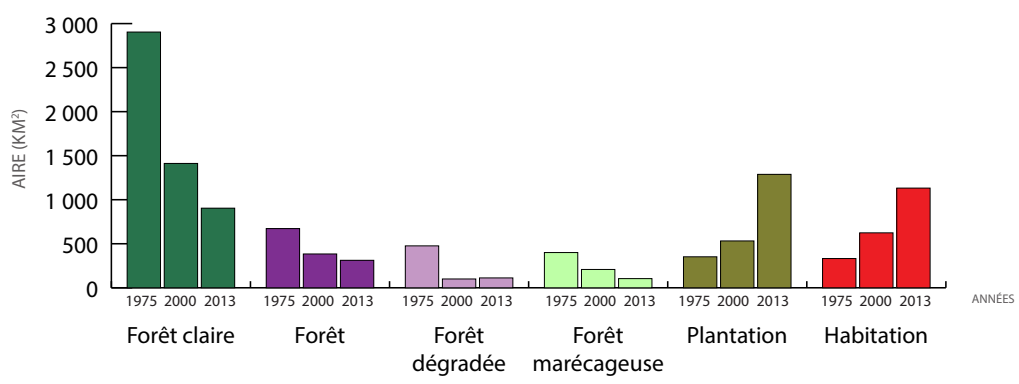
la plus grande richesse biologique au sein des zones de savanes d'Afrique de l'Ouest. Alors que les forêts galeries sont limitées à une bande étroite de dense couvert arboré le long des cours d'eau, leur superficie totale dépasse largement celle des reliquats de forêt dense. En 1975, les forêts galeries couvraient 6 200 km², mais leur surface a diminué de 27 pour cent, n'atteignant que 4 500 km² en 2013.

Dans un pays où la terre constitue la principale ressource pour la quasi-totalité de la population, la croissance démographique constitue le facteur moteur des changements de l'occupation des terres. En effet, la population béninoise a triplé entre 1975 et 2013, passant de 3 263 000 à 10 600 000 habitants. Par conséquent, les superficies des villages, des grandes et moyennes villes ont augmenté de 241 pour cent. Les paysages urbains et agricoles ont connu une expansion au détriment des écosystèmes naturels, tels que les savanes, les forêts et les forêts claires qui ont considérablement diminué au fil des années. L'agriculture, en tant que première activité économique occupant la majorité de la population active, constitue un facteur essentiel dans la dégradation des terres et peut avoir des impacts majeurs sur la viabilité environnementale.

Classes majoritaires



Classes minoritaires



Savane boisée dans la forêt classée de Ouénou Bénou

FÉLIX HOUETO/CENATEL

Gamia

Sinendé

Pédarou

Forêt Classée de Ouénou Bénou

Wari

Bembéréké

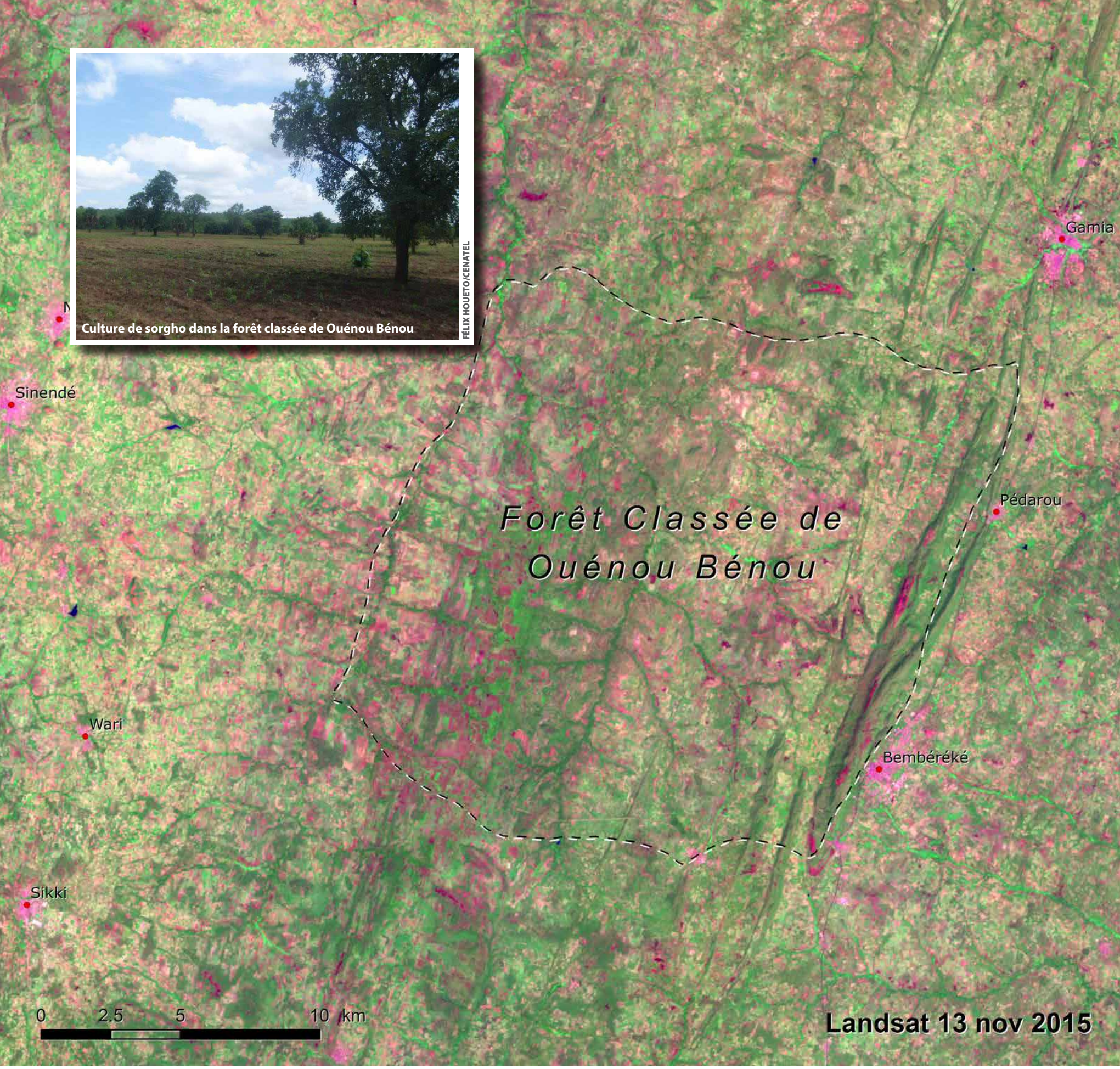
Sikki

0 2.5 5 10 km

Landsat 13 nov 1986

L'empiètement de l'agriculture dans la forêt classée de Ouénou Bénou

La crainte d'une déforestation irréversible et d'une pénurie de bois de chauffe a incité les gouvernements coloniaux et plus tard les gouvernements nationaux de l'Afrique de l'Ouest à établir des forêts classées à travers toute la région. La forêt classée de Ouénou Bénou est un exemple d'une telle forêt dans la zone de savane boisée du Bénin septentrional. Une aire de 300 km^2 a été classée en 1943, dans laquelle les droits d'utilisation des terres étaient limités à la récolte de bois mort et de fruits sauvages. Des mesures rigoureuses de protection des forêts ont initialement été appliquées et respectées ; mais, face à la pression démographique accélérée, assurer simultanément la protection de l'environnement et la subsistance des populations est devenu un véritable défi. De plus, en raison d'un financement insuffisant et d'un faible nombre de gardes forestiers, les lois relatives à la gestion forestière sont difficilement appliquées. De ce fait, les forêts classées ont été victimes des feux de brousse incontrôlés, d'une exploitation illégale du bois et des défrichements pour l'agriculture.



L'imagerie Landsat de 1986 et 2015 illustre l'empiètement des champs agricoles (parcelles claires sur les images) à l'extérieur et à l'intérieur de la forêt classée de Ouénou Bénou. Dans la forêt classée, pratiquement aucune exploitation agricole n'était visible sur l'image de 1986. En 2015, la forêt classée connaissait déjà un empiétement massif, avec plus de 50 pour cent de sa superficie défrichée pour être mise en culture. Cette transformation de l'occupation des terres concerne les forêts galeries situées le long du réseau hydrographique et les savanes boisées. Cette tendance a été fortement stimulée par une politique agricole visant à l'augmentation de la production et un manque de coordination entre les départements de l'agriculture et de la gestion des forêts. Les agriculteurs immigrés ont été encouragés à cultiver dans les forêts classées où les sols étaient plus fertiles.

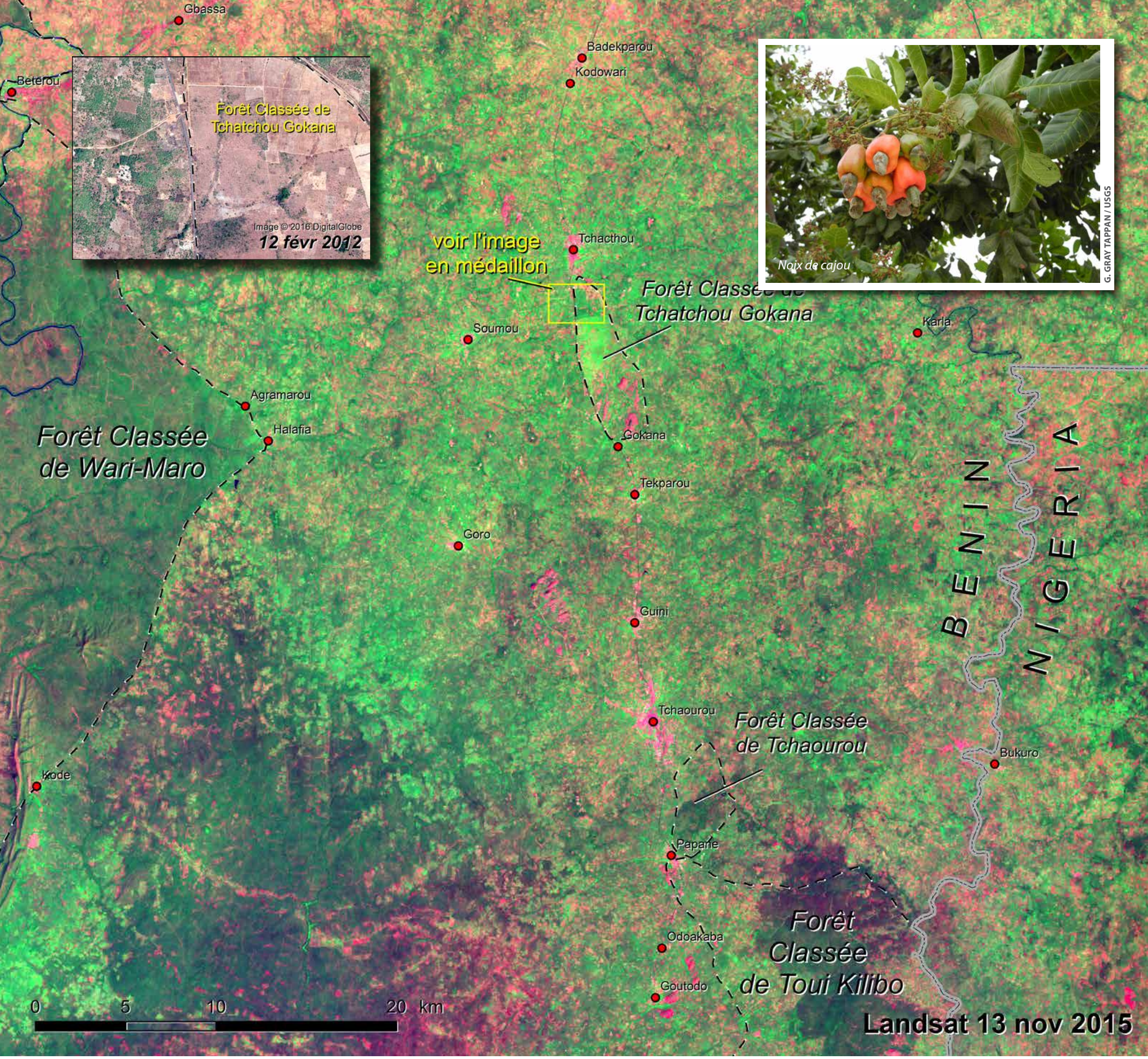
La population des communautés rurales de Bembèrèkè et Sinendé, qui en majorité pratique une agriculture vivrière, est consciente de l'impact environnemental de cette déforestation. La disparition de certaines espèces ligneuses utilisées en médecine traditionnelle, l'érosion accrue des sols et l'appauvrissement progressif des sols ont déjà commencé à affecter les populations locales. D'un autre côté, les communautés tirent également profit de l'expansion agricole. L'augmentation de la production agricole a eu des effets bénéfiques sur la sécurité alimentaire tandis que la production de cultures de rente pour l'exportation, surtout le coton, a créé des opportunités de revenus pour certains. Afin de permettre une exploitation durable des terres qui assurerait la subsistance des populations sans épuiser les ressources ligneuses et forestières, une nouvelle approche de la gestion des forêts est nécessaire.

Gbassa
Badekparou
Kodowari
Beterou
Forêt Classée de Tchatchou Gokana
Image © 2016 DigitalGlobe
8 déc 2003
Google earth
voir l'image en médaillon
Tchacthou
Forêt Classée de Tchatchou Gokana
Soumou
Karla
Agramarou
Halafia
Forêt Classée de Wari-Maro
Gokana
Tekparou
Goro
BENIN
NIGERIA
Guini
Tchaourou
Forêt Classée de Tchaourou
Bukuro
Kode
Papane
Forêt Classée de Toui Kilibo
Odoakaba
Goutodo
0 5 10 20 km
Landsat 12 nov 1986

L'expansion des plantations d'anacardier dans la commune de Tchaourou

La population du Bénin a plus que triplé depuis les années 1950 (UN, 2015). Dans le centre du pays, cette forte croissance démographique résulte à la fois du taux de natalité extrêmement élevé et de l'influx de migrants attirés dans la région depuis que le régime colonial français y a introduit des cultures de rente exigeantes en main d'œuvre, telles que le tabac, le coton et l'arachide. Ces migrants ont contribué au développement économique de la région en fournissant une main d'œuvre régulière, mais leur présence a simultanément accru la pression sur l'écosystème de savane. Le défrichement des forêts claires naturelles à des fins de mise en culture est courant à travers toute la région.

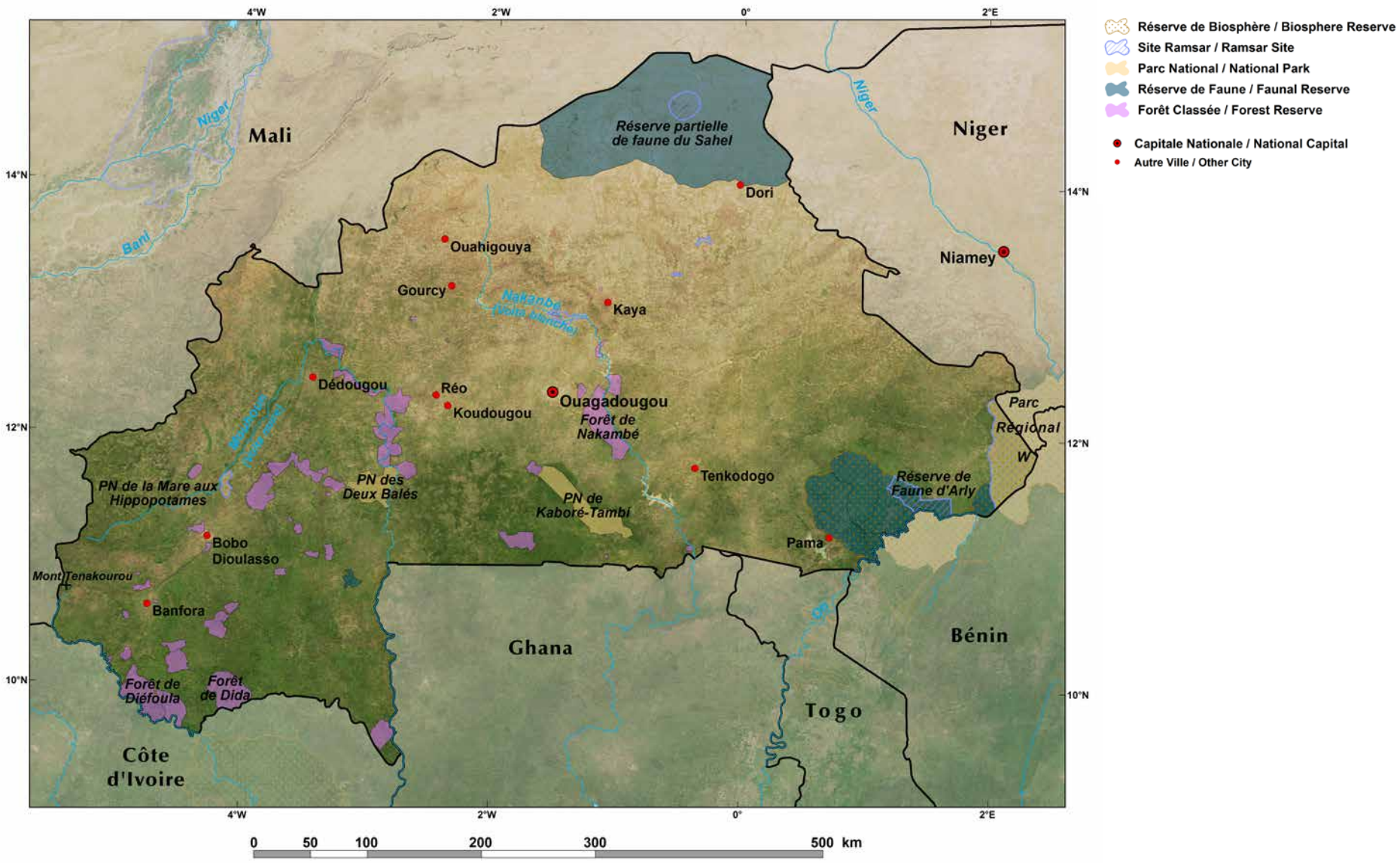
Une comparaison des images Landsat de 1986 et de 2015 montre une réduction considérable de la superficie de la végétation naturelle de savanes boisées et forêts claires (vert foncé sur l'image) autour de Tchaourou. Dans les forêts classées de Tchatchou, Tchaourou et Toui-Kilibo, qui avaient déjà été légèrement défrichées avant 1986, la



savane boisée a été fortement dégradée. D'après les cartes d'occupation et d'utilisation des terres (voir pages 76–77), la superficie couverte par les savanes dans cette zone est passée de 72 pour cent dans les années 1970 à moins de 45 pour cent en 2015. Au cours de la même période, les surfaces cultivées ont été multipliées par quatre, jusqu'à couvrir 44 pour cent de la zone. Les paysages agricoles, y compris les cultures et plantations sous pluie prédominent maintenant. D'un autre côté, l'expansion des plantations d'anacardiers (voir encadré) a contribué à atténuer la perte du couvert arboré et de la biomasse ligneuse, compensant légèrement la disparition des arbres suite au défrichement. Comme les autres activités de reboisement, les plantations d'anacardiers protègent les sols contre l'érosion, contribuent à accroître la fertilité des sols et créent un microclimat plus frais.

Plusieurs facteurs ont contribué au succès de la filière anacarde. De nombreux petits producteurs ont reçu des subventions afin d'investir dans la culture de la noix de cajou, dans le cadre de la stratégie de développement national visant la promotion de secteurs économiques orientés vers l'exportation. La population rurale importante et croissante fournit une source constante de main d'œuvre. Les noix de cajou connaissent une forte demande sur le marché international et le Bénin a accru sa part du marché pour devenir le cinquième plus gros producteur mondial (US Department of State, 2015). L'anacardier est bien adapté à l'environnement du Bénin central. Il demande très peu d'intrants et peut bien se développer et produire même sur des sols pauvres. C'est pourquoi, il convient particulièrement bien à la réhabilitation des terres dégradées.

Le Burkina Faso



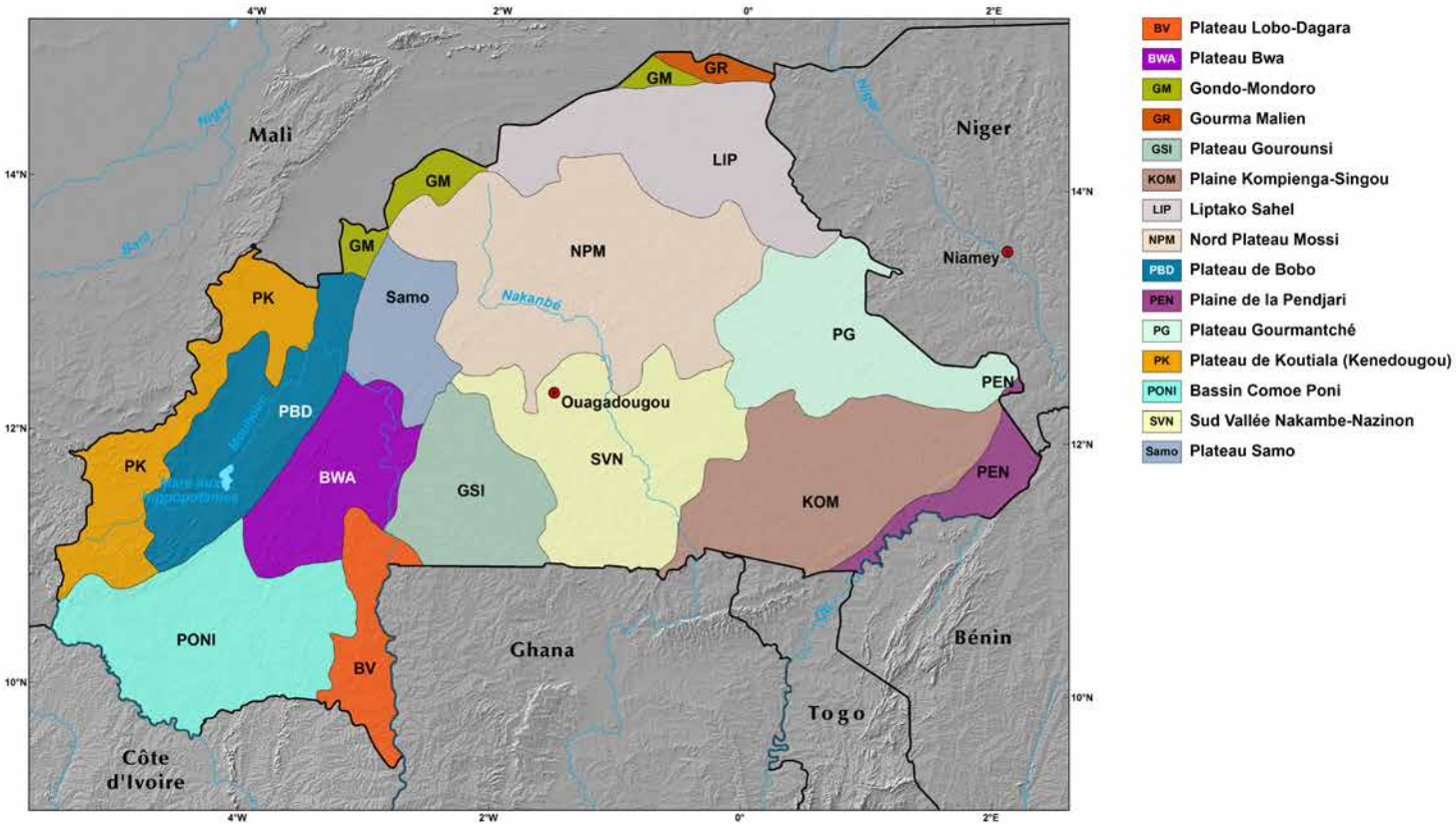
Superficie totale: 274 400 km²
Population estimée en 2013: 17 085 000

Le Burkina Faso, appelé Haute-Volta avant 1984, est un pays enclavé reliant les régions climatiques semi-aride sahélienne et semi-humide soudanienne de l'Afrique de l'Ouest. Culturellement riche, le Burkina Faso est relativement pauvre en ressources naturelles. Comme dans beaucoup de pays de la région, le secteur urbain gagne du terrain face à un important exode rural. Cependant, l'agriculture représente 32 pour cent du produit intérieur brut (PIB) du pays et emploie environ 80 pour cent de ses habitants. Dans le nord du pays, les précipitations se limitent à une courte saison moyennant 300 à 400 mm par an et la plupart des habitants y pratiquent l'élevage. Dans le plateau central, les précipitations sont irrégulières, mais l'agriculture y domine depuis des siècles. Le coton est la principale culture de rente, mais la production de bétail est aussi une source importante de revenus. Afin de réduire sa vulnérabilité à la sécheresse et les pénuries d'eau, le Burkina Faso a construit de nombreux barrages et digues le long de ses grands fleuves et de leurs affluents. Ces réservoirs répondent à la fois aux besoins en eau des espaces urbains, ainsi qu'à l'irrigation des zones maraichères hors saison des pluies — ce qui contribue à la diversité du secteur agricole burkinabais. Le pays a également réussi à attirer des investissements étrangers, et a connu une hausse dans l'exploration et la production de l'or. Avec un taux de croissance démographique élevé (plus de 3 pour cent par an), le Burkina Faso fait face à des défis majeurs en ce qui concerne l'équilibre durable de ses ressources naturelles et la nécessité de nourrir une population croissante. Malgré le développement explosif de l'agriculture au détriment des paysages naturels restants, les récents succès dans la gestion des terres et l'augmentation de la production agricole sont encourageants.

Enjeux environnementaux:

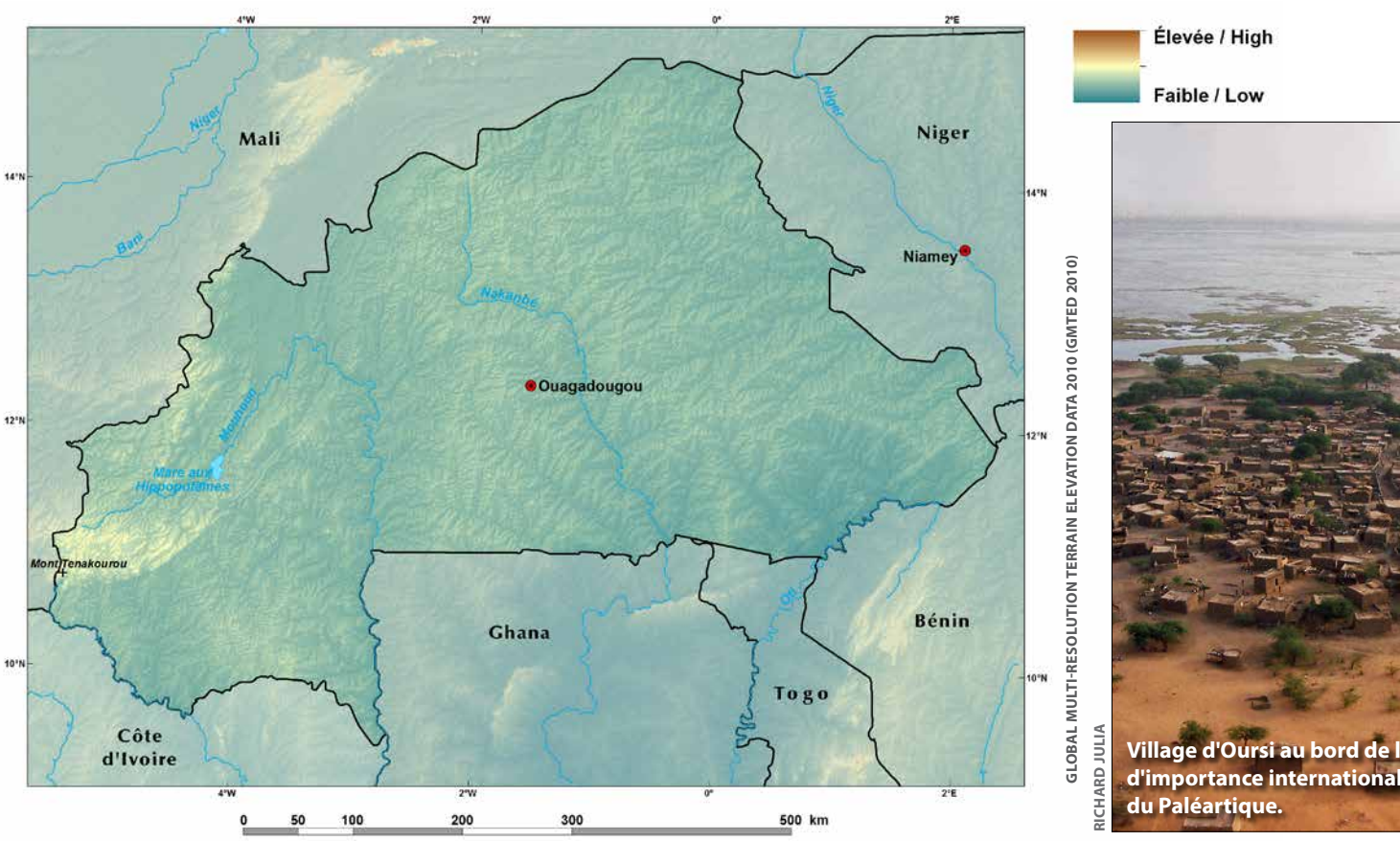
- Déforestation liée à l'expansion agricole
- Fragmentation des habitats naturels
- Grand nombre de réservoirs d'eau
- Diversification de la production agricole
- Forte utilisation des pratiques de conservation des sols, de l'eau et de la végétation

Écorégions

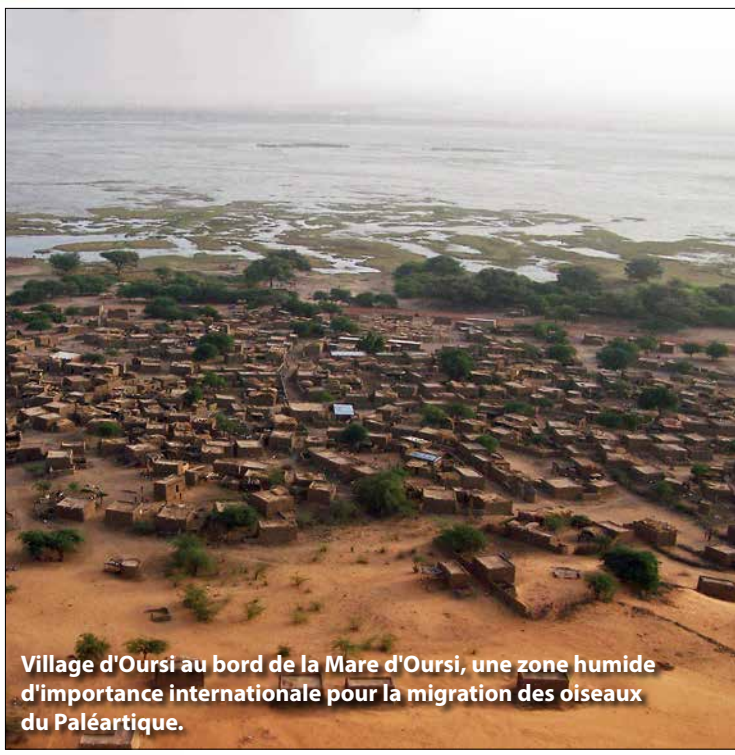


Le Burkina Faso est un pays relativement plat, dominé par une immense pénéplaine qui couvre plus des trois quarts du pays et dont l'altitude varie entre 250 et 400 m. Le massif gréseux du sud-ouest du pays constitue la région la plus élevée et la plus accidentée. La carte d'élévation montre aussi clairement les principaux réseaux hydrographiques, particulièrement proéminents dans les régions sud. Les cours d'eau se rattachent à trois bassins principaux: les bassins de la Volta, de la Comoé et du Niger. Les écorégions du nord — le Liptako Sahel (LIP), le Gondo-Mondoro (GM), et le Gourma Malien (GR), occupent la zone climatique sahélienne, domaine des steppes arbustives et herbeuses. Plus au sud, les plateaux Samo, Gourmantché (PG), et le Nord Plateau Mossi (NPM) dominent le centre-nord du pays. La densité de population y est élevée. Peuple d'agriculteurs, les Mossis se consacrent essentiellement à la culture extensive du mil et du sorgho dans les bas-fonds (Marchal, 1983 ; Dugué, 1993). Les écorégions du sud, de la Plaine de la Pendjari à l'est, au Plateau Bwa et au Bassin Comoé Poni au sud-ouest, présentent une forte diversité climatique. Avec des précipitations variant de 650 mm à plus de 1 000 mm, elles s'étendent au sein de la région soudanienne. Les conditions climatiques favorables et la présence de cours d'eau permanents y confèrent une vocation essentiellement agricole, où les cultures de rente occupent une place de plus en plus importante.

Relief



GLOBAL MULTI-RESOLUTION TERRAIN ELEVATION DATA 2010 (GMTED 2010)



RICHARD JULIA

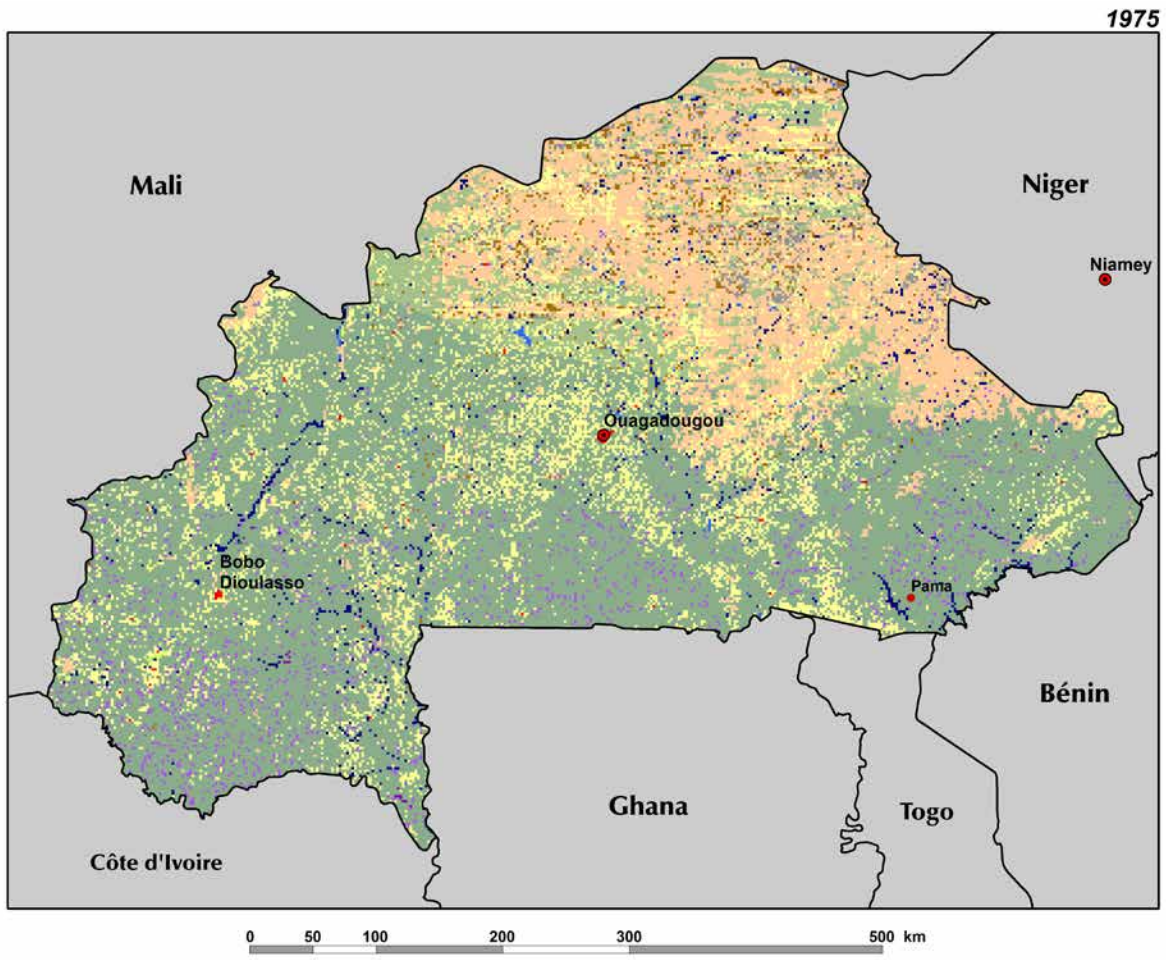
Village d'Oursi au bord de la Mare d'Oursi, une zone humide d'importance internationale pour la migration des oiseaux du Paléartique.

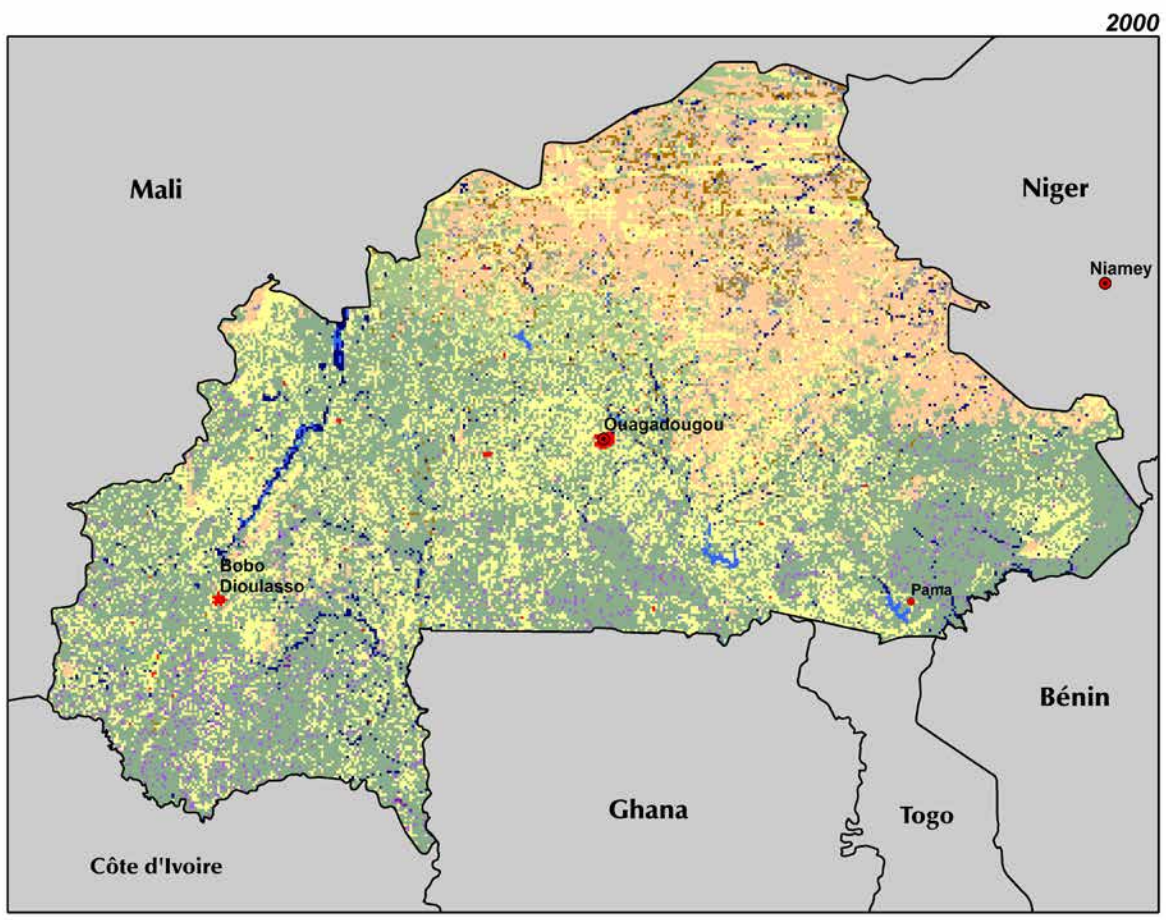
Occupation des Terres et Tendances

Le changement le plus évident au sein de l'occupation des terres du Burkina Faso est l'expansion majeure des terres agricoles. En 1975, alors que la population dépassait juste 6,1 millions d'habitants, les savanes dominaient toujours les paysages du Burkina Faso. La fragmentation de ces savanes arborées et boisées, générée par le récent développement agricole, était déjà visible dans le centre du pays. L'expansion agricole débutait le long des principaux axes routiers, en particulier entre Ouagadougou et Pô. De la même manière, l'agriculture se développait déjà considérablement le long du couloir Ouagadougou–Pama dans le sud-est, et des îlots de zones cultivées apparaissaient au milieu des vastes aires naturelles. Toutefois, une grande partie des écorégions du sud du pays demeuraient intactes et la plupart des aires protégées n'étaient pas encore différenciables au sein du paysage de savanes naturelles.

En 2013, la population du Burkina Faso atteint 17 millions et les changements de l'occupation des sols dont témoignent les cartes sont alarmants. Les paysages naturels du Burkina Faso ont été rapidement modifiés par l'homme. La conversion des paysages en terres agricoles est souvent totale, laissant peu de vestiges de la structure et de la diversité de l'ancienne végétation. Au nord, la surface couverte par les steppes demeure plus ou moins stable car cette classe occupe les écorégions plus sèches du pays où les sols et la pluviométrie imposent des contraintes sévères aux cultures. En 1975, 82.8 pour cent du Burkina Faso étaient toujours couverts par des classes de végétation naturelle (forêt, forêt galerie, savanes, steppe, ou terrains rocheux). En 2013, seulement 57,4 pour cent du pays était représenté par ces classes d'occupation des terres. Entre 1975 et 2013, les savanes (sahélienne et soudanienne) ont été réduites de 39 pour cent. La part du pays couverte par les zones de cultures pluviales s'est accrue de 15 pour cent en 1975, jusqu'à 39 pour cent en 2013, soit une augmentation de 160 pour cent. Ce rapide taux d'expansion dépasse 4 pour cent par an, ce qui équivaut à environ 1 720 km^2 de cultures supplémentaires chaque année.

Alors que les superficies agricoles se sont accrues modestement dans le nord et sur le plateau central, où la pluviométrie défavorable

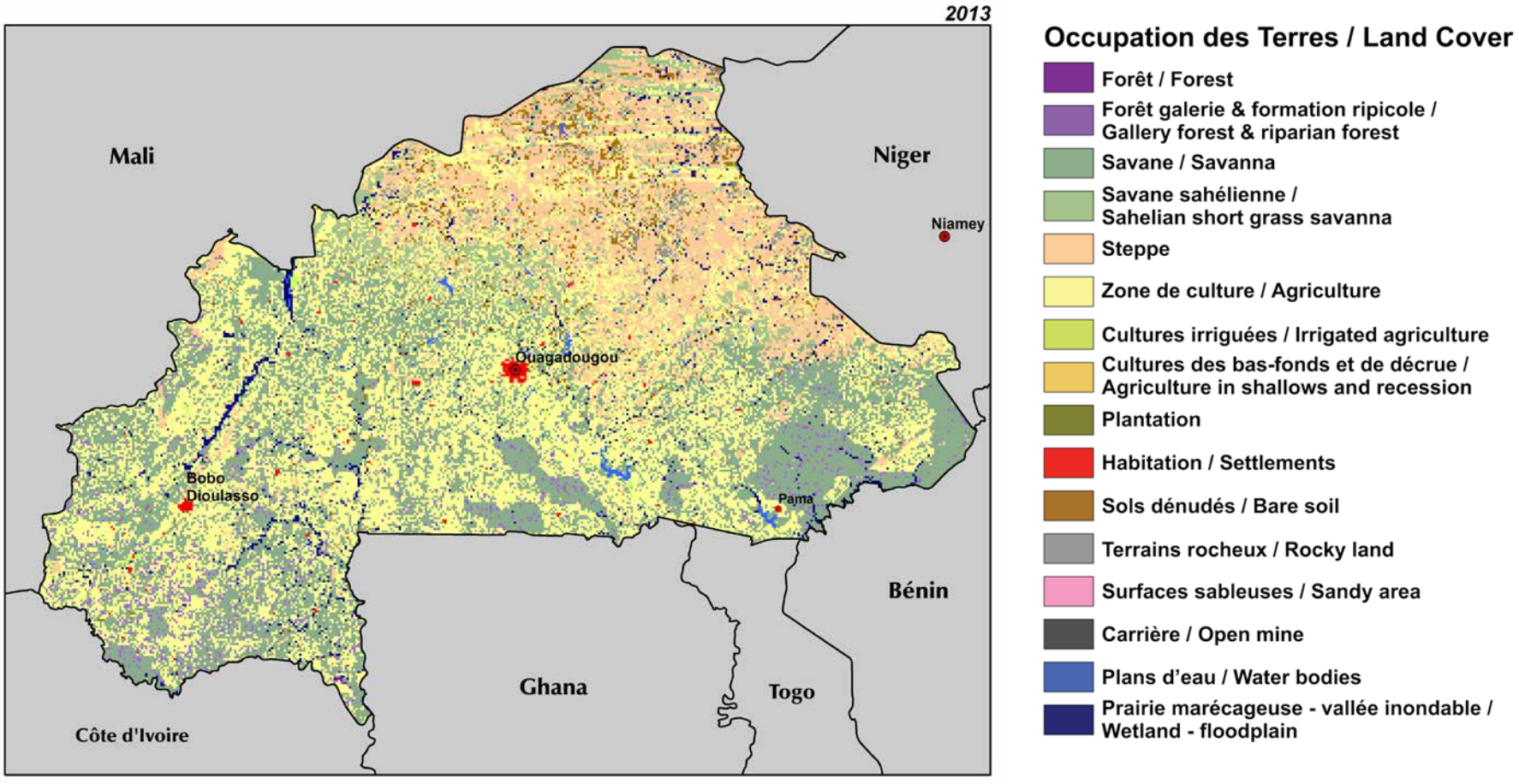




Capitale Nationale / National Capital

Le village de Gourounsi et ses murs ornés de fresques, sud du Burkina Faso.

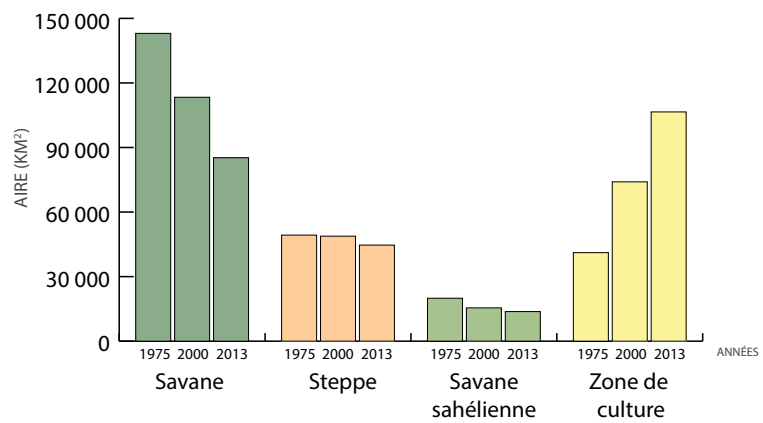
ROBERT WATREL/SDSU



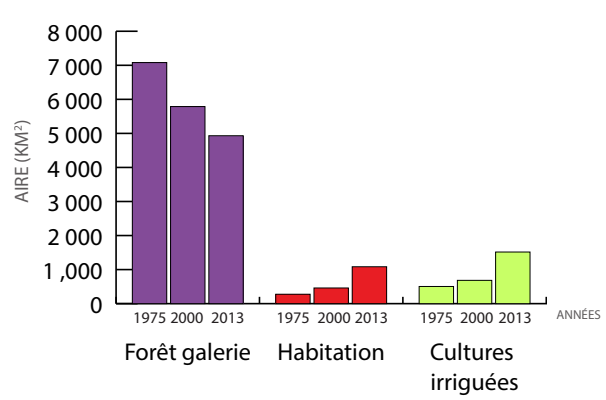
et les sols rocailleux ont limité l'expansion de l'agriculture à un minimum, les deux tiers restant du pays ont enregistré un développement agricole très important. Les savanes boisées et arborées et les forêts galeries de la zone soudanienne ont été fortement détériorées afin de faire place aux cultures pluviales. La progression des zones agricoles à travers le Burkina Faso au cours des quatre dernières décennies est indiscutable, remplaçant les paysages naturels du pays par une mosaïque de cultures et de jachères. Les seules parcelles relativement importantes de paysages naturels sont confinées dans les aires protégées et se détachent désormais du paysage agricole dominant. Le Burkina Faso est proche du point de basculement; les paysages modelés par l'homme vont bientôt occuper plus de la moitié du pays. Dans un futur proche, il semblerait que les savanes, les régions boisées et les forêts du pays n'existent plus que dans des secteurs protégés, isolés, qui ne seraient plus connectés par des couloirs d'habitats naturels.

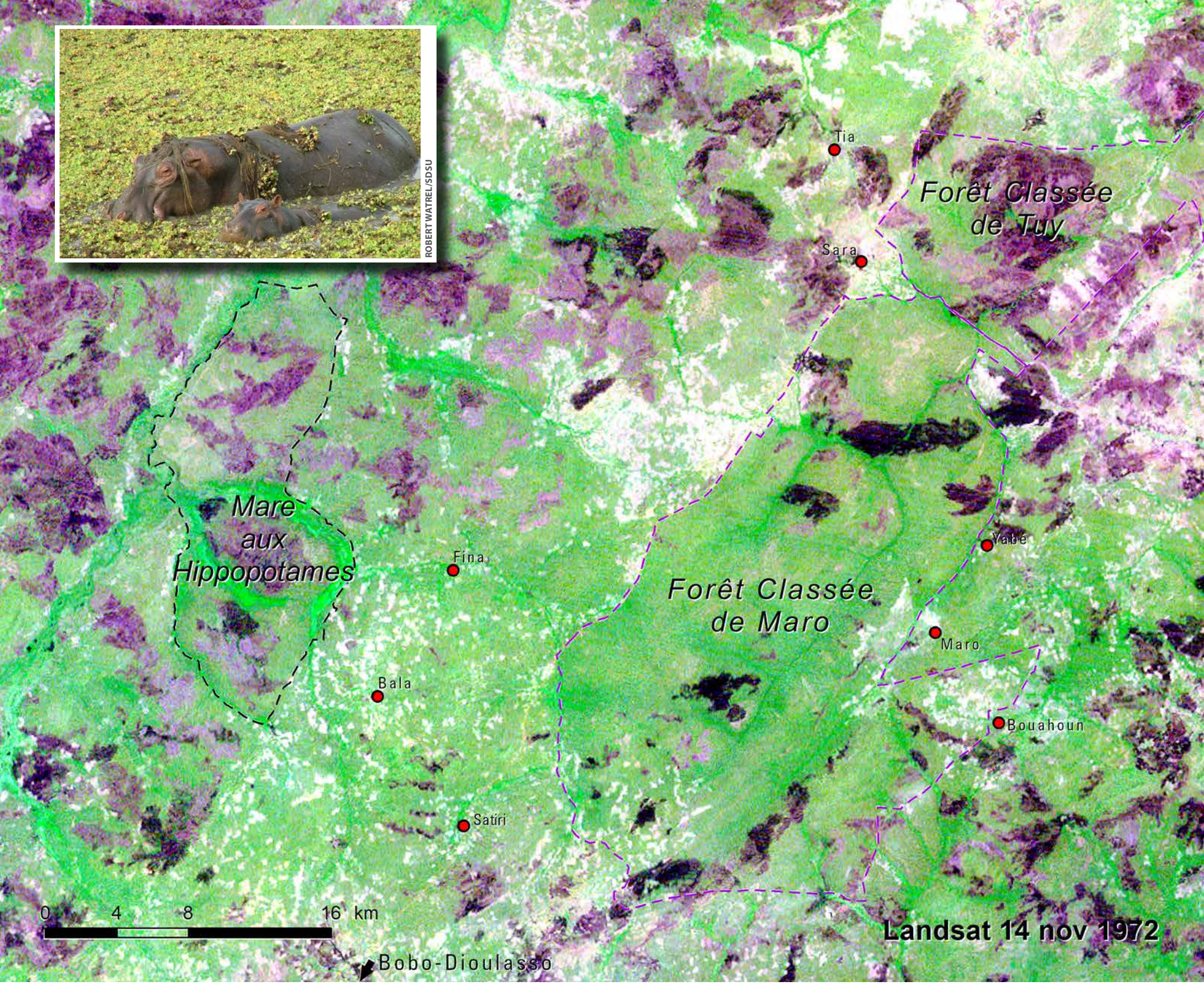
Une autre important classe d'occupation des terres est constitué par les galeries forestières. Les forêts galeries se distinguent facilement de la végétation avoisinante de savane , et abritent une grande diversité d'espèces végétales et animales. Bien qu'elles soient limitées à une bande étroite de dense couvert arboré le long des réseaux hydrographiques, leur superficie totale dépasse largement celle des quelques restants de forêt dense (seulement 48 km^2 en 2013). En 1975, les forêts galeries couvraient 7 000 km^2 soit environ 2,6 pour cent du territoire burkinabe. L'expansion agricole a réduit ce chiffre à environ 5 000 km^2 en 2013, soit une réduction de 30 pour cent en 38 ans.

Classes majoritaires



Classes minoritaires





La réserve de biosphère du parc national de la Mare aux Hippopotames

Le parc national de la Mare aux Hippopotames, classé réserve de biosphère depuis 1987 par l'UNESCO et site Ramsar depuis 1990, constitue un milieu naturel resté relativement intact grâce aux efforts de conservation des communautés. Ce site est un écosystème d'importance majeure pour la biodiversité de la région ainsi que pour les populations locales qui en tirent une partie de leur subsistance. Cependant, la réserve subit de plus en plus de pression face à la population croissante et à l'expansion agricole qui menacent son intégrité écologique.

Localisée dans la province du Houet à environ 60 km au nord de Bobo-Dioulasso, la réserve de biosphère de la Mare aux Hippopotames se trouve dans la zone soudanienne dont les précipitations moyennes annuelles avoisinent 1000 mm. L'ensemble de la réserve couvre un total de 192 km^2 dont 1,40 km^2 de mare permanente, pouvant atteindre 6,60 km^2 en période de crue. En effet, la réserve est réputée pour son lac d'eau douce (mare) associée à un réseau de marais et de plaines inondables couvrant environ 8 km^2 et alimentés en eau par la rivière Volta Noire.

Ce complexe de zones humides à une grande valeur écologique. En plus d'être un important site d'hivernage pour les oiseaux migrateurs, la réserve assure entre autres la recharge de la nappe phréatique, la prévention ou la régulation des inondations, le maintien d'un microclimat et la lutte contre l'érosion. Par ailleurs, les habitats très diversifiés de la réserve de biosphère regorgent d'une faune unique dans la région. Cette faune est notamment célèbre pour ses hippopotames qui vivent en permanence dans la mare. Les mesures de conservation ont permis un accroissement de leur effectif qui est passé d'une trentaine d'individus à une centaine d'individus entre 2006 et

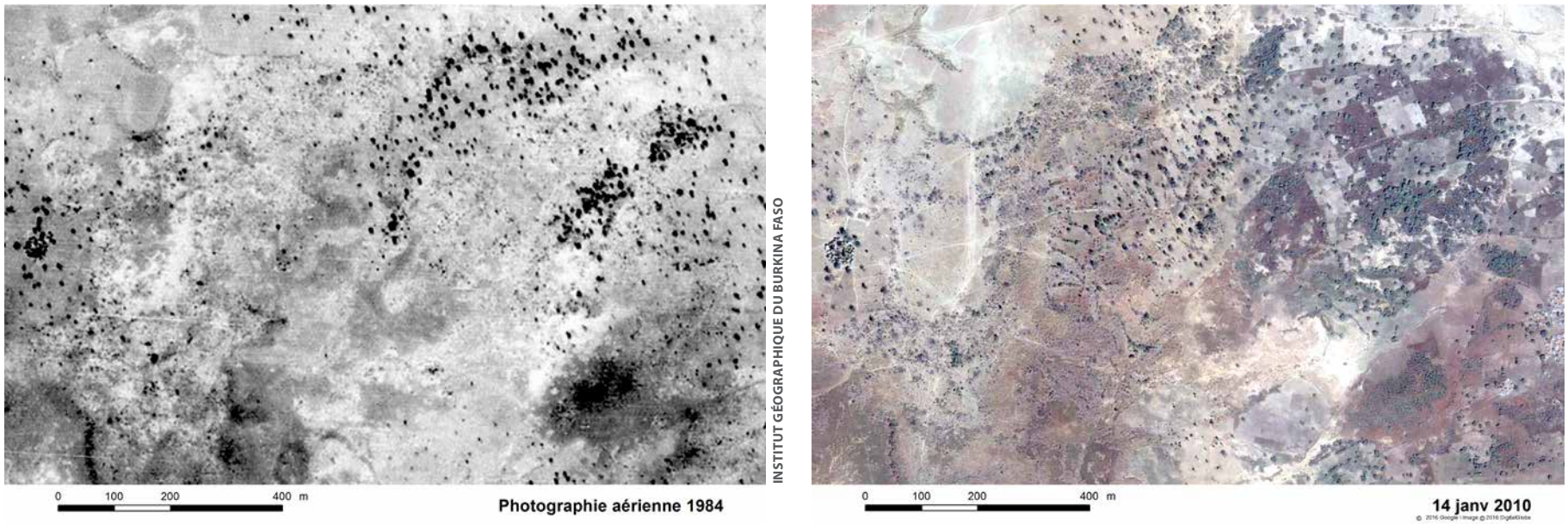
Landsat 3 nov 2013

2010 (SP/CONEDD, 2012). D'autres mammifères sont également présents dans la réserve, notamment l'éléphant, le guib harnaché, et l'hippotrague. Le reste de la réserve comprend 17 km² de forêt galerie et 110 km² de savanes arborées et arbustives.

Pour la population locale, la réserve est une ressource primordiale pour la pêche, la cueillette de fruits, de miel, de bois de chauffage et l'écotourisme (environ 1 000 visiteurs par an) (Pagen, 2006). L'image satellitaire de 1972 montre déjà l'empiètement de l'agriculture sur les savanes. Les champs cultivés apparaissent comme des taches claires sur les images alors que les zones sombres sont des terres brulées suites aux feux de brousse. En 1972, les frontières de la réserve se fondaient encore dans le paysage de savanes. En 2013, les savanes naturelles de la réserve de la Mare aux Hippopotames se distinguaient nettement du paysage avoisinant, devenu totalement agricole. Les limites de la réserve semblent être respectées par les agriculteurs riverains. Cependant, une gestion et une surveillance attentives seront nécessaires pour préserver l'avenir de cet écosystème.

JAMES ROWLAND/USGS

Vue aérienne de la réserve de la Mare aux Hippopotames



Comparaison d'une photographie aérienne de 1984 (à gauche) et d'une image satellite de 2010 (à droite) illustrant la réhabilitation spectaculaire des terres dénudées dans les champs d'Ali Ouédraogo.

Forêts communautaires et réhabilitation des terres dans le plateau central du Burkina Faso

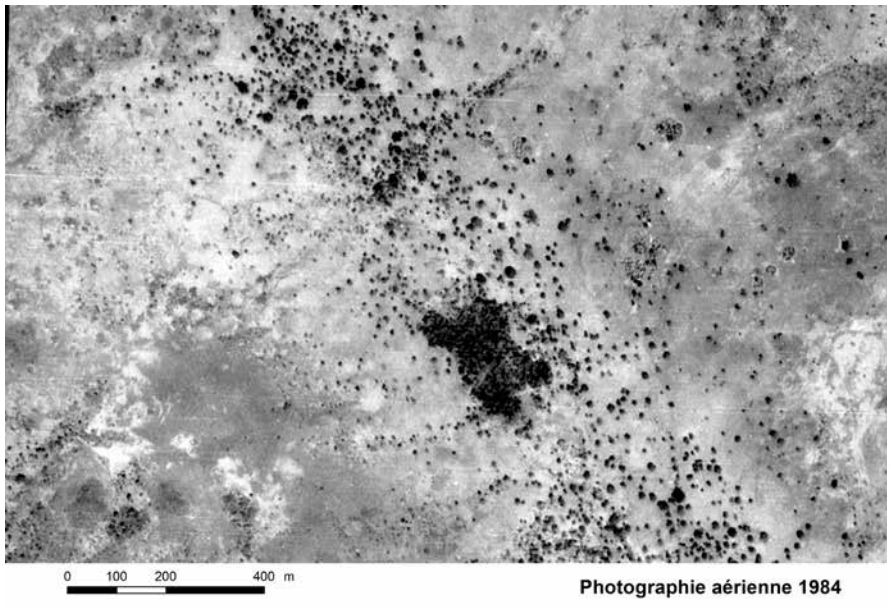
Dominés par des plateaux rocailleux et des sols improductifs, les paysages du plateau central du nord du Burkina Faso sont réputés inhospitaliers. En dépit de ces conditions, environ 50 pour cent de la population rurale du pays y vit, s'adaptant aux précipitations irrégulières. Les grandes sécheresses des années 1970 et 1980 ont aggravé les conditions de vie des habitants de la région, forçant de nombreuses familles d'agriculteurs à abandonner leurs villages et émigrer vers les régions du sud où les précipitations sont plus importantes.

Face à cette situation, de nombreux villageois ont entrepris de lutter contre la dégradation de l'environnement et d'améliorer les conditions de vie en milieu rural. Peu aurait pu prédire qu'aujourd'hui, près de 30 ans après la dernière grande sécheresse et alors que la densité de la population a doublé, on verrait de nombreux exemples de réhabilitation des terres permettant une agriculture productive sur des plateaux autrefois stériles. De la même manière, de nombreuses petites forêts gérées par les communautés villageoises témoignent de ce qui peut être potentiellement réalisé à travers le Sahel. Deux sites sélectionnés parmi les multiples exemples de bonne gestion des terres sont décrits ci-après.

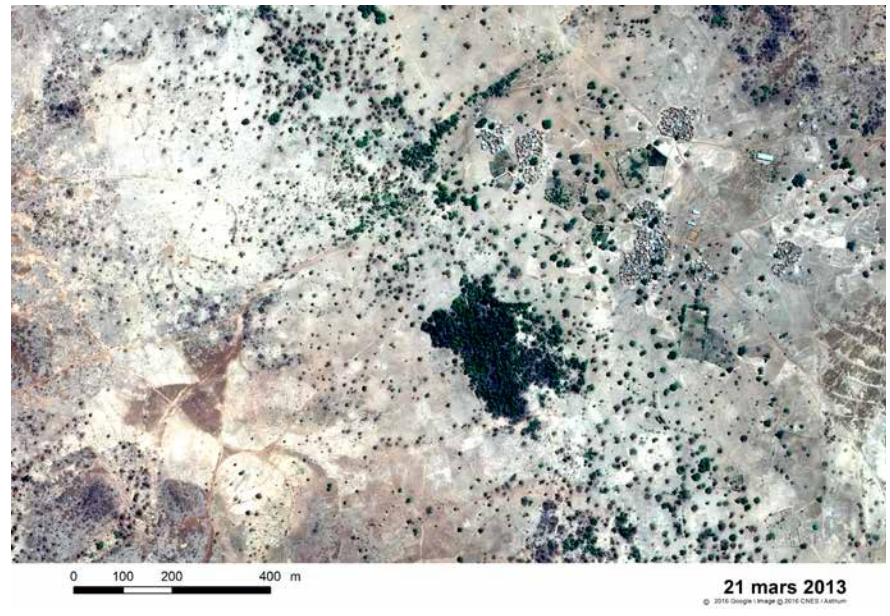
Le premier site (images ci-dessus) relate l'histoire d'un agriculteur innovateur, Ali Ouédraogo, qui en 1983 a entrepris la réhabilitation de terres dénudées et dégradées à l'ouest de Gourcy. La comparaison d'une photographie aérienne de 1984 et d'une image satellite de 2010 montre clairement les résultats spectaculaires du travail d'Ali. Le paysage stérile, latéritique visible au centre et à gauche sur la photo de 1984 (zones claires) est le site des futurs champs d'Ali. En 1984, ses efforts de restauration de ces terres dénudés commençaient juste. Ali a été formé à l'aménagement et la construction de cordons pierreux le long des courbes de niveaux par le Projet Agroforestier financé par l'Oxfam (Reij et Waters-Bayer, 2001). Il a rapidement observé que les arbres commençaient à pousser dans ses champs le long des cordons pierreux qui piégeaient les graines déposées par les eaux de ruissellement. Ali

Deux vues récentes des champs d'Ali Ouédraogo montrant la régénération arborée le long des cordons pierreux qu'il a commencé à construire en 1983.

GRAY TAPPAN / USGS



INSTITUT GÉOGRAPHIQUE DU BURKINA FASO



Comparaison d'une photographie aérienne de 1984 (à gauche) et d'une image satellite de 2013 (à droite) montrant le village de Pouima (au milieu à droite), sa forêt communautaire et ses parcs agroforestiers.

a protégé ces repousses naturelles, et depuis 1986, il a favorisé cette méthode de plantation d'arbres. Pour semer ses cultures, il a utilisé des milliers de fosses d'ensemencement (appelées aussi « zaï »), une ancienne pratique qui contribue également à obtenir de bons rendements de mil, sorgho et niébé. En 2010, vingt-quatre ans après les premiers efforts d'Ali, les terres stériles avaient été transformées en une zone agricole fertile associée à un parc arboré diversifié. Les champs et les arbres d'Ali, qui sont visibles au centre de l'image, ont permis de réhabiliter complètement les surfaces dégradées. Le motif tigré témoigne de la régénération vigoureuse des arbres le long des cordons pierreux qui captent le sol et les graines, et améliorent l'infiltration d'eau. Des pratiques similaires à celles-ci ont permis de réhabiliter entre 2 000 et 3 000 km^2 de terres et produire 80 000 tonnes de vivres par an dans la région (Reij, Tappan et Smale, 2009).

Le deuxième site (images ci-dessus) correspond à l'une des dizaines de forêts gérées par les communautés villageoises et disséminées partout dans les paysages arides du nord du Burkina Faso. Ces zones forestières sont une grande source d'inspiration car elles prouvent que des forêts peuvent exister et prospérer au sein du rude environnement sahélien. Une de ces forêts communautaires est associée au village de Pouima, près de Gourcy. La zone forestière couvre environ 4,6 hectares (46,000 m^2), formant une forêt claire constituée d'arbres et arbustes natifs du Sahel. Cette forêt est assez ancienne car elle a été protégée et gérée par les villageois pendant plusieurs générations. La comparaison de la photographie aérienne prise en 1984 avecl 'image satellite acquise en 2013 montre que la superficie de la forêt a augmenté.

Les villageois de Pouima disent que la forêt continue à bénéficier de la protection que leurs ancêtres lui ont impartie. Ils en ont hérité et ils considèrent qu'ils doivent la préserver pour les générations futures. La forêt continue à servir la communauté de nombreuses façons. Seules les femmes les plus âgées du village peuvent y ramasser les fruits et le bois. Cependant, tout villageois peut récolter un fruit s'il est mûr. Aucune coupe de bois n'y est permise. La forêt sert également de lieu pour les cérémonies sacrificielles, ce qui explique le respect que les villageois lui témoignent.

GRAY TAPPAN / USGS

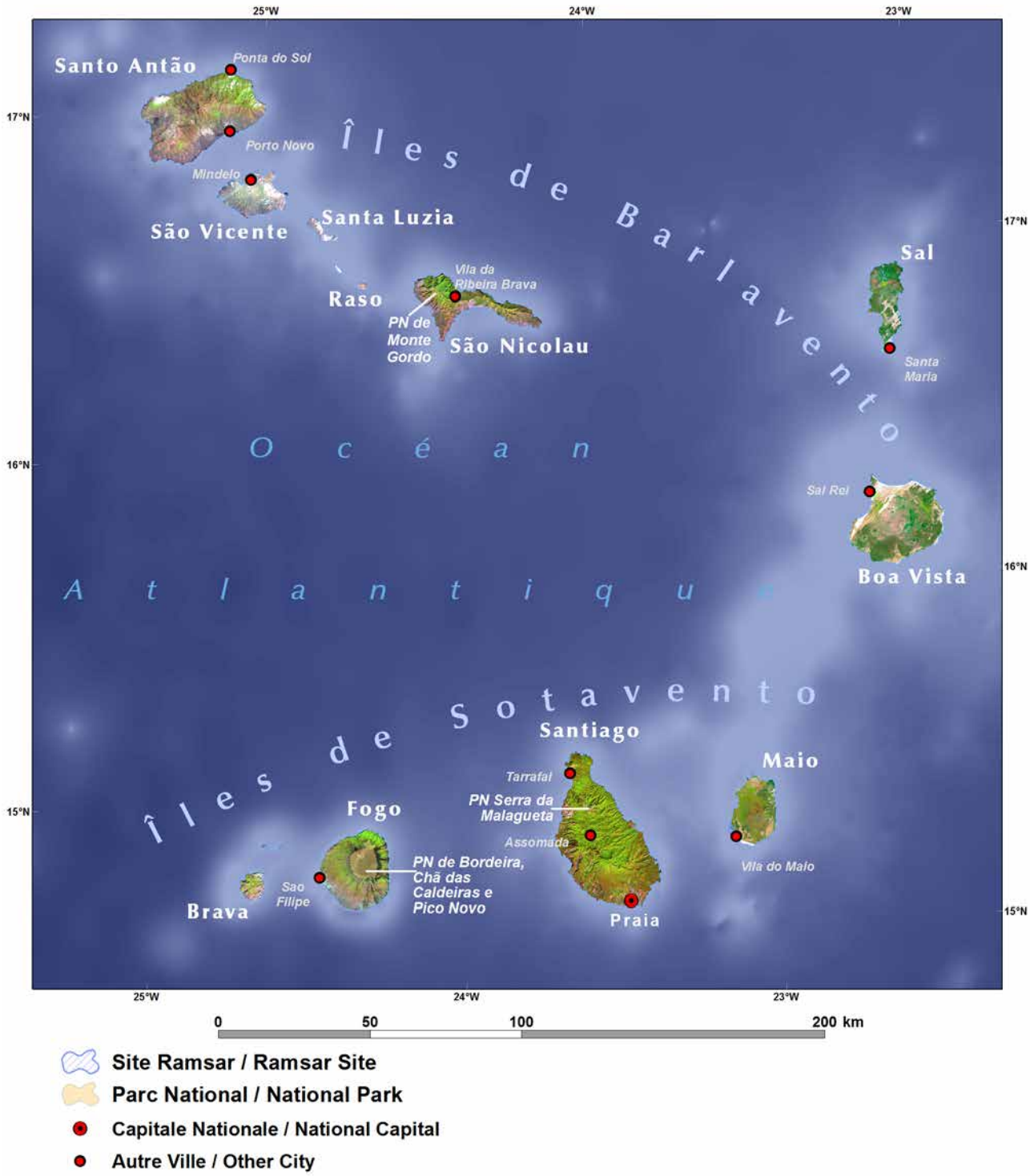
Vues récentes de l'intérieur de la forêt communautaire de Pouima.

La République de

Cabo Verde

Superficie totale: 4 033 km²
Population estimée en 2013: 507 000

Situé à environ 600 km du continent Africain, Cabo Verde est un archipel volcanique comprenant 10 grandes îles et plusieurs îlots inhabités répartis en deux grands ensembles, selon l'influence des alizés venant du nord-est: les îles sous le vent (Sotavento) au sud et les îles au vent (Barlavento) au nord (Eklund and Kronhamn, 2002). Avant d'être découvertes par les Portugais en 1456, les îles de Cabo Verde étaient inhabitées. Aujourd'hui la majorité des habitants ont une ascendance mixte portugaise et africaine, et Cabo Verde est renommé pour sa culture créole et sa musique morna. Le climat de l'archipel est tropical sec, avec une pluviométrie réduite et très irrégulière, inférieure à 300 mm par an en moyenne. Façonnés par une activité volcanique datant de 8 à 20 millions d'années, les paysages de l'archipel sont très variés. Au milieu du 20ème siècle, d'importants efforts de reboisement et de conservation des sols et de l'eau ont été entrepris à Cabo Verde afin d'y restaurer des terres dégradées. Les îles montagneuses de l'ouest ont subi une transformation radicale qui a remodelé les steppes arides naturelles en un paysage fortement influencé par l'homme. Une forêt dense couvre désormais certaines des zones les plus élevées et les versants exposés au vent plus humides, tandis que des forêts claires ont été aménagées dans certaines zones plus sèches. Le potentiel agricole de l'archipel est extrêmement variable; il est fortement diminué par l'aridité, la topographie excessive et une propriété foncière inéquitable.



Enjeux environnementaux:

- Érosion des sols
- Désertification
- Important reboisement
- Utilisation intensive de l'agroforesterie
- Commerce touristique prospère

Paysage aride des îles montagneuses de Cabo Verde

Relief

Îles de Barlavento / Barlavento islands

Îles de Sotavento / Sotavento islands

Les îles montagneuses de Brava, Santiago, Fogo, Santo Antão et São Nicolau — toutes comprenant des sommets culminants à plus de 1 000 m — sont rocheuses mais disposent de sols volcaniques relativement fertiles dans les vallées profondes, propices à l'agriculture. Ces îles ont été le plus longtemps habitées et sont les plus densément peuplées de l'archipel. Leurs paysages accidentés comprennent des pics élevés, des dorsales, des plateaux et des vallées. Leur altitude est suffisamment élevée (le plus haut sommet, Mont Fogo, s'élève à 2 829 m) pour produire un fort effet orographique qui donne lieu à des précipitations rares mais intenses (Mannaerts and Gabriels, 2000). Les montagnes reçoivent suffisamment d'eau pour arroser des prairies ainsi qu'une agriculture intensive par paliers, suivant une série de zones d'altitude successives.

En revanche, les îles Maio, Boa Vista et Sal, situées à l'est, sont des déserts de basse altitude, fortement érodés, dont le climat aride est caractérisé par une exposition constante aux vents secs venant du Sahara. Les steppes ouvertes, les sols nus et de longues plages sableuses y sont les types dominants d'occupation des terres. L'économie de ces îles repose essentiellement sur l'extraction du sel et l'élevage.

GRAY TAPPAN / USGS

Forêt dense couvrant les versants de Santo Antão

PHOTO (CI-CONTRE): GRAY TAPPAN / USGS

Occupation des Terres et Tendances

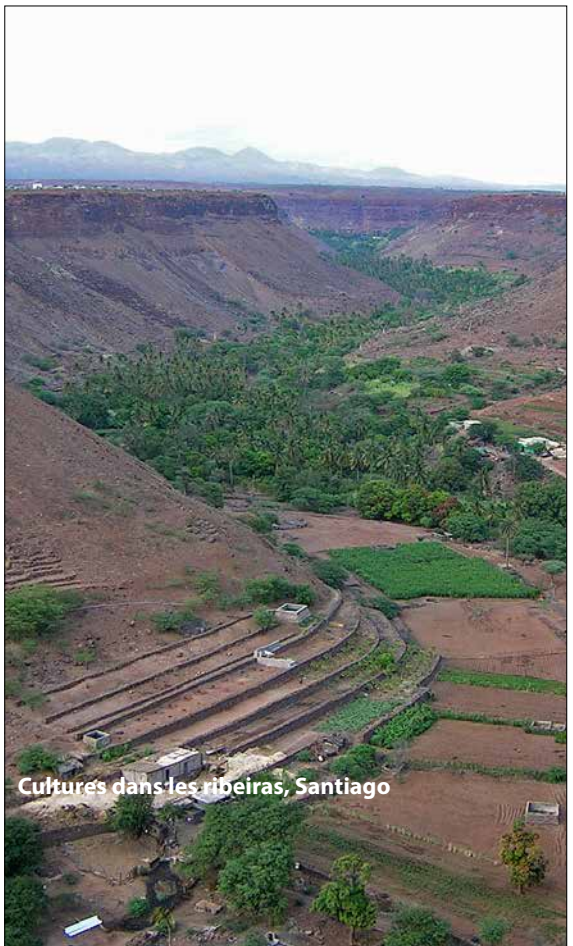
Pendant plusieurs siècles, le terres de Cabo Verde ont été modifiées et travaillées afin d'accroître la production agricole, résultant en une mosaïque extrêmement complexe et sophistiquée de l'utilisation des terres qui constitue le paysage actuel. Quelques anciens rapports décrivent la végétation d'origine des îles. Vraisemblablement les zones herbeuses et arbustives dominaient les communautés végétales des terres arides de basse altitude tandis qu'un couvert d'arbustes ligneux parsemés d'espèces herbacées occupait les hauteurs plus humides et qu'une poignée d'espèces d'arbres colonisaient les bords des cours d'eau les plus favorables. Les forêts denses n'ont probablement jamais existé (Benton, 2013).

Suite à la colonisation portugaise, l'utilisation des terres a profondément changé. Le bétail (essentiellement des caprins), les pratiques culturales intensives et l'introduction de nouvelles espèces animales et végétales ont fortement altéré la végétation native et décimé les populations arborées naturelles. La réduction de la végétation naturelle dans de nombreuses zones a également contribué à l'érosion des sols. Au début du 20ème siècle, de nombreuses sections des îles étaient fortement dégradées.

Au milieu du 20ème siècle, les Portugais ont entrepris d'importantes mesures de reboisement et de conservation des sols et de l'eau afin de restaurer les terres dégradées (Benton, 2013). De 1928 à 1975, Cabo Verde a gagné environ 30 km² en surfaces boisées, principalement à Santo Antão, Fogo et São Nicolau (WOCAT, 2015 ; Lopes and Santos, 2010). Les zones montagneuses, ainsi que les zones arides et semi-arides des îles, ont bénéficié de ces programmes de reboisement. Après l'indépendance de Cabo Verde en 1975, des réglementations forestières décisives ont été mises en place et l'expansion des forêts a continué. Ces efforts de reboisement étaient déjà fort visibles au sein de l'occupation et de l'utilisation des terres de 2000. Les plantations les plus anciennes (*Pinus spp., Cupressus spp. et Eucalyptus spp.*) sont devenues des forêts denses et des forêts claires colonisant les pentes les plus fortes des hauteurs de Santo Antão et São Vicente où la mise en culture est impossible. Ces forêts continuent à s'étendre. La superficie en forêts denses a augmenté de 21 pour cent (soit 6 km²) et celle des forêts claires de 24 pour cent (soit 34 km²) entre 2000 et 2013. Les projets de reboisement de ces 20 dernières années ont surtout concerné les terres désertiques des îles Sotavento (Santiago, Maio et Brava). Les principales espèces plantées, *Prosopis juliflora, Acacia* spp. et *Ziziphus mauritiana*, sont bien adaptées au climat aride. Un total de 248 km² de plantations a été cartographié en 2000 et montre une légère réduction en 2013 (243 km²). En effet, lorsque les jeunes arbres atteignent leur maturité et que leur feuillage se forme, les plantations prennent l'apparence de forêts claires. La conversion de certaines plantations en forêts claires explique la diminution des superficies en plantations.

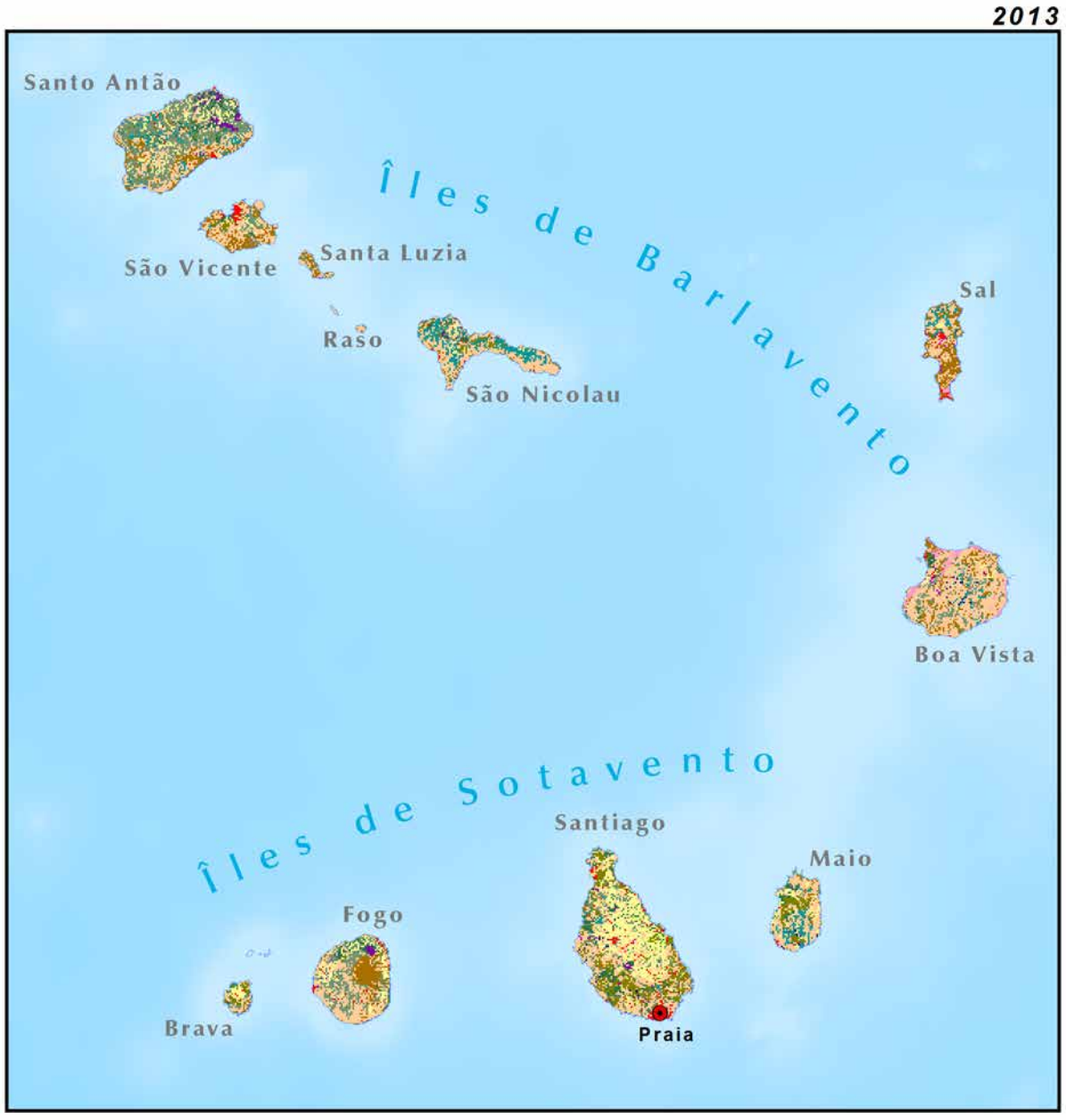
Les zones arides de plus basse altitude — les îles Sal, Boa Vista et Maio, et les piémonts des îles montagneuses — représentent plus de la moitié des terres de Cabo Verde. Ces surfaces, principalement nues, ou couvertes de steppes

Ces cartes d'occupation et d'utilisation des terres définissent les paysages de Cabo Verde à une résolution de 500 m. Elles sont basées sur l'interprétation visuelle d'images du radiomètre spatial avancé d'émission et de réflexion thermiques (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer - ASTER) et d'images à haute résolution prises en 2000 et 2013. Aucune source comparable d'images n'était disponible pour réaliser la carte de 1975.



Cultures dans les ribeiras, Santiago

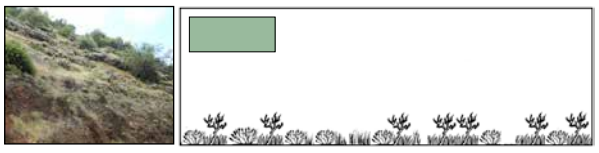
GRAY TAPPAN / USGS



Occupation des Terres / Land Cover

- Forêt / Forest
- Forêt galerie & formation ripicole / Gallery forest & riparian forest
- Forêt claire / Woodland
- Zone arbustive / Shrubland
- Savane herbacée / Herbaceous savanna
- Steppe
- Zone de culture / Agriculture
- Cultures irriguées / Irrigated agriculture
- Plantation
- Habitation / Settlements
- Sols dénudés / Bare soil
- Terrains rocheux / Rocky land
- Surfaces sableuses / Sandy area
- Carrière / Open mine
- Plans d'eau / Water bodies
- Prairie marécageuse - vallée inondable / Wetland - floodplain

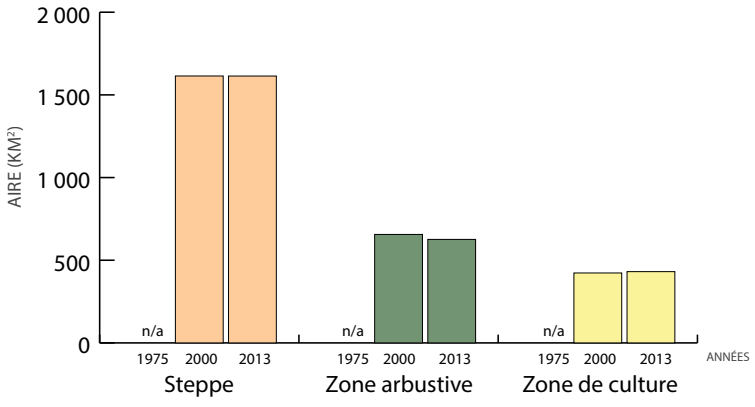
Le Cabo Verde possède des zones arbustives semi-arides uniques à l'archipel. Ces zones sont caractérisées par des arbustes et buissons dispersés sur un couvert herbacé discontinu (la couverture des arbustes et buissons est comprise entre 25 et 50 pour cent). Cette classe d'occupation des terres se trouve surtout sur les versants nord plus humides des îles montagneuses de l'archipel ou le long des ribeiras.



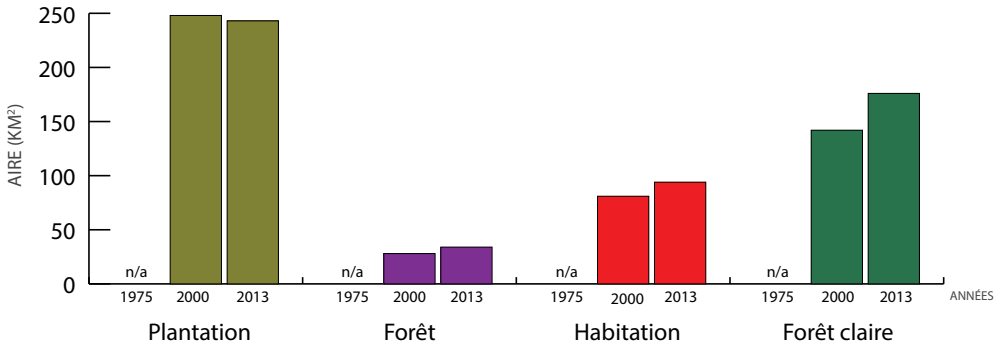
ou de zones arbustives sont restées plutôt stables de 2000 à 2013. Elles conviennent peu à la mise en culture et sont par conséquent mieux adaptées à une utilisation pastorale ou sylvo-pastorale. Les superficies des steppes et des zones arbustives ont toutefois diminué de respectivement 2 et 5 pour cent entre 2000 et 2013, essentiellement en raison des projets de restauration qui ont transformé certaines surfaces en plantation ou forêts claires.

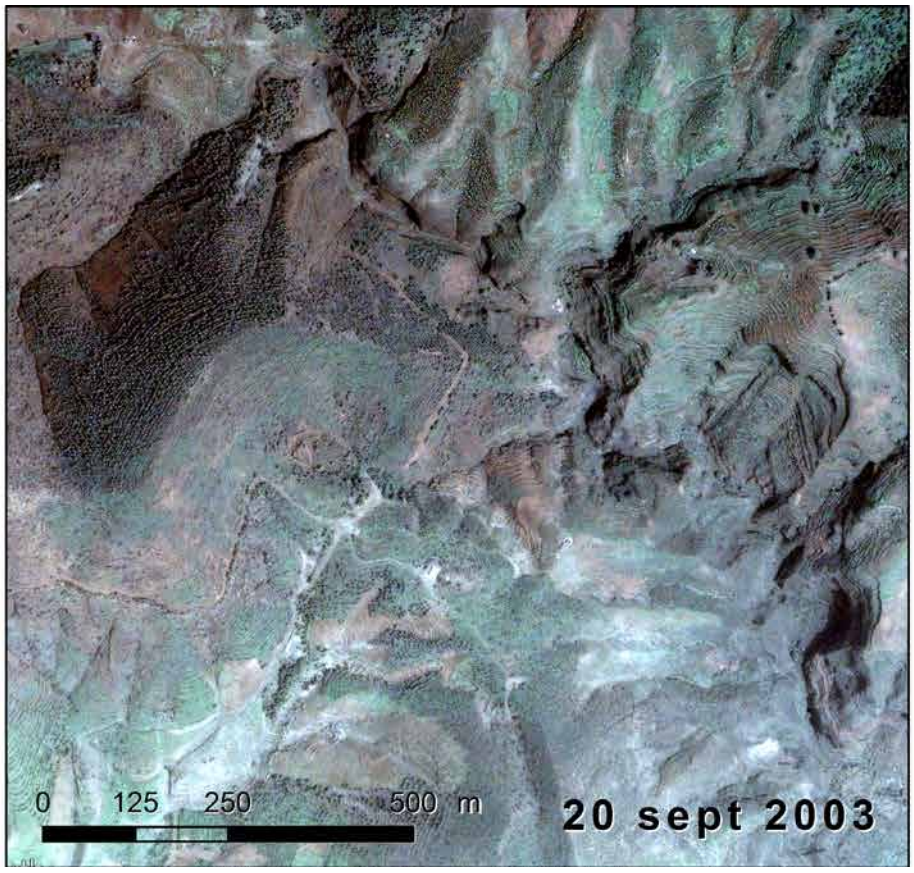
En 2000, l'agriculture couvrait 423 km² sur l'ensemble de l'archipel, environ 10 pour cent du territoire. Les terres cultivées ont augmenté seulement de 8 km² de 2000 à 2013. Ces superficies cultivées ne sont toutefois pas uniformément distribuées sur l'ensemble des îles. Santo Antão et Santiago sont les îles les plus cultivées, avec plus de 70 pour cent de la superficie totale cultivée de Cabo Verde. Les cultures irriguées se trouvent essentiellement sur l'île Santiago dans les *ribeiras* — vallées où des cours d'eau éphémères ont créé des collines aux pentes raides, parfois pratiquement verticales. En dépit des conditions climatiques hasardeuses et du terrain accidenté, l'agriculture demeure la principale activité dans l'archipel, occupant plus de la moitié de la population active.

Classes majoritaires



Classes minoritaires





Une comparaison de deux images satellites mettant en évidence le reboisement spectaculaire des versants de l'île de Santo Antão.

Le succès du reboisement à grande échelle sur les îles de Santo Antão et Santiago

Santo Antão et Santiago sont les deux plus grandes îles de l'archipel de Cabo Verde (respectivement 991 km^2 et 754 km^2). Suite à leur colonisation à la fin des années 1400, l'environnement fragile de ces montagnes volcaniques relativement récentes et soumises à un climat sahélien aride à semi-aride s'est fortement détérioré (Spaak, 1990). Après l'indépendance en 1975, les problèmes de dégradation des terres ont conduit à de vastes programmes de reboisement qui ont contribué à la restauration de plus de 800 km^2 de terre et radicalement changé le paysage de Cabo Verde.

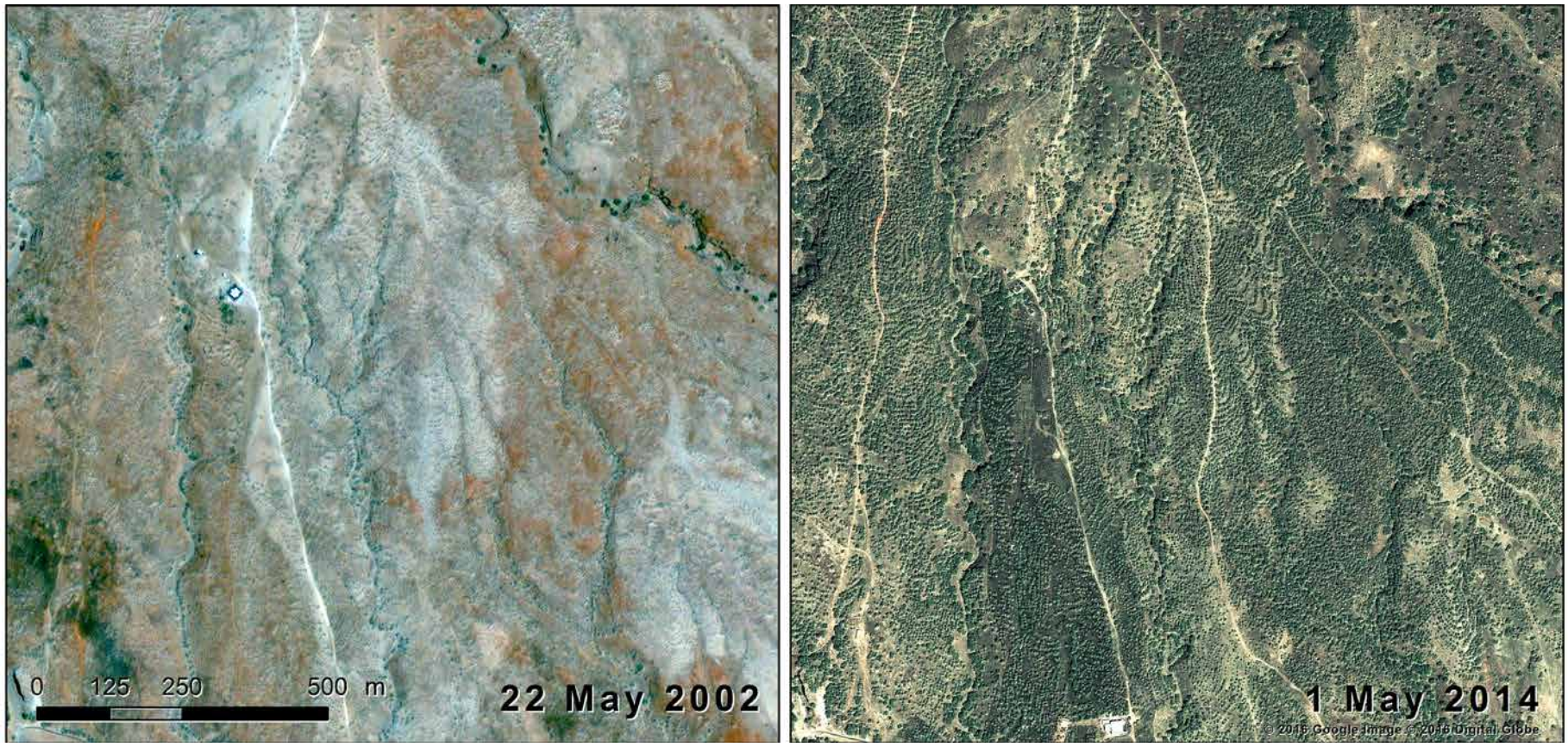
Les sols des îles Santo Antão et Santiago sont en général jeunes, peu profonds et très sensibles à l'érosion. Ces îles présentent un paysage spectaculaire aux pentes escarpées, associé à un fort effet orographique. Le climat varie d'humide à aride avec une saison des pluies courte d'août à octobre et des sécheresses pluriannuelles périodiques. La pluviométrie est très variable, changeant d'un endroit à l'autre et d'une année à l'autre, fluctuant de 50 à 1400 mm par an (Eklund and Kronhamn, 2002).

Depuis les années 1980, les efforts de reboisement ont principalement privilégié les zones arides de Santiago et Santo Antão où le taux de boisement était d'environ 57 km^2 par an (environ 80 pourcent à Santiago, soit 45 km^2). Cette initiative fut un grand pas en avant dans le cadre de la restauration des terres de l'archipel (Eklund and Kronhamn, 2002). Ces efforts de reboisement avaient pour objectifs : 1) de contrôler l'érosion des sols ; 2) d'augmenter

ANONYMOUS, 1960

SCOTT BENTON

Photographies de terrain illustrant le reboisement sur l'île de Santo Antão entre 1950 (en gauche) et 2012 (à droite) (Agua das Caldeiras).



Une comparaison des deux images satellite mettant en évidence le reboisement spectaculaire des zones arides de l'île de Santiago.

l'infiltration, le captage du brouillard et la disponibilité de l'eau ; 3) d'accroître la biodiversité et la couverture végétale ; et 4) de développer les aspects économiques de la forêt, tels que le bois de chauffe, le bois d'œuvre ou les services (Benton, 2013). Au cours des 40 dernières années, ce reboisement a joué un rôle important dans le cadre de la lutte contre la désertification, de la réhabilitation du couvert végétal, de la satisfaction des besoins énergétiques et de fourrage, du développement de systèmes agro-sylvo-pastoraux, et a sans doute également contribué à une plus grande diversité des paysages de Cabo Verde (Lopes and Santos, 2010). Les anciennes terres dégradées des îles de Santiago et Santo Antão sont désormais couvertes d'une forêt dense dans les zones montagneuses humides et de forêt claire dans certaines zones plus sèches.

GRAY TAPPAN/USGS

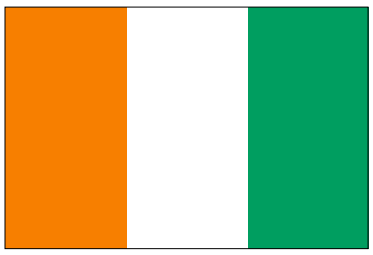
La première paire d'images satellite (page ci-contre, en haut), montre un exemple de reboisement sur les versants humides d'une montagne de Santo Antão. En 2003, la forêt dense et la forêt claire existaient déjà sur certaines pentes et sommets, le résultat de projets antérieurs de reboisement datant des années 1970 et 1980. Au début des années 2000, de nouvelles plantations avaient été effectuées mais les arbres n'étaient pas encore visibles en 2003. En 2014, ces forêts s'étaient densifiées et de nouvelles plantations et forêts claires apparaissaient sur les pentes de basse altitude. Aujourd'hui, le reboisement se poursuit à Cabo Verde et plusieurs programmes de plus petite ampleur ont été mis en œuvre dans les années 2000, surtout sur les îles de Santiago et Maio.

La seconde paire d'images à haute résolution (ci-dessus) montre le reboisement d'une zone aride de l'île de Santiago (8 km au nord-ouest de Praia). En 2002, le projet de reboisement avait juste commencé à restaurer la steppe dégradée. Les arbres avaient probablement déjà été plantés mais ils ne sont pas visibles sur l'imagerie. En 2014, toute la zone était recouverte de plantations denses.

Aujourd'hui, 67 pour cent de la superficie totale reboisée de Cabo Verde se situe à Santo Antão ou Santiago et représente 7 pour cent[1] du territoire du pays (soit environ 300 km^2). Le reboisement a également eu de fortes répercussions sur la population locale. Les forêts offrent de nombreux bénéfices aux communautés, en particulier dans la zone intérieure rurale la plus pauvre de l'île. Depuis le début du programme de reboisement, des changements positifs majeurs ont été constatés au niveau de la végétation, de l'utilisation des terres et des infrastructures.

Le reboisement est l'une des techniques clés pour réduire la fragilité des écosystèmes : il assure une meilleure protection des sols contre l'érosion et une meilleure rétention des eaux de ruissellement. Les forêts de Cabo Verde représentent un exemple durable de changement positif de l'utilisation des terres en Afrique de l'Ouest. La population locale est très favorable à ces forêts qui sustentent beaucoup de ses besoins. De simples changements dans la gestion des forêts peuvent considérablement améliorer la préservation de la biodiversité et accroître l'activité économique. Beaucoup de leçons précieuses peuvent être tirées de l'expérience de Santo Antão et Santiago et appliquées à d'autres projets de reboisement en Afrique de l'Ouest.

[1] Ce chiffre représente la superficie totale qui a été reboisée avec succès et qui est maintenant couverte par la forêt, la forêt claire ou de récentes plantations. Les plantations agroforestières, dans les zones agricoles, ne sont pas prises en compte.



La République de

Côte d'Ivoire

Superficie totale: 322 463 km²
Population estimée en 2013: 21 622 000

Située dans la partie occidentale du golfe de Guinée, la Côte d'Ivoire dispose de 515 km de côtes bordées par un réseau de larges lagunes. Les moitiés nord et sud du pays constituent deux paysages distincts : au nord, un paysage de savanes, et au sud, un paysage tropical humide recouvert par une végétation sempervirente variée. En effet, la partie méridionale de la Côte d'Ivoire qui autrefois était entièrement couverte par une forêt tropicale dense, est aujourd'hui dominée par une mosaïque de plantations, de terres cultivées et de forêts dégradées, autour de quelques reliques de forêt dense. Jusqu'à ces dernières décennies, il y avait probablement plus de bois en Côte d'Ivoire que dans n'importe quel autre pays d'Afrique de l'Ouest. Or, entre 1900 et 1960, la superficie de la forêt tropicale a été réduite de moitié et cette tendance n'a pas faibli au cours des années suivantes ; si bien qu'aujourd'hui, la quasi-totalité de la dense forêt tropicale ivoirienne a disparu. Cependant, le parc national de Taï, localisé dans le sud-ouest du pays, constitue le plus grand ensemble de forêt tropicale primaire encore intacte en Afrique de l'Ouest. Pour cette raison, le parc a été classé au patrimoine mondial de l'UNESCO en 1982. La Côte d'Ivoire dispose d'un climat commun à tous les pays du Golfe de Guinée, avec deux saisons des pluies le long de la côte, qui fusionnent en une seule saison des pluies plus au nord. Les sols particulièrement fertiles et productifs de la Côte d'Ivoire en font l'un des plus grands producteurs mondiaux de cacao et de café. La richesse du pays ne repose pas seulement sur ses ressources terrestres mais aussi sur sa culture ; le pays regroupe 68 ethnies, contribuant à une grande diversité des coutumes et des arts.

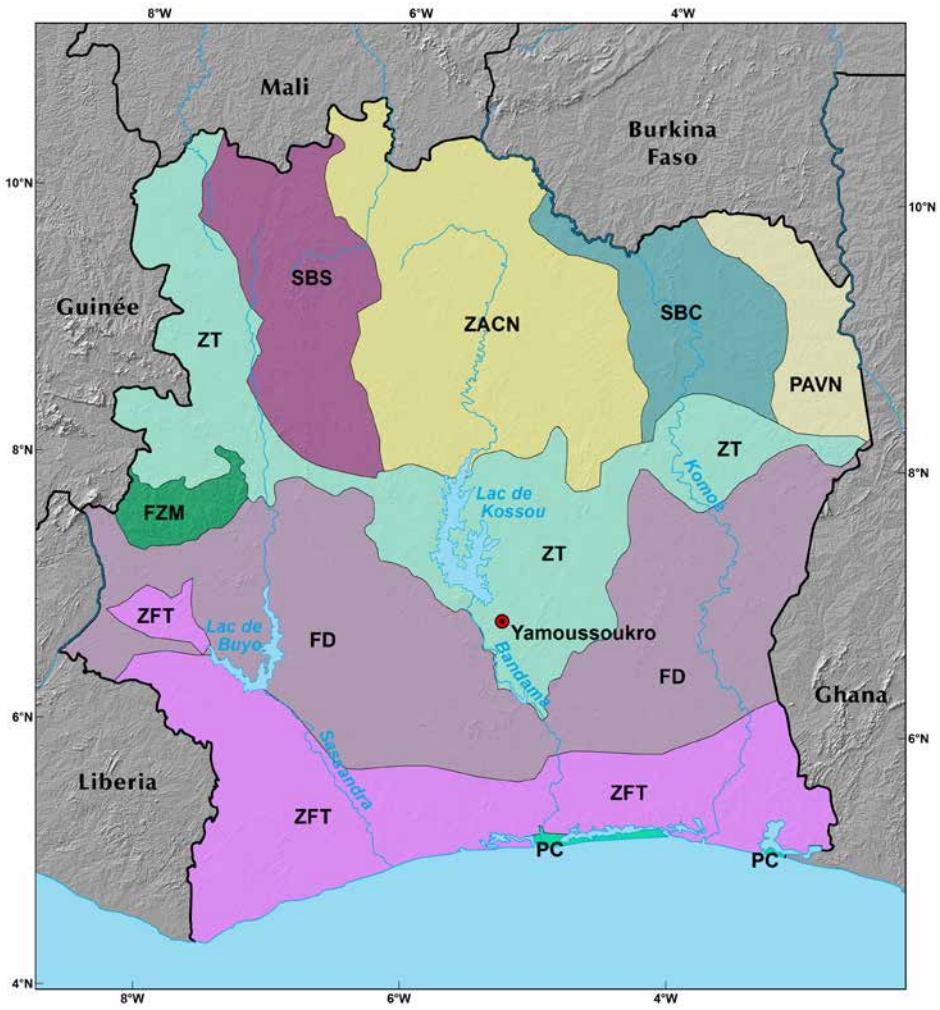
Réserve de Biosphère / Biosphere Reserve
Site Ramsar / Ramsar Site
Parc National / National Park
Réserve Naturelle / Nature Reserve
Réserve de Faune / Faunal Reserve
Forêt Classée / Forest Reserve
Capitale Nationale / National Capital
Autre Ville / Other City

Enjeux environnementaux:

- Déforestation
- Dégradation des terres
- Le plus grand ensemble de forêt tropicale primaire encore intact en Afrique de l'Ouest
- Deuxième plus grand nombre de chimpanzés parmi les pays d'Afrique de l'Ouest

Champs cultivés au pied d'une colline couverte de forêt dense, sud de la Côte d'Ivoire

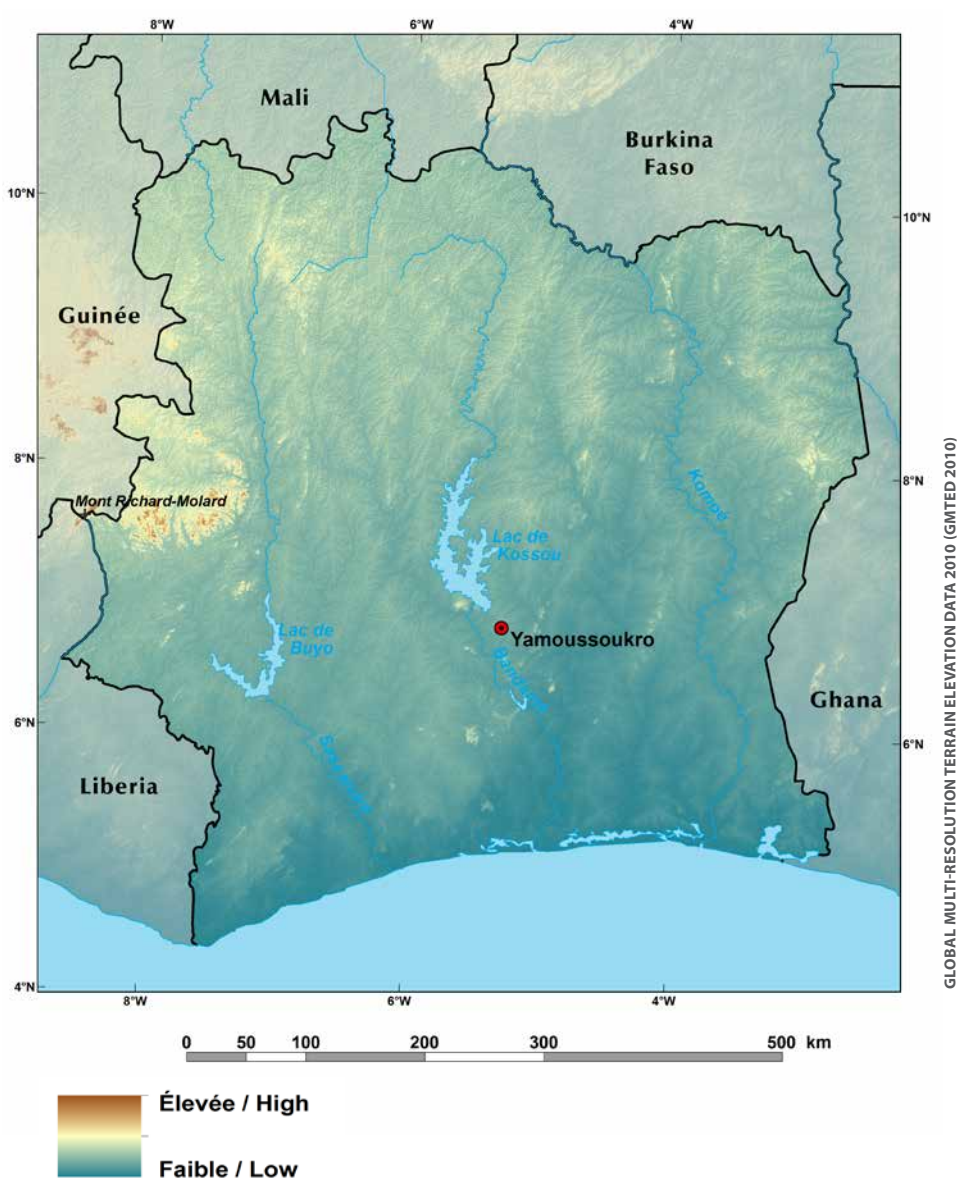
Écorégions



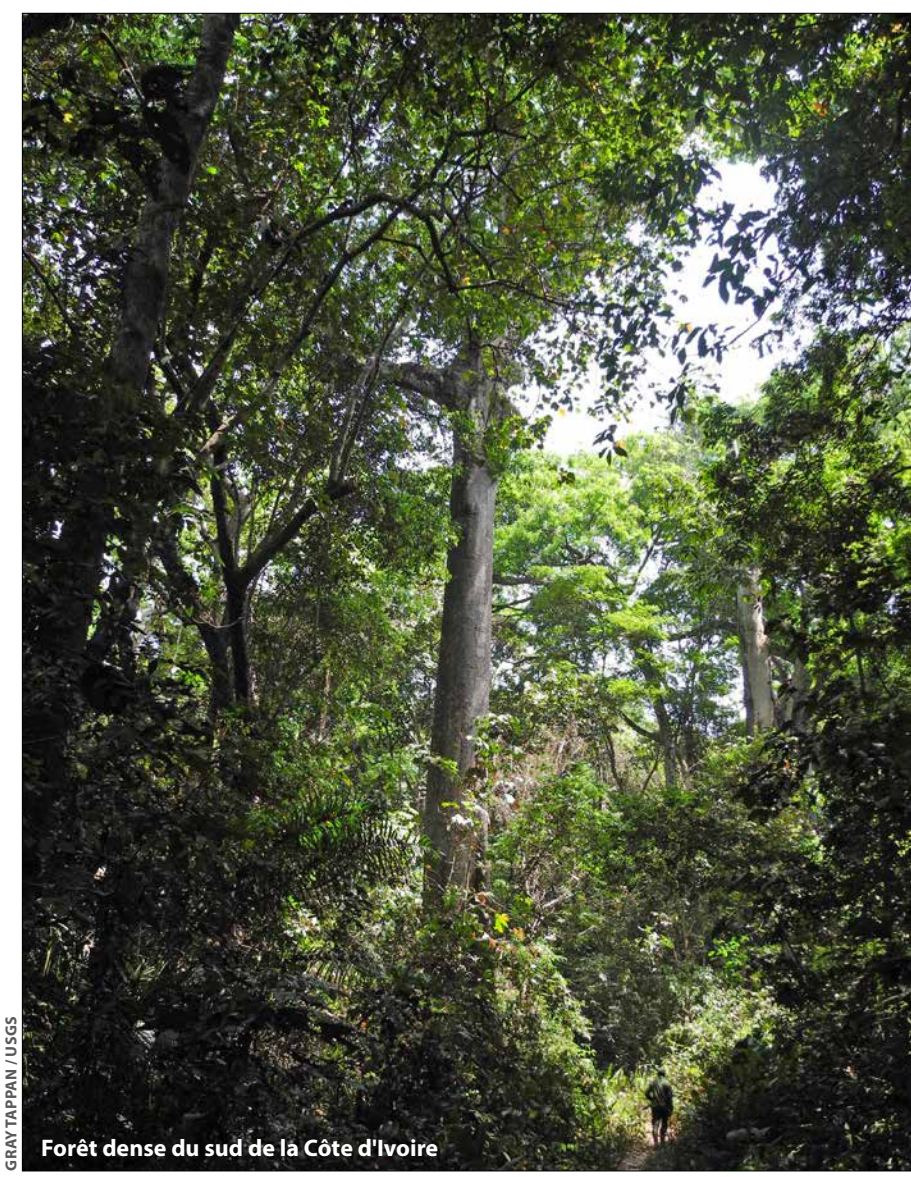
- FD Forêt Dégradée
- FZM Forêt Montagnarde
- PAVN Plateau Agricole de la Volta Noire
- PC Plaines Côtières
- SBC Savanes du Bassin de la Comoé
- SBS Savanes du Bassin de la Sassandra
- ZACN Zone Agricole du Centre-Nord
- ZFT Zone Forestière Tropicale
- ZT Zone de Transition

Le sud de la Côte d'Ivoire est caractérisé par de larges plaines découpées par trois fleuves : le Sassandra, le Bandama et le Comoé (aussi écrit Komoé). Autrefois totalement boisées, ces vastes plaines disposent de sols productifs, fortement colonisés par l'agriculture et les plantations. Les plateaux de la zone de Forêt Dégradée (FDC), où subsistent quelques îlots forestiers fragmentés par les cultures, les plantations, les jachères et les habitations, furent probablement autrefois couverts par des forêts denses tropicales. Le centre du pays constitue une zone de transition entre la forêt et les savanes du nord, au sein desquelles l'agriculture s'est largement implantée. Dans le nord-ouest du pays, le relief montagneux et boisé contraste avec le plateau environnant. Cette région montagneuse fait partie de la dorsale guinéenne qui s'étend du Fouta Djallon en Guinée à la Côte d'Ivoire, traversant le sud de la Guinée, ainsi que le nord de la Sierra Leone et du Libéria.

Relief



GLOBAL MULTI-RESOLUTION TERRAIN ELEVATION DATA 2010 (GMTED 2010)

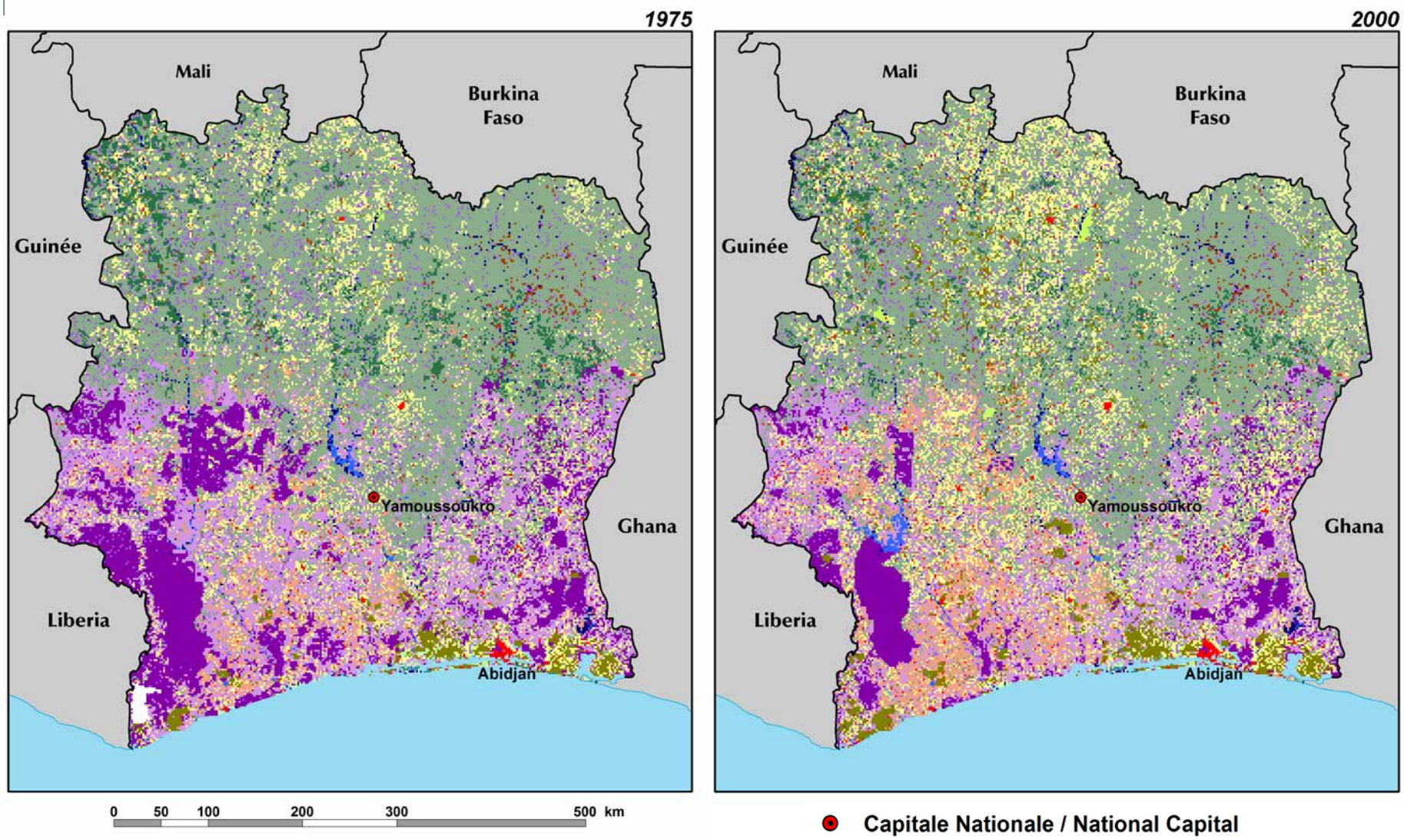


GRAY TAPPAN / USGS

Forêt dense du sud de la Côte d'Ivoire

PHOTO (CI-CONTRE): GRAY TAPPAN / USGS

Occupation des Terres et Tendances



Plantation d'ananas en Côte d'Ivoire

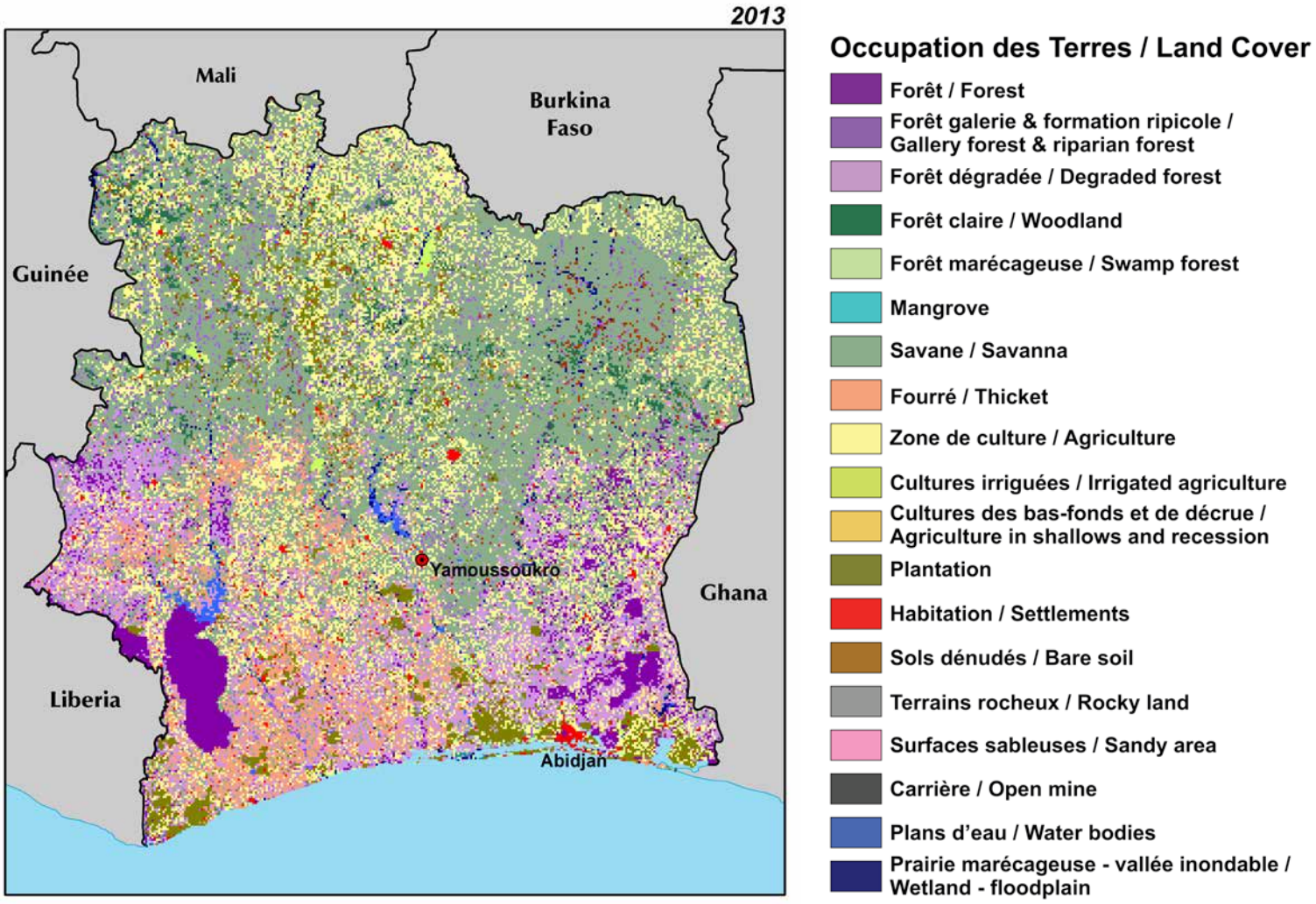
GRAY TAPPAN / USGS

Le changement le plus important au sein de l'occupation des terres de la Côte d'Ivoire est l'expansion de l'agriculture, avec une augmentation nette de 84 pour cent des terres cultivées entre 1975 et 2013 (soit 31 600 km^2). L'agriculture a progressé dans presque toutes les régions du pays, à l'exception du nord-est où les frontières du parc national de la Comoé ont été bien respectées et la savane naturelle protégée.

Dans la moitié sud du pays, les précipitations sont plus élevées et les sols plus productifs — c'est le centre de production de la plupart des cultures d'exportation, telles que le café et le cacao. En outre, les cultures de diversification, comme le palmier, les cocotiers et des plantations d'hévéas (caoutchouc), ont augmenté de 160 pour cent (soit 10 420 km^2), principalement dans le sud et le centre du pays. Dans la moitié nord de la Côte d'Ivoire, les cultures vivrières et les cultures commerciales, se sont fortement multipliées, fragmentant les grandes étendues de forêts claires et de savanes naturelles.

Puisqu'une grande partie de la population de la Côte d'Ivoire subsiste grâce à l'agriculture, l'expansion agricole est fortement corrélée à l'accroissement de la population. Entre 1975 et 2013, la population s'est accrue de 6,6 à 21,6 millions d'habitants, soit une hausse de 227 pour cent. D'après les cartes d'occupation des sols, la surface occupée par les habitations — les villes et villages — a doublé en 38 ans. Cependant, cette moyenne nationale masque une répartition inégale au sein du territoire ivoirien, avec la plupart de la population concentrée dans la région agricole et forestière du sud du pays.

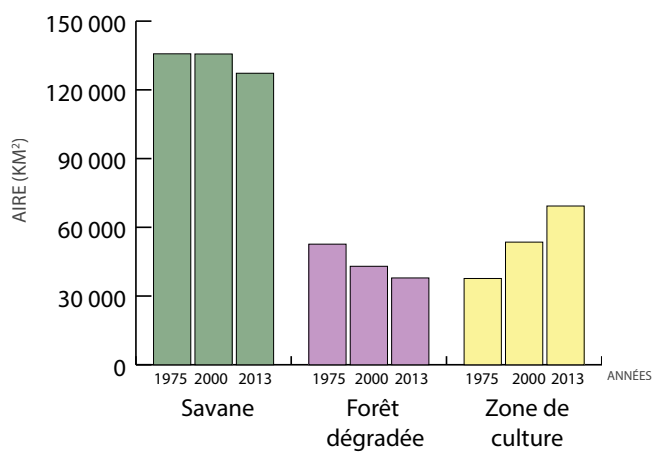
L'expansion des terres cultivées n'a pas été sans conséquences sur le paysage forestier. En effet, la déforestation résultant de la prolifération des terres agricoles est l'un des changements les plus dramatiques et sûrement irréversibles en Côte d'Ivoire. Autrefois, la plupart de l'exploitation forestière avait lieu dans les réserves et les forêts classées qui délimitaient environ 40 pour cent de la



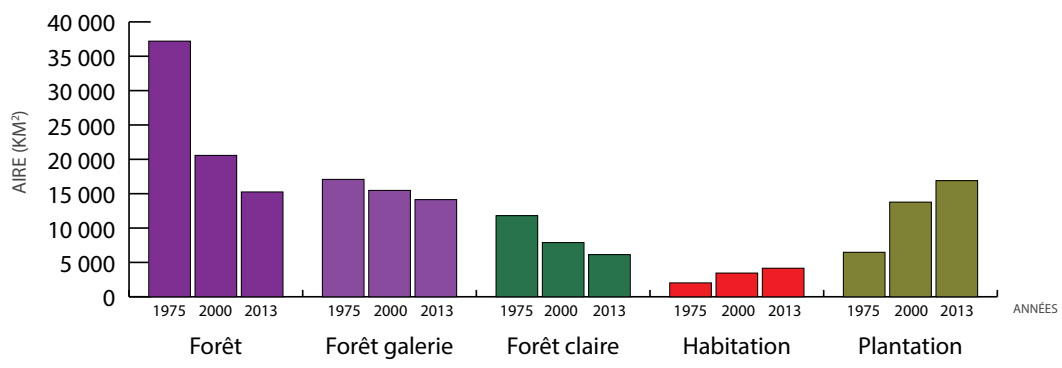
forêt ivoirienne en 1975 (environ 14 500 km^2). Toutefois, l'abattage excessif des forêts qui a eu lieu au cours des 38 dernières années a conduit à leur épuisement. Les forêts classées ont perdu près de 70 pour cent de leur dense couvert forestier. En outre, le vol de bois et la coupe illégale sont très répandus et font partie des raisons principales de la rapide dégradation des forêts naturelles. Les forêts denses, ainsi que les forêts claires localisées en dehors des aires protégées ont été fortement dégradées. En 2013, la Côte d'Ivoire avait perdu près de 60 pour cent des 37 300 km^2 de forêt tropicale dense qui existaient en 1975. De même, les forêts dégradées ont diminué de 28 pour cent et les forêts claires de 48 pour cent. Une autre importante classe de forêt existant en Côte d'Ivoire est la forêt galerie — l'habitat doté de la plus grande richesse biologique au sein des zones de savanes d'Afrique de l'Ouest. L'forêts galeries sont limitées à une bande étroite de dense couvert arboré le long des cours d'eau, mais leur superficie totale couvre tout de même près de 5 pour cent du pays. En 1975, les forêts galeries représentaient 17 100 km^2. Ce chiffre a été réduit à 14 130 km^2 en 2013.

Malgré les mesures récentes prises par le gouvernement concernant la gestion forestière, tels que la lutte contre l'abattage illicite, le reboisement, la réforme des activités d'exploitation forestière, l'augmentation du nombre de zones protégées et l'encouragement des investissements privés dans le secteur forestier, l'expansion des terres agricoles induite par un accroissement continue de la population contribue fortement à la déforestation en Côte d'Ivoire (Ehuitché, 2015) .

Classes majoritaires



Classes minoritaires



Bouna
Vonkoro
Bimaodi
COTE D'IVOIRE
BURKINA FASO
Bania
Koningue
Parc national
de la Comoé
Kotouba
Kakpin
Bahvayo
Lambiro
Sakpa
Bode
Lambu
Dépinge
Toumbo
0 10 20 40 km
Landsat 16 févr 1979
Kalabo
Nassian
Bondoyo
Kamala

La protection de l'intégrité écologique du parc national de la Comoé

Située dans le nord de la Côte d'Ivoire, 30 km au sud de la frontière avec le Burkina Faso, le parc national de la Comoé couvre environ 11 500 km^2. Le parc a été créé en 1968 et inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO en 1983. En raison de son emplacement et de la superficie dédiée à la conservation des ressources naturelles, ce parc est une unité écologique d'une importance particulière. En effet, le parc national de la Comoé contient une remarquable diversité d'habitats, allant des savanes et des forêts claires aux zones humides et aux forêts galeries, normalement présents plus au sud (UNESCO, 2015).

Dans les années 1970, les paysages naturels du parc se distinguaient difficilement des savanes et des forêts claires environnantes, à l'exception de la frontière nord-est où l'agriculture avait déjà commencé à se développer entre le parc et la frontière avec le Burkina Faso (UNEP-WCMC, 2014). En 2014, le parc se démarquait clairement des paysages agricoles qui l'entourent. Malgré la pression agricole et urbaine croissante, les habitats naturels du parc sont restés relativement intacts. Cependant, en 2003, le parc national de la Comoé a été ajouté à la

Bouna
Vonkoro
COTE D'IVOIRE
BURKINA FASO
Blinaodi
Bania
Kopingue
Parc national de la Comoé
Kotouba
Kakpin
Bahvayo
Lambiro
Sakpa
Bode
Lambu
Dépinge
Toumbo
0 10 20 40 km
Kalabo
Nassian
Bondoyo
Kamala
20 mars 2013
© 2016 Google \ Image © 2016 DigitalGlobe
Landsat 24 déc 2014 / 15 janv 2014

liste des sites du patrimoine mondial en péril à cause du braconnage, du surpâturage par le bétail, et de la détérioration de la gestion du parc à la suite de la guerre civile (UNEP-WCMC, 2014). Afin de réduire ces problèmes, des points de contrôle et des postes de patrouille ont été mis en place autour des frontières du parc, et seulement deux zones sont ouvertes aux touristes. L'UNESCO a recommandé la mise en place d'un système de surveillance efficace et d'une gestion participative impliquant les communautés locales afin de diminuer les pressions et les impacts associés à la gestion des zones périphériques (UNESCO, 2015).

Actuellement, le parc national de la Comoé est un sanctuaire rare pour une variété d'espèces d'Afrique de l'Ouest, telles que le chimpanzé, l'éléphant Africain, et le lycaon. C'est également l'une des seules zones naturelles restantes dans la région qui est assez grande pour assurer l'intégrité écologique des espèces qui y vivent. Malgré des limites clairement établies et définies, des mesures de gestion supplémentaires seront nécessaires pour protéger à long terme ces écosystèmes uniques.

PETER HOWARD / AFRICAN NATURAL HERITAGE

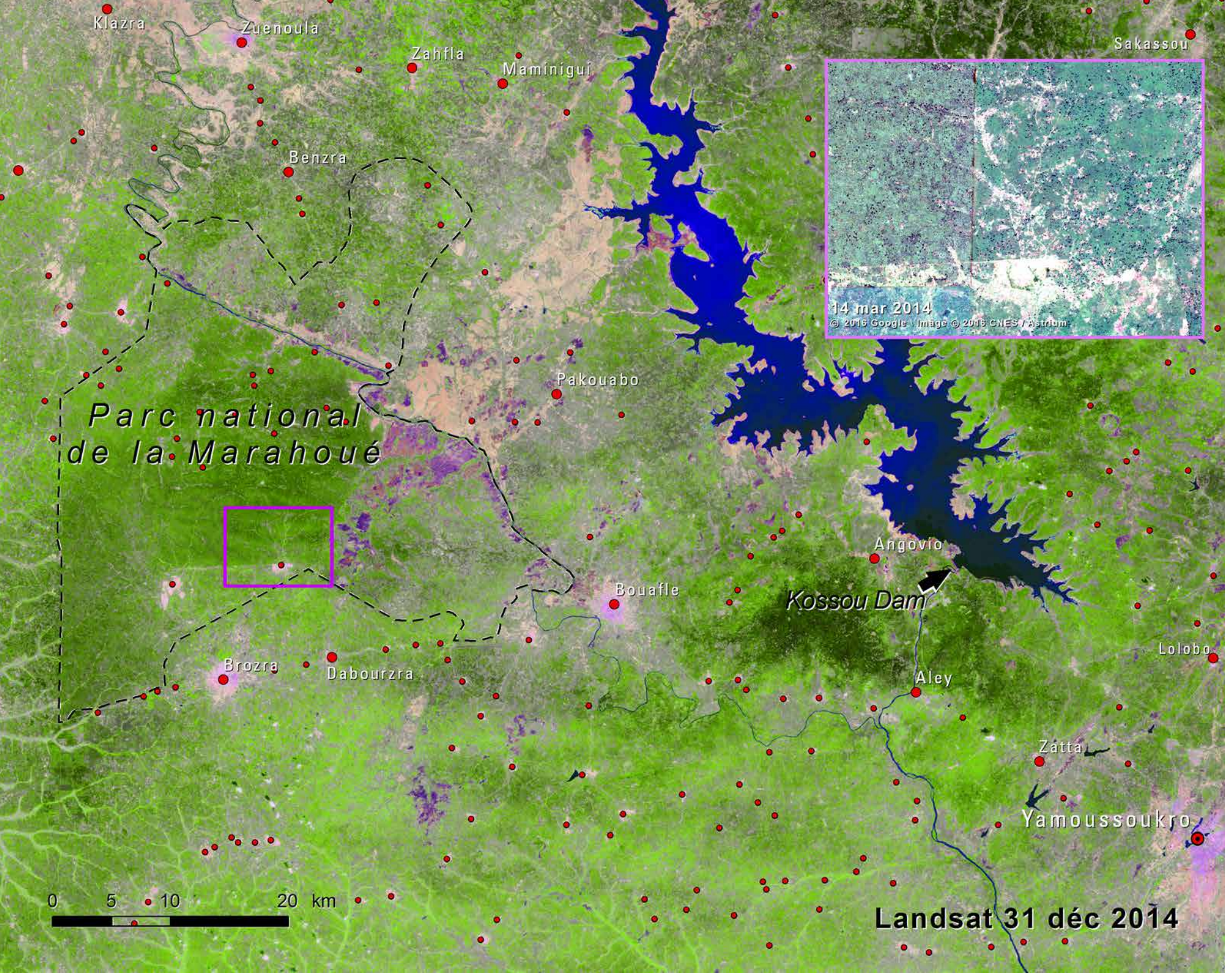
Klazra
Zuenoula
Zahfla
Maminigui
Toumodi-Sakasso
Sakassou
Benzra
Pakouabo
Parc national
de la Marahoué
Angovio
Bouafle
Kossou Dam
Brozra
Dabourzra
Aley
Lolob
Zatta
Yamoussoukro
0 5 10 20 km
Landsat 21 jan 1974

Le parc national de la Marahoué : une zone protégée dont l'existence est menacée

Marahoué a été désigné comme parc national en 1968, après avoir été précédemment établi en tant que réserve faunique en 1956. Le parc couvre 1 010 km^2 dans le centre de la Côte d'Ivoire, 390 km au nord-ouest d'Abidjan et seulement 70 km à l'ouest de la capitale, Yamoussoukro. Le parc national de la Marahoué se trouve à l'extrémité Nord de la zone forestière guinéenne de l'Afrique de l'Ouest et fut réputé unique pour sa gamme de types d'habitats et sa grande diversité faunique (Schulenberg et al., 1999).

Situé dans la zone de transition entre les savanes et la forêt tropicale, le parc était un site important pour la biodiversité en raison de la présence d'espèces appartenant à ces deux types habitats. La diversité des milieux naturels du parc de la Marahoué en a également fait un refuge pour plusieurs espèces rares et menacées, telles que les éléphants de forêt, quelques primates, et une grande variété d'oiseaux (Schulenberg et al., 1999). Avant sa désignation en tant que parc national, plusieurs plantations de cacao et champs cultivés avaient déjà empiété sur les limites de la forêt, utilisant environ 3 pour cent de la surface du parc en 1975. Le reste de la végétation du parc national de la Marahoué était composé d'environ 60 pour cent de forêt, 15 pour cent de forêt dégradée, 5 pour cent de forêt galerie, et 17 pour cent d'une mosaïque de savanes et fourrés.

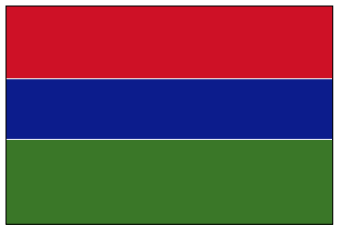
Au cours des dernières décennies, la Côte d'Ivoire a connu l'un des taux de déforestation les plus élevés d'Afrique. La non-éviction des agriculteurs installés au sein du parc national et la proximité de la capitale Yamoussoukro et du barrage de Kossou, ont fortement exacerbé la pression humaine sur les ressources naturelles, en particulier près des limites est et nord du parc (Denis, 2015). Avec l'augmentation de la population, les pressions sur les



ressources ont été décuplées. La faune et les autres ressources du parc ont été soumises à une exploitation intensive par les habitants des villages et des villes voisines, principalement pour le gibier, le bois de chauffe, mais aussi la terre pour l'agriculture. Bien que cela soit illégal, de nombreuses personnes continuent à y cultiver et les grandes plantations de cacao s'étendent au sein des limites du parc (Schulenberg et al., 1999). En 2014, la forêt dense avait totalement disparue et il ne restait que quelques vestiges de forêt dégradée et de forêt galerie (respectivement 12 pour cent et 4 pour cent de la superficie du parc). Les terres agricoles et les plantations avaient remplacé les habitats naturels, et couvraient déjà près de 15 pour cent de la superficie du parc. Bien que les paysages apparaissent encore verdoyants sur l'image satellite de 2014, la déforestation intensive a converti les habitats forestiers en savanes et fourrés qui représentent 67 pour cent de la superficie du parc national de la Marahoué (voir encadré ci-dessus).

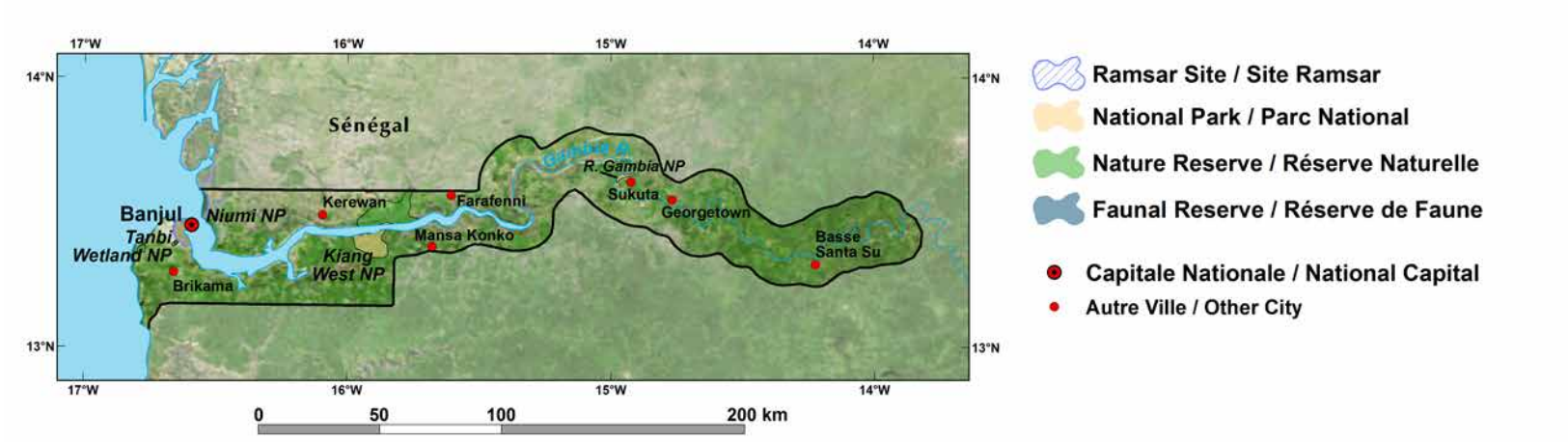
Cette « invasion » humaine a rendu beaucoup des terres inhospitalières pour la plupart de la faune sauvage. Le parc national de la Marahoué se distingue désormais par une forte dégradation de ses ressources naturelles. Les pressions humaines, les années de braconnage consécutives et le développement des plantations, ont considérablement réduit le nombre d'animaux présents au sein du parc (Denis, 2015). Puisque leur habitat rétrécit, des espèces telles que le chimpanzé ont été presque totalement éradiquées, et d'autres, telles que les éléphant, ont dû être déplacées pour éviter les conflits avec les agriculteurs (AFP, 2014).

ROBERT WATREL/SDSU



La République de

Gambie



Superficie totale: 11 295 km²
Population estimée en 2013: 1 867 000

La Gambie est le plus petit pays du continent africain ; elle s'étend approximativement sur 330 km d'est en ouest et sur moins de 50 km du nord au sud. Ancienne colonie britannique, la Gambie forme une enclave dans le centre du Sénégal — une ancienne colonie française. La Gambie est aussi l'un des pays les plus densément peuplés d'Afrique de l'Ouest. La population est principalement concentrée dans l'agglomération de Banjul, la capitale du pays. Banjul est construite sur une petite péninsule située entre des estuaires bordés de mangroves et l'embouchure du fleuve Gambie qui prend sa source dans les hauteurs du Fouta Djallon en Guinée. Doté d'un port naturel, Banjul est une importante plateforme d'échanges commerciaux entre l'Afrique de l'Ouest et le reste du monde. Les principaux groupes ethniques de la Gambie sont les Mandingues, les Wolofs et les Peuls.

L'économie de la Gambie est dominée par les activités agricoles. Les deux tiers de la population pratiquent l'élevage ou l'agriculture, notamment la culture du riz, du maïs, du mil, du sorgho et du manioc. La Gambie se situe dans la zone climatique soudanienne, avec une saison des pluies courte et bien délimitée, et une longue saison sèche. La Gambie a aussi su tirer profit de ses plages magnifiques, ses eaux chaudes et ses paysages naturels, en développant le tourisme de nature. Le pays est notamment renommé pour l'observation des oiseaux, avec plus de 540 espèces recensées (Barlow and Wacher, 1997).

Enjeux environnementaux:

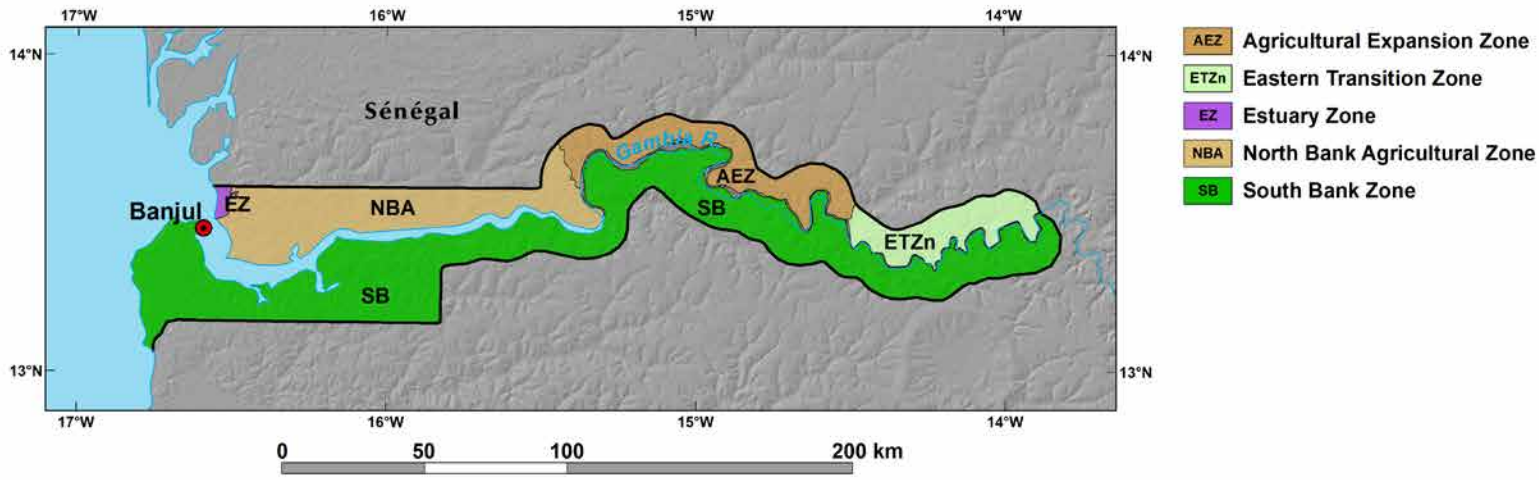
- Surpêche
- Erosion côtière
- Déforestation
- Urbanisation accélérée
- Tourisme, observation ornithologique

Martin-pêcheur huppé

MELISSA MATHIS/SGT

Prairie marécageuse de la zone intertidale et forêts claires environnantes

Écorégions

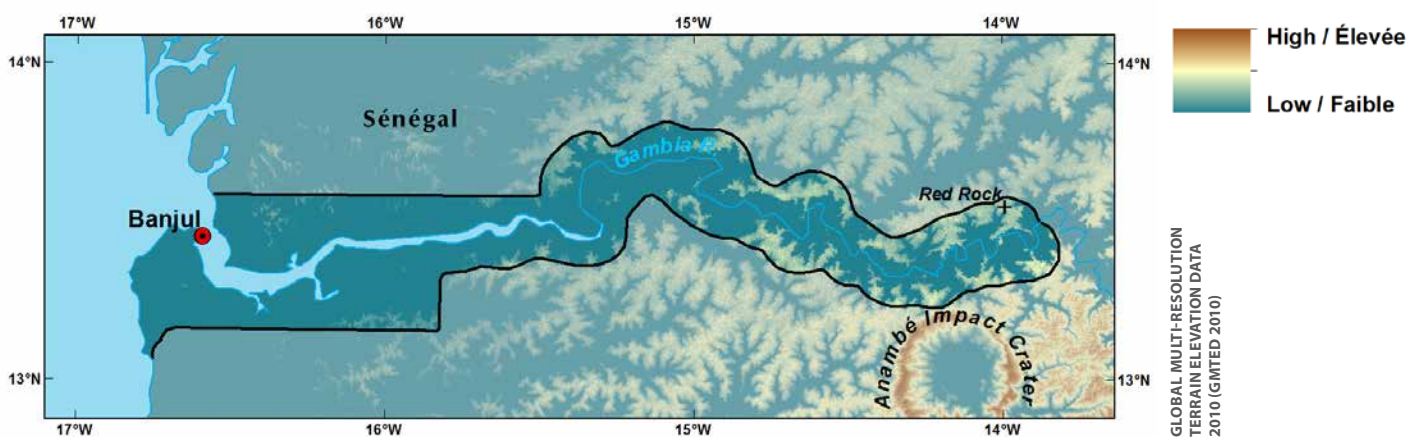


La Gambie se situe entièrement dans le bassin hydrographique du fleuve Gambie, qui s'étend du Sénégal à la Guinée. La faible dénivelé — seulement 10 m entre la frontière orientale du pays et l'embouchure du fleuve— a créé de larges méandres à travers le pays. Le débit du fleuve varie de manière saisonnière et l'eau de mer peut remonter jusqu'à 200 km vers l'intérieur des terres durant la saison sèche. En Gambie orientale, les méandres du fleuve Gambie ont découpé les plateaux latéritiques, formant des terrasses et des vallées peu profondes. Le point culminant du pays, Red Rock, s'élève à seulement 53 m au-dessus du niveau de la mer.

Les cinq écorégions de la Gambie sont transfrontalières avec les écorégions du Sénégal. Le fleuve Gambie forme une frontière naturelle entre les écorégions du nord et l'unique écorégion du sud — South Bank Zone (SB – Zone de la rive sud). Il y a plus d'un siècle, la majorité de la Gambie était couverte de forêts claires, de savanes boisées et de forêts galeries. Aujourd'hui, la plupart des paysages encore boisés se trouvent au sud du fleuve, où la South Bank Zone s'étend sans interruption dans l'écorégion de la Casamance (CAS) au Sénégal. Les forêts claires situées le long du littoral sont plus denses et disposent d'une biodiversité plus riche que celles de l'est du pays.

D'importants complexes de mangroves et de vasières occupent également le littoral près de l'embouchure du fleuve. Ils forment l'Estuary Zone (EZ – Zone de l'estuaire), une écorégion qui s'étend vers le nord dans la région du fleuve Saloum au Sénégal. Sur la rive nord du fleuve Gambie, trois écorégions illustrent les divers dégrés d'impact des activités humaines sur les paysages naturels. La North Agricultural Zone (NBA – Zone agricole du nord) est presque entièrement consacrée à la culture de l'arachide, du mil et du maïs sur sols sableux. L'Agricultural Expansion Zone (AEZ – Zone d'expansion agricole) constitue un amalgame de larges vallées cultivées et de plateaux latéritiques couverts de savanes arbustives et arborées. À l'est, l'Eastern Transition Zone (ETZ – Zone de transition orientale), moins peuplée et dominée par des plateaux latéritiques, n'a pas subi de pressions humaines aussi intenses que les écorégions occidentales.

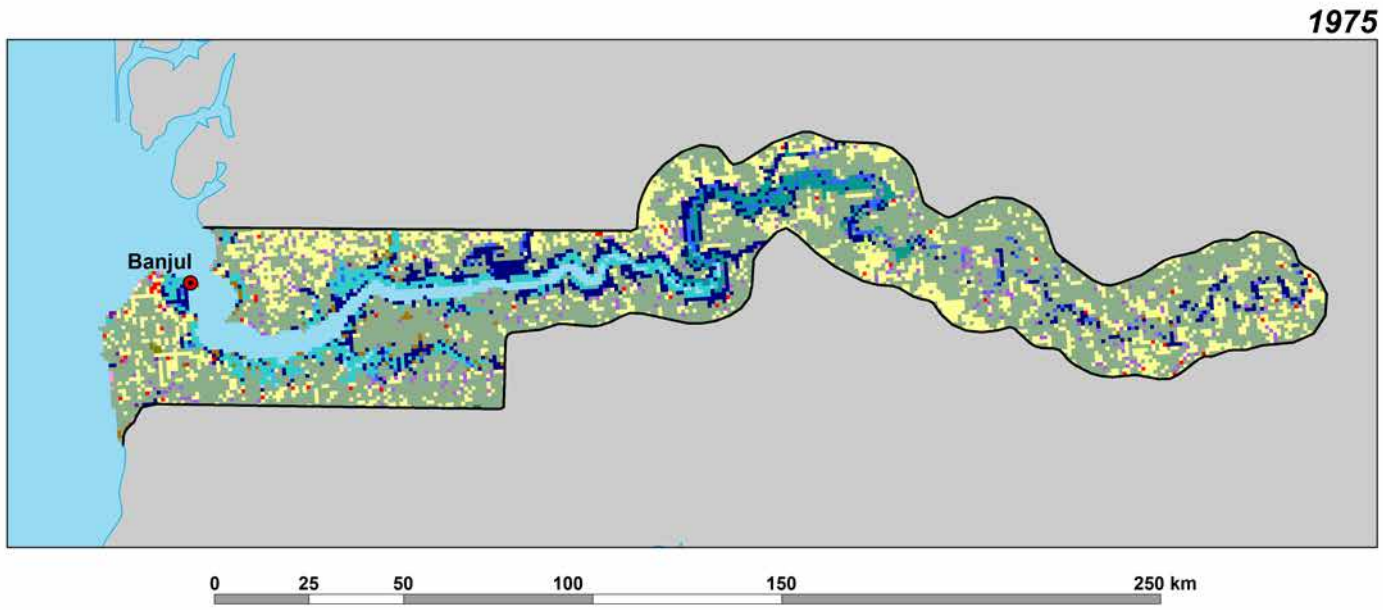
Relief

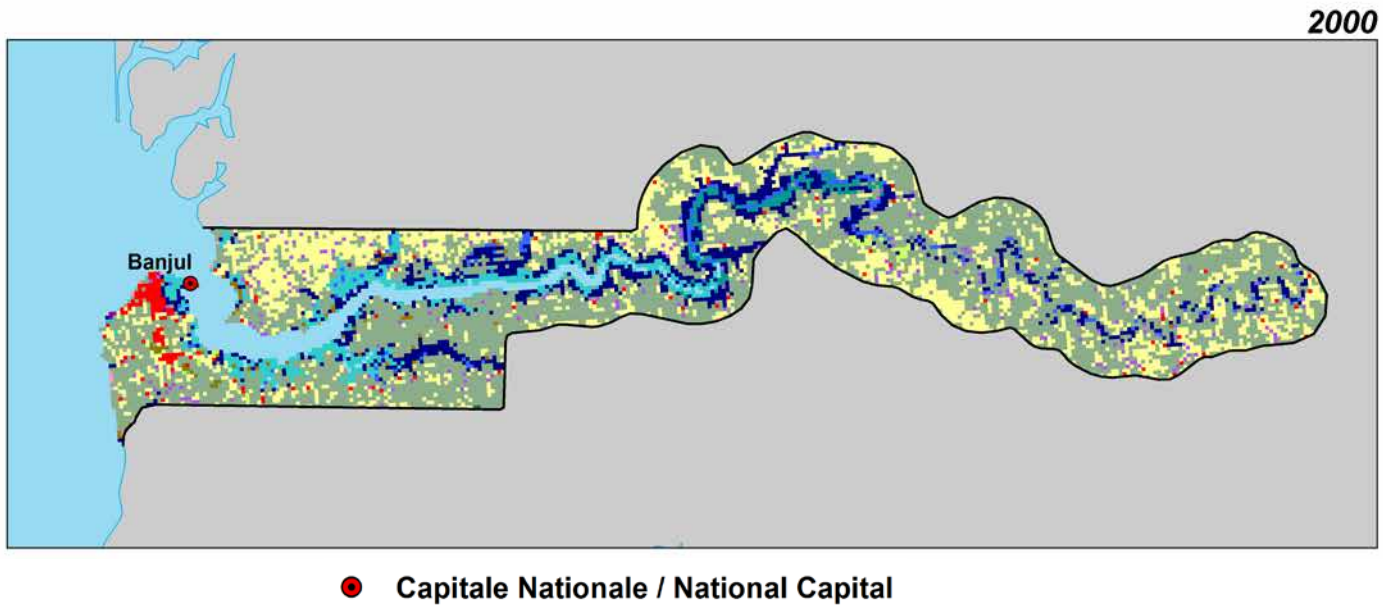


Une plage près de Banjul

GRAY TAPPAN / USGS

PHOTO (CI-CONTRE): GRAY TAPPAN / USGS





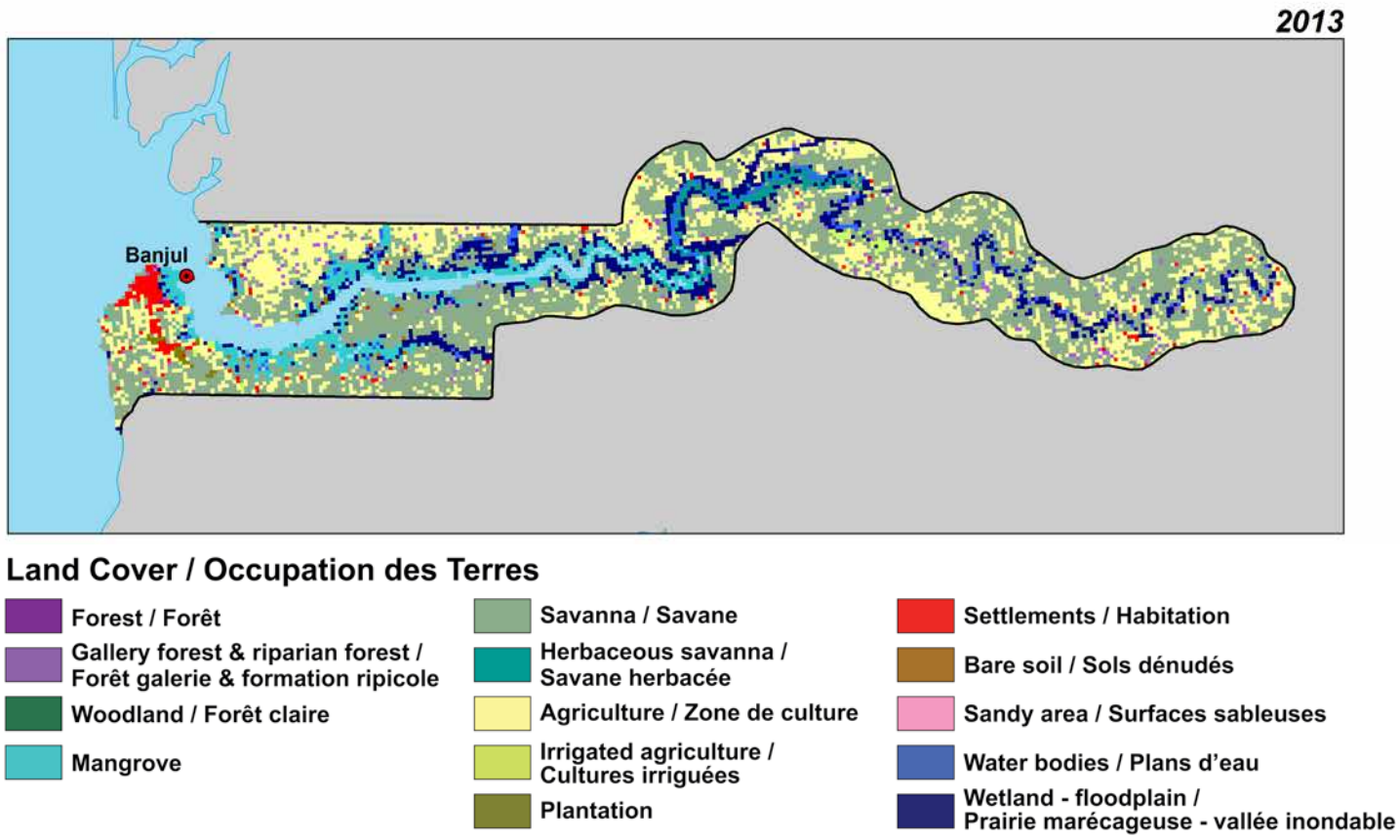
Vue aérienne d'un village sur une berge du tronçon supérieur du fleuve Gambie

GRAY TAPPAN / USGS

Jusqu'au milieu du 20ème siècle, la Gambie était majoritairement recouverte par de vastes savanes boisées soudaniennes. Aujourd'hui la densité et la diversité de la végétation augmente d'est en ouest, ainsi que du nord au sud en fonction de l'humidité du climat. Le principal changement d'utilisation et d'occupation des terres en Gambie est le défrichement des savanes du fait de l'expansion de l'agriculture. L'expansion urbaine de l'agglomération de Banjul constitue le deuxième changement le plus important.

Parmi les paysages semi-naturels de la Gambie, la savane — qui varie de la savane arbustive et arborée à la savane boisée dense — demeure la classe prédominante en termes de superficie. Les cartes indiquent toutefois que la savane est en train d'être progressivement remplacée par l'agriculture. En 1975, la savane occupait 51,3 pour cent du territoire, mais ne couvrait plus que 43,4 pour cent en 2013. Dans l'est et le sud du pays, la savane est devenue de plus en plus fragmentée à mesure que les terres agricoles s'étendent autour des villages.

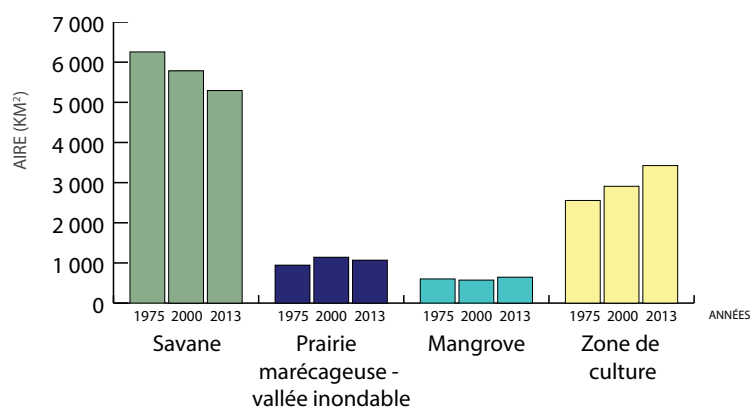
Les forêts de la Gambie montrent une évolution plus mitigée. Des forêts galeries verdoyantes (et des forêts ripicoles situées le long des bas-fonds humides) bordaient jadis la plupart des



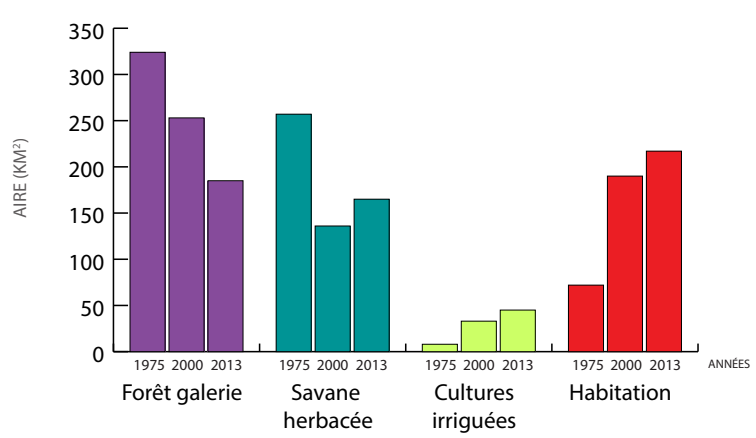
cours d'eau et des zones de drainage. Elles occupent souvent les sols plus profonds où les nappes phréatiques affleurent. Ces zones sont également propices à la riziculture. De ce fait, ces forêts galeries ont été sérieusement décimées suite à un défrichement intensif, ou dégradées par l'abattage sélectif des gros arbres dont le bois a une forte valeur commerciale. En 1975, la superficie des forêts galeries atteignait 324 km^2 en Gambie. En 2013, il n'en restait plus que 185 km^2, soit une perte de 42 pour cent. Les forêts de mangrove de la Gambie sont, par contre, restées plutôt stables, avec une légère augmentation de 602 km^2 en 1975 à 654 km^2 en 2013 (voir page 69).

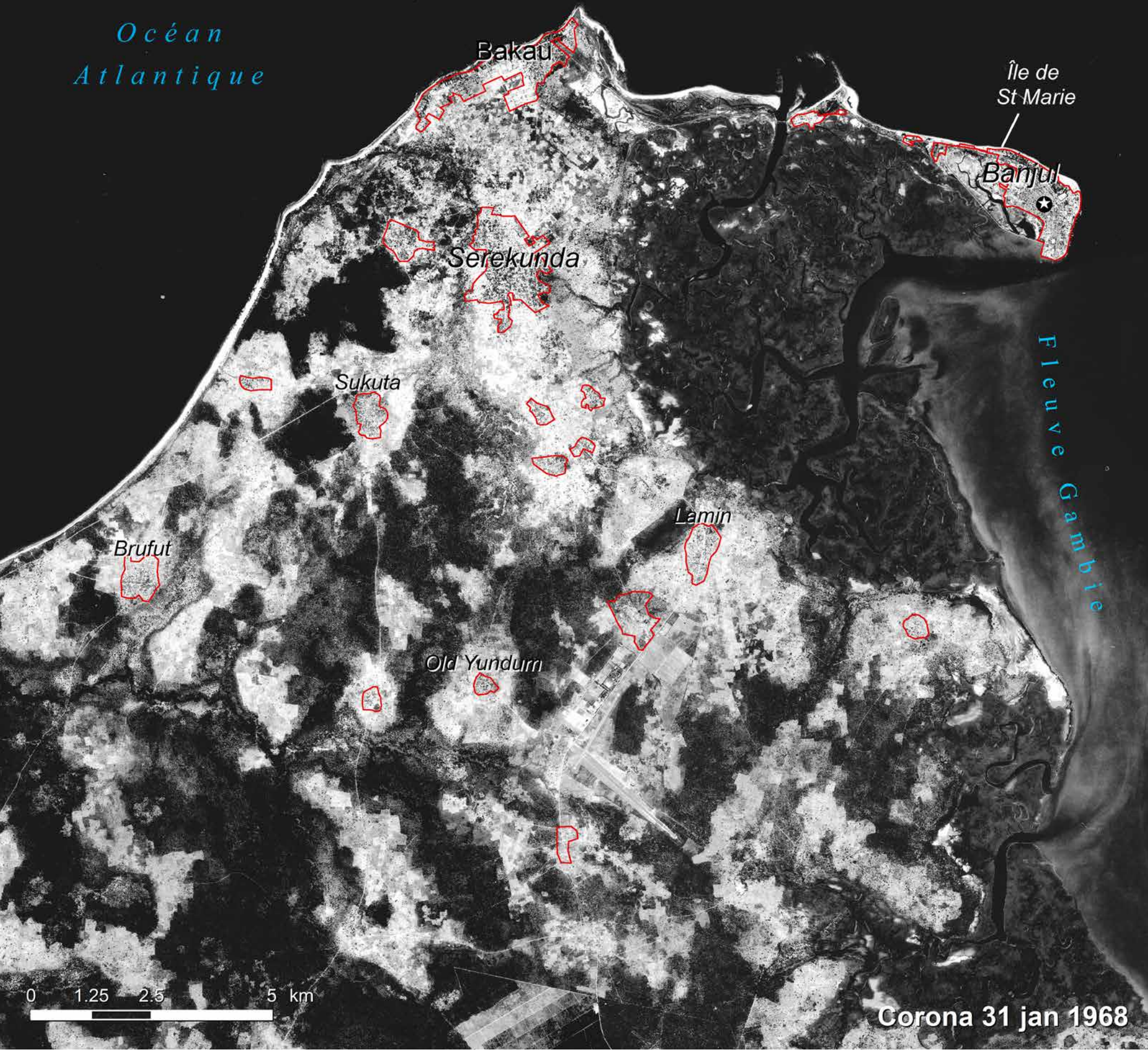
Suite à l'introduction de l'arachide comme culture de rente au Sénégal dans les années 1800, la culture de l'arachide s'est progressivement répandue jusqu'en Gambie occidentale. La moitié nord de la Gambie fut la première à adopter la production arachidière à grande échelle en raison de sa proximité avec le bassin arachidier — la principale région productrice d'arachide du Sénégal. Dans les années 1930, la North Agricultural Zone (NBA – Zone agricole du nord) était déjà devenue la principale région agricole de la Gambie. Comme en témoigne la carte de 1975, quelques parcelles de savane persistaient, servant de pâturage et de source de produits forestiers. En 2013, la portion occidentale du nord du fleuve était pratiquement cultivée de manière continue et le système traditionnel avec jachère avait généralement été abandonné. L'expansion agricole s'est poursuivie dans toutes les régions. À l'est, l'agriculture pluviale qui jadis était pratiquée surtout dans les sols plus profonds des vallées s'est maintenant étendue aux terrasses et plateaux. Au niveau national, les terres cultivées représentaient 21 pour cent du territoire gambien en 1975. Leur pourcentage d'occupation des terres a augmenté à 23,9 pour cent en 2000 et 28,1 pour cent en 2013.

Classes majoritaires



Classes minoritaires

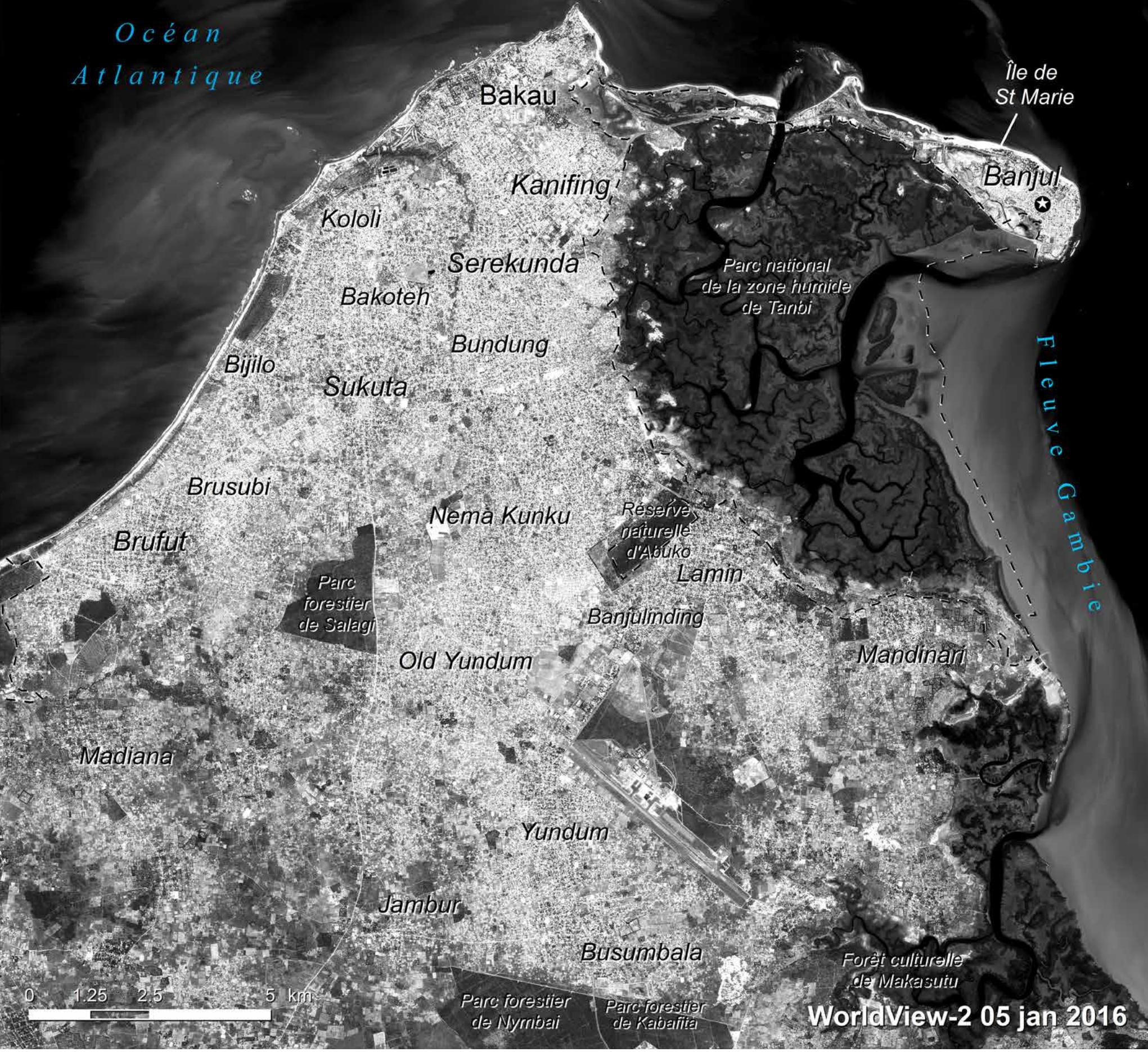




L'expansion urbaine de l'agglomération de Banjul

Banjul est la capitale et la plus grande ville de la Gambie. Dans les années 1960, les zones urbaines de Banjul et des villes avoisinantes étaient confinées à l'île de St. Marie et à une petite partie de l'extrémité nord du cap. En 1968, les villes du cap (délimitées en rouge) étaient encore espacées les unes des autres, séparées par des zones agricoles et des savanes boisées. Au cours des quatre dernières décennies, la zone urbaine de Banjul s'est étendue vers l'ouest et le sud, engloutissant villes, villages, terres cultivées et forêts claires au fur et à mesure de son expansion. En 1990, la population s'élevait à un demi-million d'habitants dans la zone visible sur les images ci-dessus. En 2016, la population y était estimée à 1,39 million (CIESEN, 2005).

La croissance démographique accélérée représente un défi majeur en termes d'utilisation durable des ressources en Gambie (FAO, 2010). L'expansion des zones urbaines (les zones claires sur les images) est nécessaire afin d'héberger la population grandissante de l'agglomération de Banjul, mais conduit à la substitution d'autres utilisations des terres. En effet, la demande pour les produits agricoles croît à mesure que la population augmente, et entraîne la conversion des paysages naturels en paysages anthropiques fortement cultivés. De plus, environ 97 pour cent de l'énergie domestique utilisée par les ménages gambiens provient du bois de chauffe (UNDP, 2012). Outre la perte



de zones boisées, la pression exercée sur les forêts restantes a conduit à leur sévère dégradation (UNDP, 2012).

Les cartes d'utilisation et d'occupation des terres (voir pages 106–107) montrent que les habitations — qui ne couvraient que 8 pour cent de la zone en 1975 — occupaient environ 29 pour cent en 2013. Au cours de la même période, la superficie de la savane a été réduite de moitié, passant de 43 pour cent en 1975 à 18 pour cent en 2013. Certaines zones agricoles ont aussi disparu du fait de l'expansion urbaine, mais comme des zones de savane ont été converties en terres agricoles, la superficie totale occupée par l'agriculture sur les images ci-dessus est légèrement plus importante en 2013 qu'en 1975.

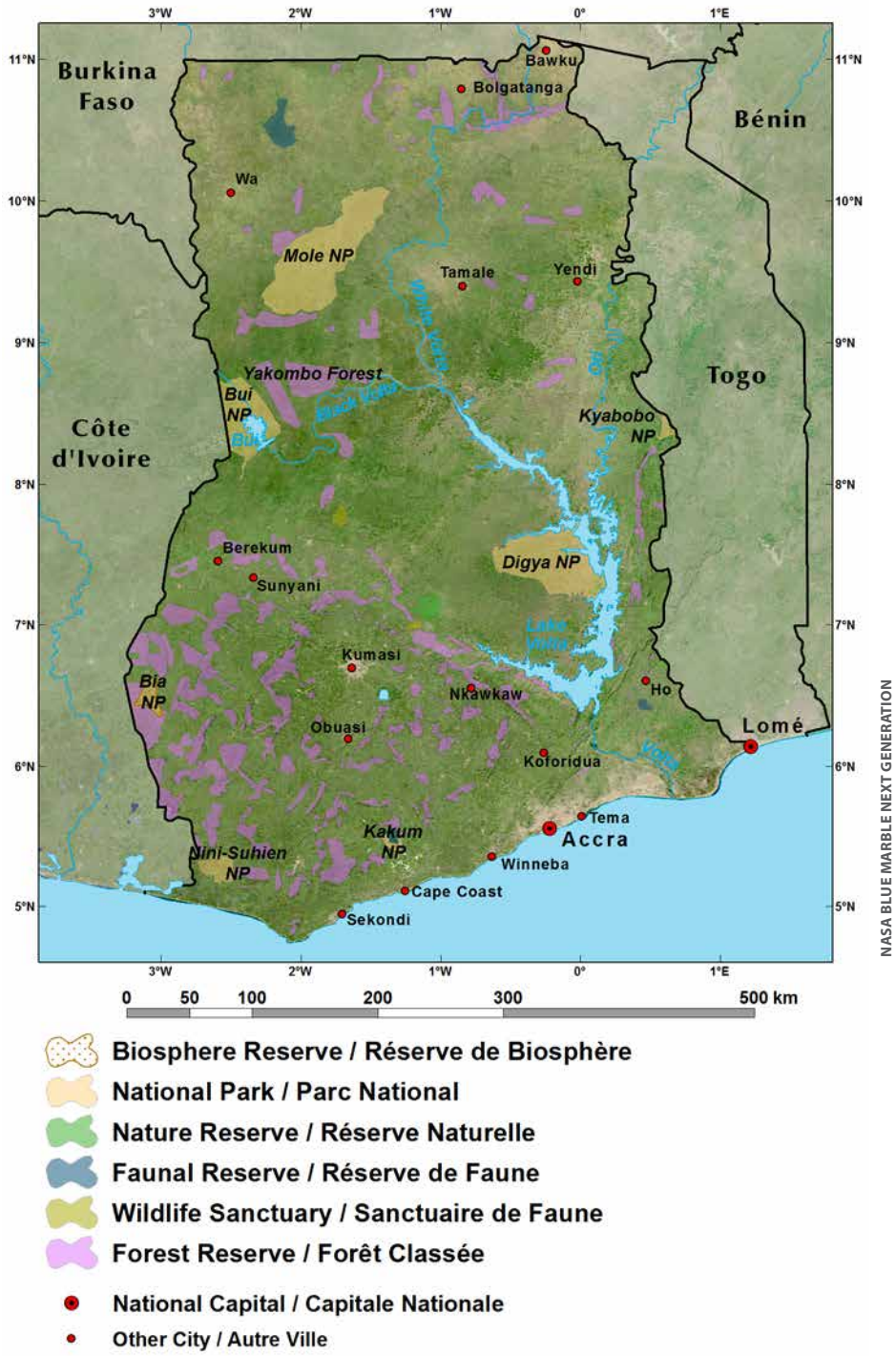
Les parcelles de savane boisée restantes sont nettement visibles sur l'image de 2016 (taches sombres à l'intérieur des terres), de même que les mangroves du parc national de la zone humide de Tanbi et la forêt culturelle de Makasutu. Le ministère des Eaux et Forêts de la Gambie a encouragé la gestion communautaire des forêts pendant plus de deux décennies afin de susciter une plus forte implication de la part des communautés locales, et atteindre certains objectifs environnementaux tels que le maintien à long terme d'au moins 30 pour cent du couvert forestier du pays (Thoma and Camara, 2005). Le tourisme de nature est également important en Gambie. Cet écotourisme, cependant, dépend étroitement de la qualité des espaces naturels pour sa survie et son développement. De ce fait, la protection des surfaces boisées et mangroves restantes est un enjeu capital pour le pays (Wally, 2001). Assurer l'équilibre entre la satisfaction des besoins à court terme d'une population croissante et les objectifs à long terme d'une utilisation durable des terres est le défi que la Gambie doit résoudre au cours des prochaines décennies.

La République du

Ghana

Superficie totale: 238 533 km²
Population estimée en 2013: 26 164 000

Le Ghana se situe au centre de la Côte d'Or africaine et possède 535 km de côte dessinant plusieurs lagunes. Le climat tropical du pays est de type soudanien au nord, avec une courte saison des pluies, et guinéen à guinéo-congolais au sud avec des précipitations plus intenses. Les exportations de cacao ont traditionnellement dominé l'économie ghanéenne et le Ghana est aujourd'hui l'un des plus gros exportateurs mondiaux de cacao. L'agriculture reste un secteur économique majeur, assurant un revenu à plus de la moitié des Ghanéens. Le Ghana est doté de riches ressources naturelles, à savoir le bois, l'or, les diamants, la bauxite, le manganèse et le pétrole, qui font du pays l'une des nations les plus prospères d'Afrique de l'Ouest. Bien que l'économie du Ghana soit l'une des plus fortes de la région, elle reste toutefois fortement dépendante du marché international. Puisque son développement économique dépend directement de ses ressources naturelles, le Ghana, comme la plupart des pays d'Afrique de l'ouest, fait face à des défis environnementaux considérables. Dans le sud du pays, de larges bandes de forêt dense ont été défrichées afin de favoriser la production de cacao. L'extraction minière entraîne localement une dégradation des terres et une pollution des eaux. Par ailleurs, un quart de la population ghanéenne se concentre le long de l'étroite bande côtière, exacerbant la pression humaine sur les habitats naturels.

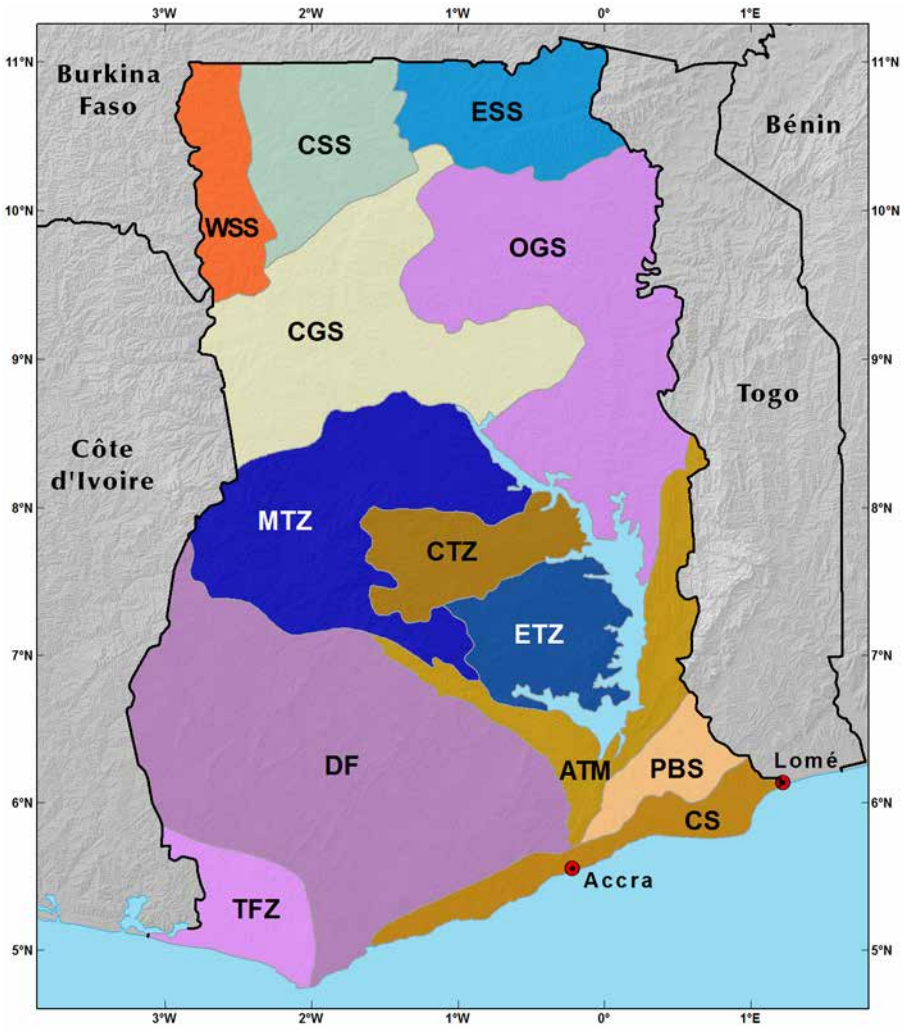


Enjeux environnementaux:

- Important réservoir de biodiversité de l'écosystème de la forêt de Haute Guinée
- Plus grand lac artificiel au monde
- Ecotourisme
- Déforestation
- Pollution par l'extraction minière

Plaine côtière herbeuse, Ghana occidental

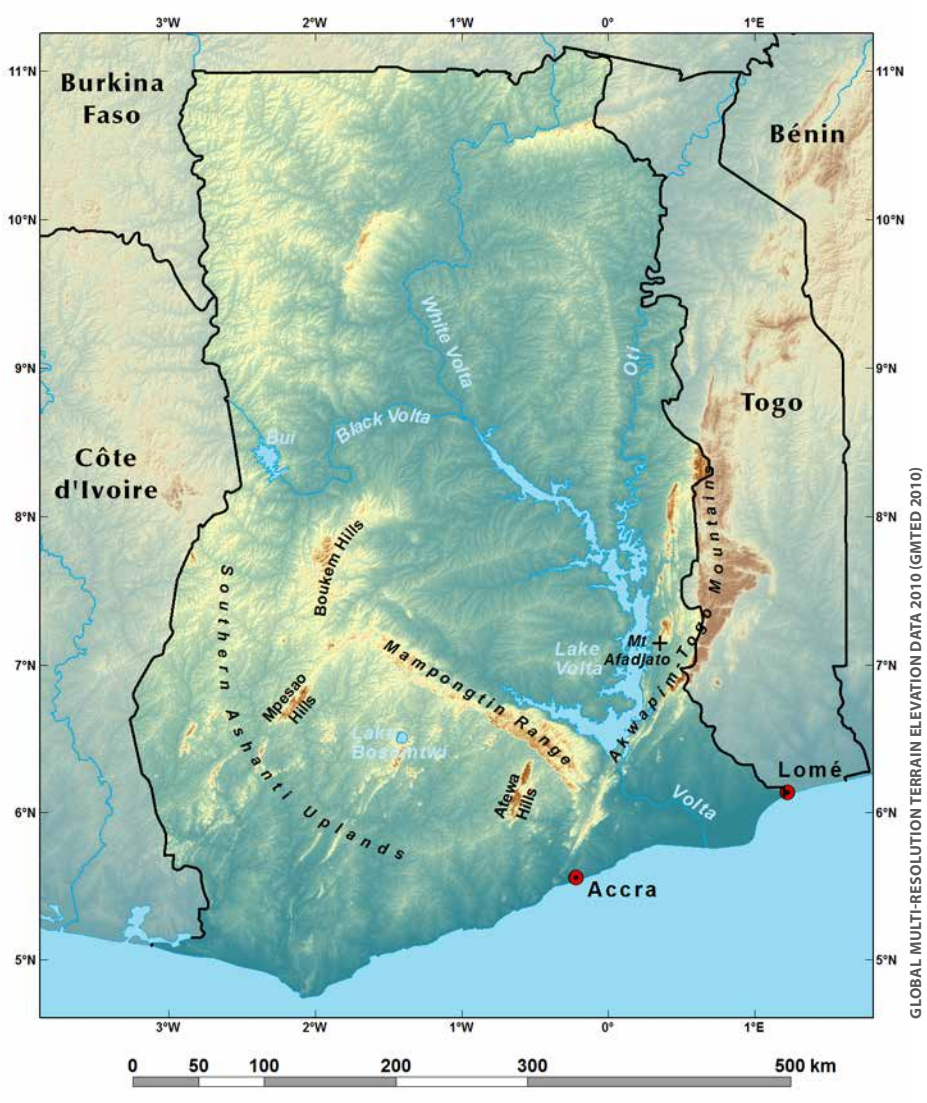
Écorégions

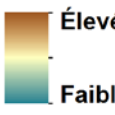


ATM Akwapim Togo Mountains
CGS Closed Guinea Savanna
CS Coastal Savanna
CSS Central Sudan Savanna
CTZ Central Transitional Zone
DF Deciduous Forest
ESS Eastern Sudan Savanna
ETZ Eastern Transitional Zone
MTZ Main Transitional Zone
OGS Open Guinea Savanna
PBS Pénéplaine bénino-togolaise sud
TFZ Tropical Forest Zone
WSS Western Sudan Savanna

La topographie du Ghana est constitué de plaines, ponctuées de plusieurs massifs montagneux qui culminent au sommet du Mont Afadjato (885 m), et d'un vaste plateau dans le centre-sud du pays. Le lac Volta, le plus grand lac artificiel au monde en termes de superficie (8 482 km^2), couvre 3,5 pour cent du territoire. Au nord, les trois écorégions de savanes soudaniennes (WSS, CSS et ESS) sont caractérisées par un climat relativement sec avec une seule saison des pluies et une végétation de savanes arborées ouvertes parsemées de parcelles agricoles. Plus au sud, la Closed Guinea Savanna (CGS – Savane guinéenne fermée) est occupée par de vastes savanes boisées caractéristiques de la région guinéenne. Dans l'écorégion voisine, l'Open Guinean Savanna (OGS – Savane guinéenne ouverte), les terres cultivées ont rapidement envahi les savanes naturelles boisées. Dans le centre du Ghana, les Main, Eastern et Central Transitional Zones (MTZ, CTZ et ETZ – Zones de transition principale, orientale et centrale) disposent d'un climat intermédiaire avec deux saisons des pluies et une végétation de transition forêt-savane. Au sud-est, les Akwapim Togo Mountains (ATM – Montagnes Akwapim du Togo) forment l'écorégion des massifs du Ghana. Grâce à ses zones forestières, cette région abrite encore une faune et une flore diversifiées, et offre un grand potentiel écotouristique. L'écorégion de la Deciduous Forest (DF – Forêt décidue) dans le sud-ouest du pays, est la plus grande écorégion du Ghana. Elle est composée de plusieurs forêts classées dispersées au milieu d'un paysage de forêts dégradées. Au sud, la Tropical Forest Zone (TFZ – Zone de forêt tropicale) est l'écorégion la plus humide du Ghana et comprend des restes de forêt tropicale humide d'une grande richesse écologique. Enfin, l'écorégion de Coastal Savanna (CS – Savane côtière) se distingue par sa pluviométrie relativement faible, sa forte densité démographique, sa végétation de savane herbacée et ses estrans et lagunes.

Relief

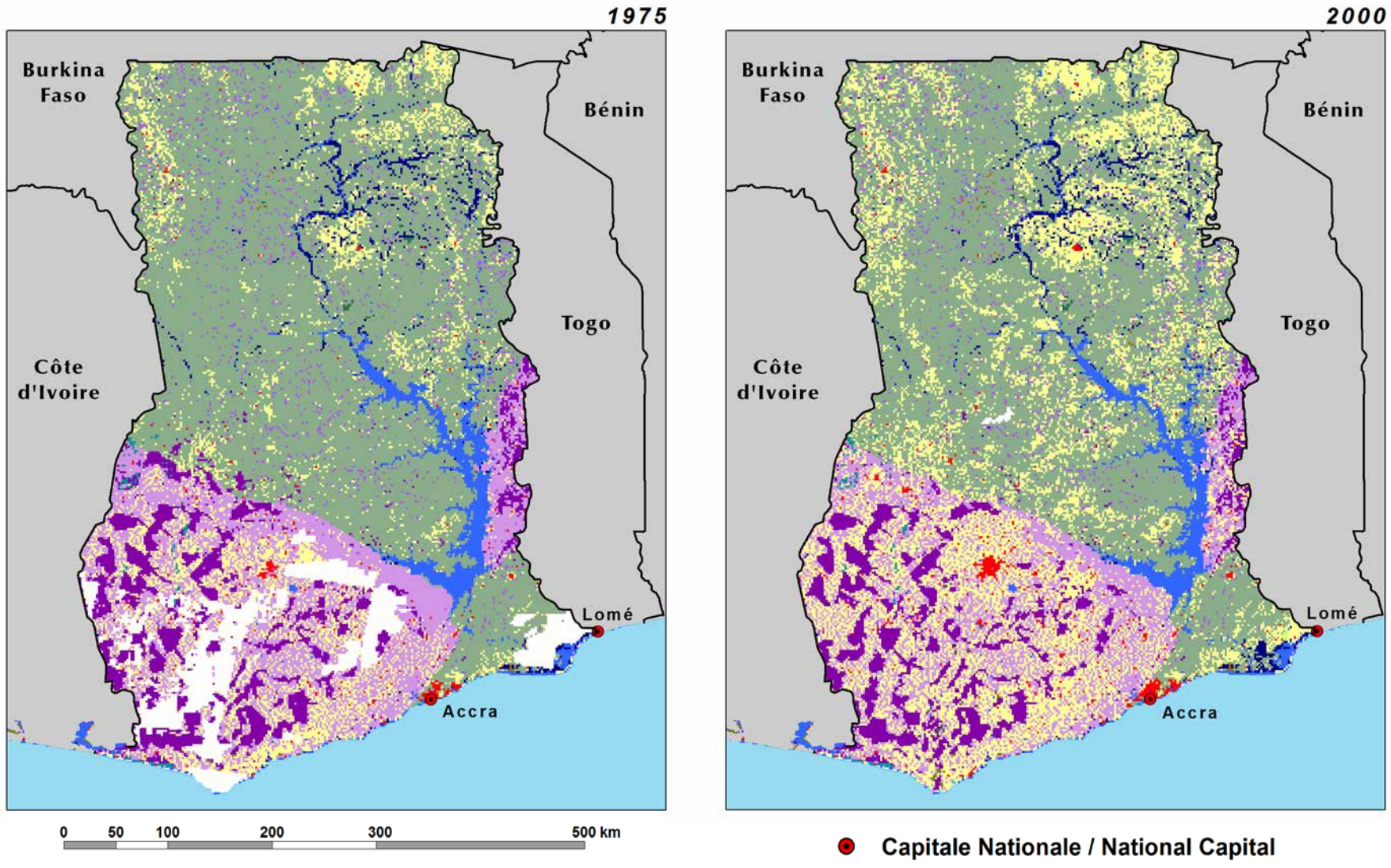




ERIC LANDWEHR/SDSU

Balade à travers la canopée dans le parc national de Kakum

PHOTO (CI-CONTRE): GRAY TAPPAN / USGS



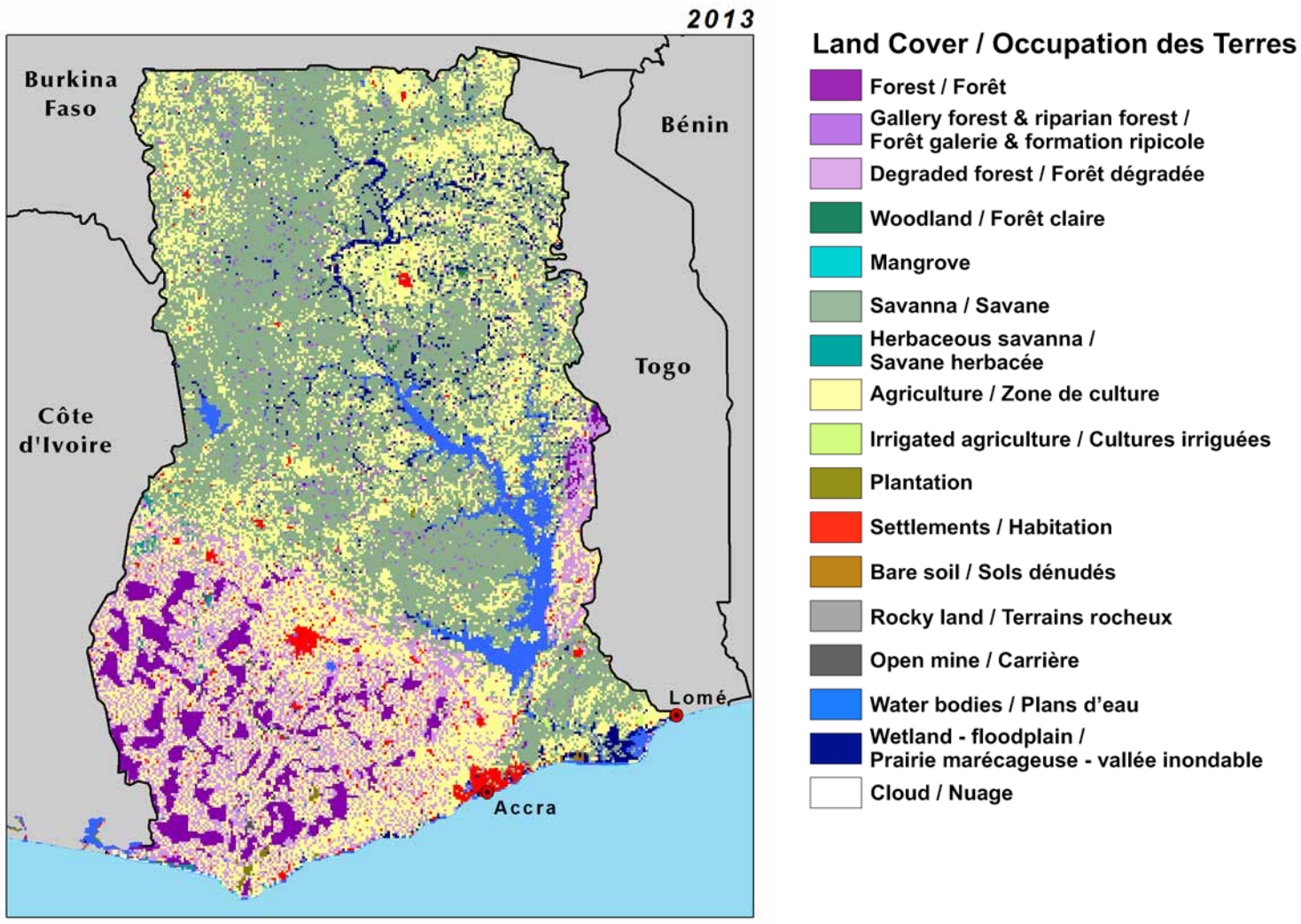
Les zones blanches sur la carte de 1975 correspondent à des données manquantes du fait de la couverture nuageuse persistante.

Bâteaux de pêcheurs sur une plage ghanéenne

ROBERT WATREL/SDSU

Au Ghana, le changement de l'occupation des terres le plus évident est la forte augmentation de l'agriculture à travers toutes les régions. La croissance agricole la plus forte est toutefois observée dans les régions nord-est, centre-est et sud-ouest du pays. Ce taux d'expansion agricole est sans précédent au Ghana, envahissant et supplantant de nombreux autres types d'occupation des terres, tels que les savanes, les forêts claires et les forêts denses. De 1975 à 2000, la surface des terres cultivées a augmenté de 13 pour cent à 28 pour cent de la superficie du pays. Depuis 2000 cette expansion s'est accélérée et la couverture agricole a atteint 32 pour cent de la superficie du Ghana en 2013. Cependant, ces chiffres ne reflètent pas toutes les conséquences de l'expansion agricole. Le développement de l'agriculture implique souvent une transformation complète et irréversible d'habitats naturels diverses en un paysage anthropique homogène dominé par les cultures. Au Ghana, les savanes ont fortement régressé — de 51 pour cent à 40 pour cent du territoire entre 1975 et 2013. Les paysages uniformes de savanes qui existaient dans les écorégions Central Sudan Savanna (CSS – Savane soudanienne centrale), Main Transitional Zone (MTZ – Zone de transition principale) et Central Transitional Zone (CTZ – Zone de transition centrale) sont maintenant fortement fragmentés. De larges unités de savanes sont divisées par une myriade de parcelles cultivées, réduisant les habitats disponibles pour de nombreuses espèces sauvages.

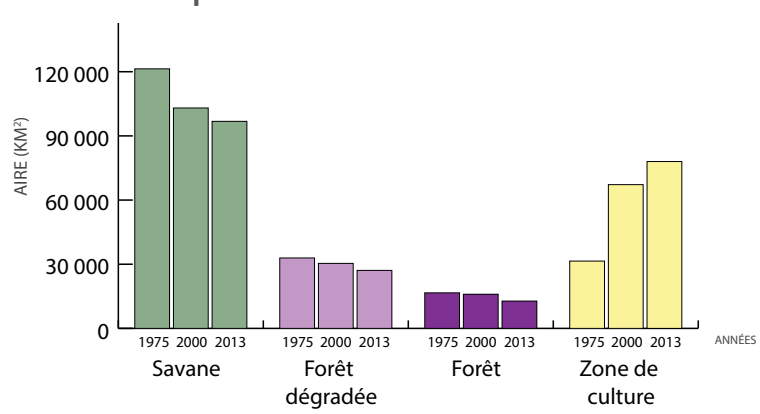
Un autre changement important au Ghana est la dégradation des forêts. La superficie des forêts denses a faiblement diminué, passant de 16 400 km^2 en 1975 à 15 500 km^2 en 2000, une réduction de 5 pour cent. Mais ce déclin s'est fortement accéléré entre 2000 et 2013, avec une réduction supplémentaire de 20 pour cent. Les forêts dégradées, qui se trouvent surtout dans les zones non protégées, sont issues des forêts denses de feuillus, modifiées et détériorées par les activités humaines. La technique traditionnelle de l'agriculture itinérante sur brûlis, l'exploitation forestière, les feux annuels et l'extraction minière à ciel ouvert, sont des facteurs majeurs de perturbations qui ont impacté l'étendue et la



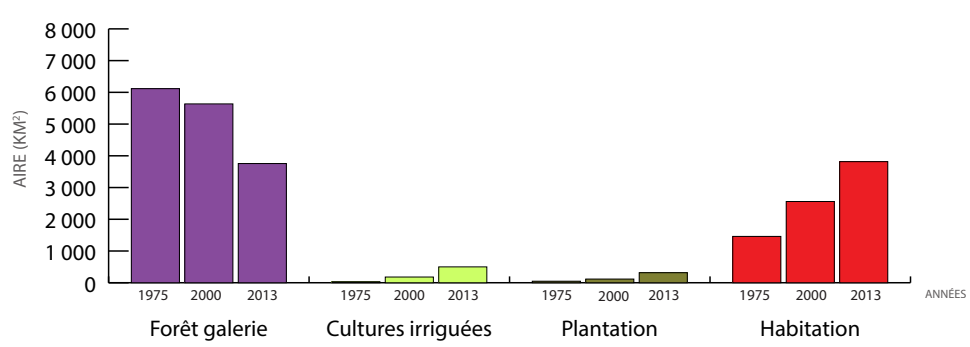
composition du couvert végétal dans les écorégions du sud du pays. La superficie totale de la forêt dégradée ghanéenne a diminué de 17 pour cent entre 1975 et 2013. L'expansion des cultures telles que le cacao, mais aussi des jachères, sont les principale causes du recul de ces forêts. Les forêts galeries, les habitats dotés de la plus grande richesse biologique au sein des zones de savanes du centre et du nord du Ghana, ont également enregistré un fort déclin, passant de 6 200 km² en 1975 à 3 750 km² en 2013. Si l'on considère toutes les classes de forêt, on observe une perte significative de 25 pour cent de la couverture forestière sur la période de 38 ans. L'imagerie historique confirme toutefois que des pertes bien plus importantes de forêts ont eu lieu dans les années 1960. Les forêts denses qui subsistent aujourd'hui sont essentiellement limitées aux zones protégées, et le Ghana continue à perdre ses ressources forestières à un rythme insoutenable.

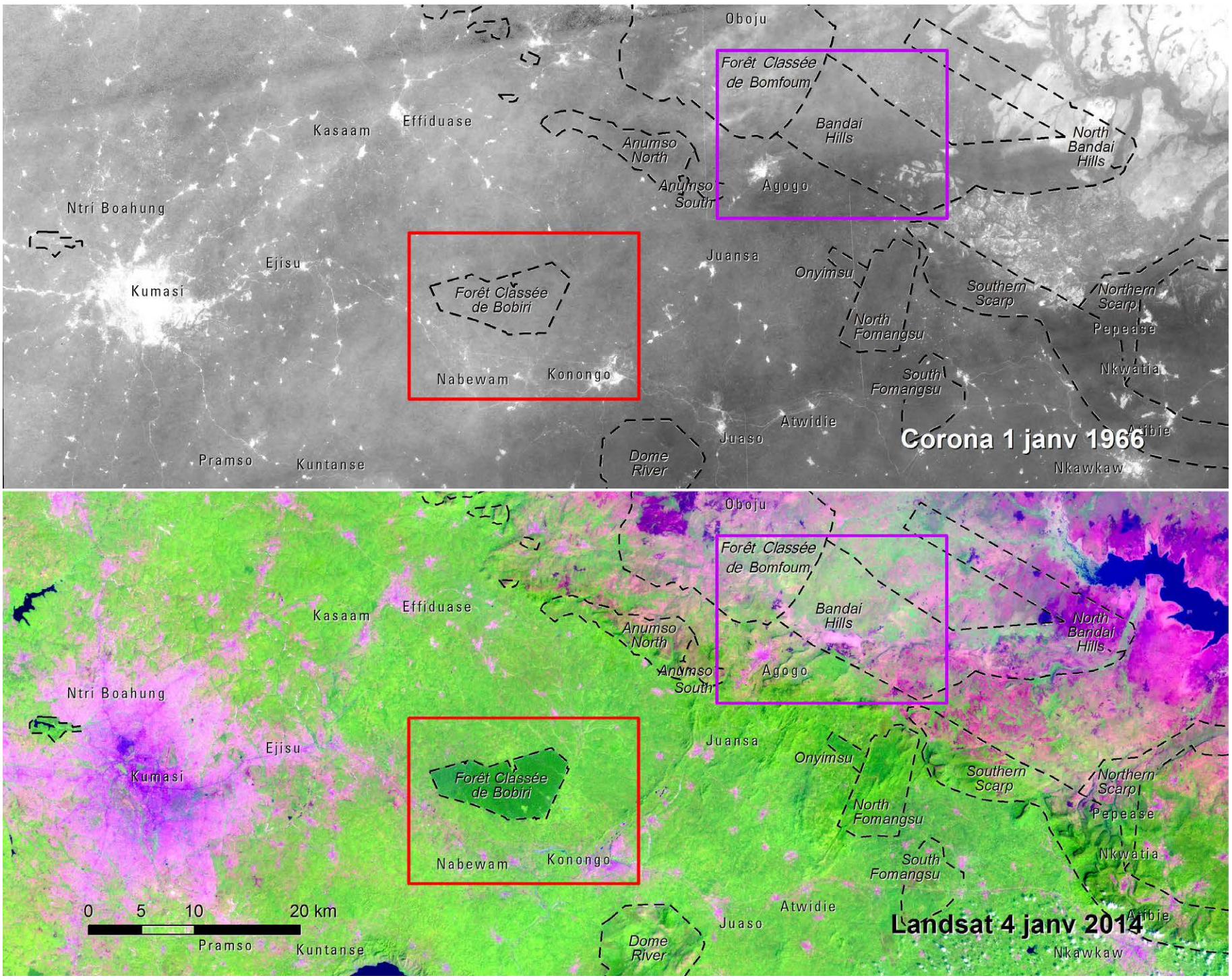
La rapide croissance démographique du Ghana est illustrée par l'expansion de la surface occupée par les habitations. Les zones urbaines représentaient 1 460 km² en 1975 et 3 830 km² en 2013, soit un accroissement de 161 pourcent. La zone métropolitaine d'Accra compte aujourd'hui 4 millions d'habitants, celle de Kumasi 2 millions d'habitants et Tamale environ 370 000 (GSS, 2013).

Classes majoritaires



Classes minoritaires





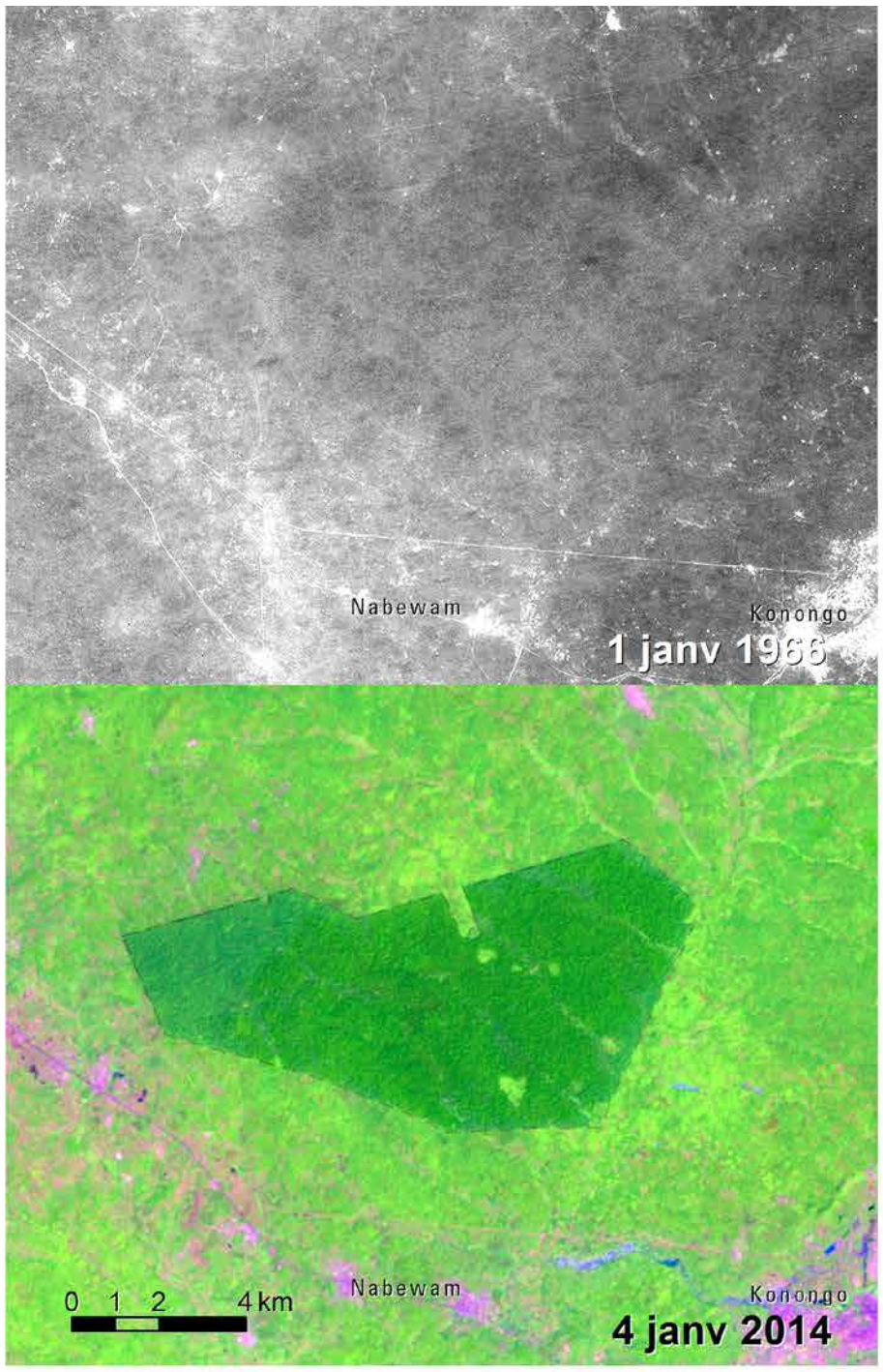
Urbanisation et déforestation autour de l'agglomération de Kumasi

Kumasi est la deuxième plus grande ville du Ghana, après la capitale Accra, et est un centre administratif, commercial, industriel et culturel pour la région d'Ashanti. Attirée par le développement et la croissance des industries et des activités commerciales, la population de Kumasi a fortement augmenté au cours des quatre dernières décennies. Les recensements répertoriaient 346 000 habitants en 1970, plus d'un million en 2000 et plus de deux millions en 2013 (GSS, 2013).

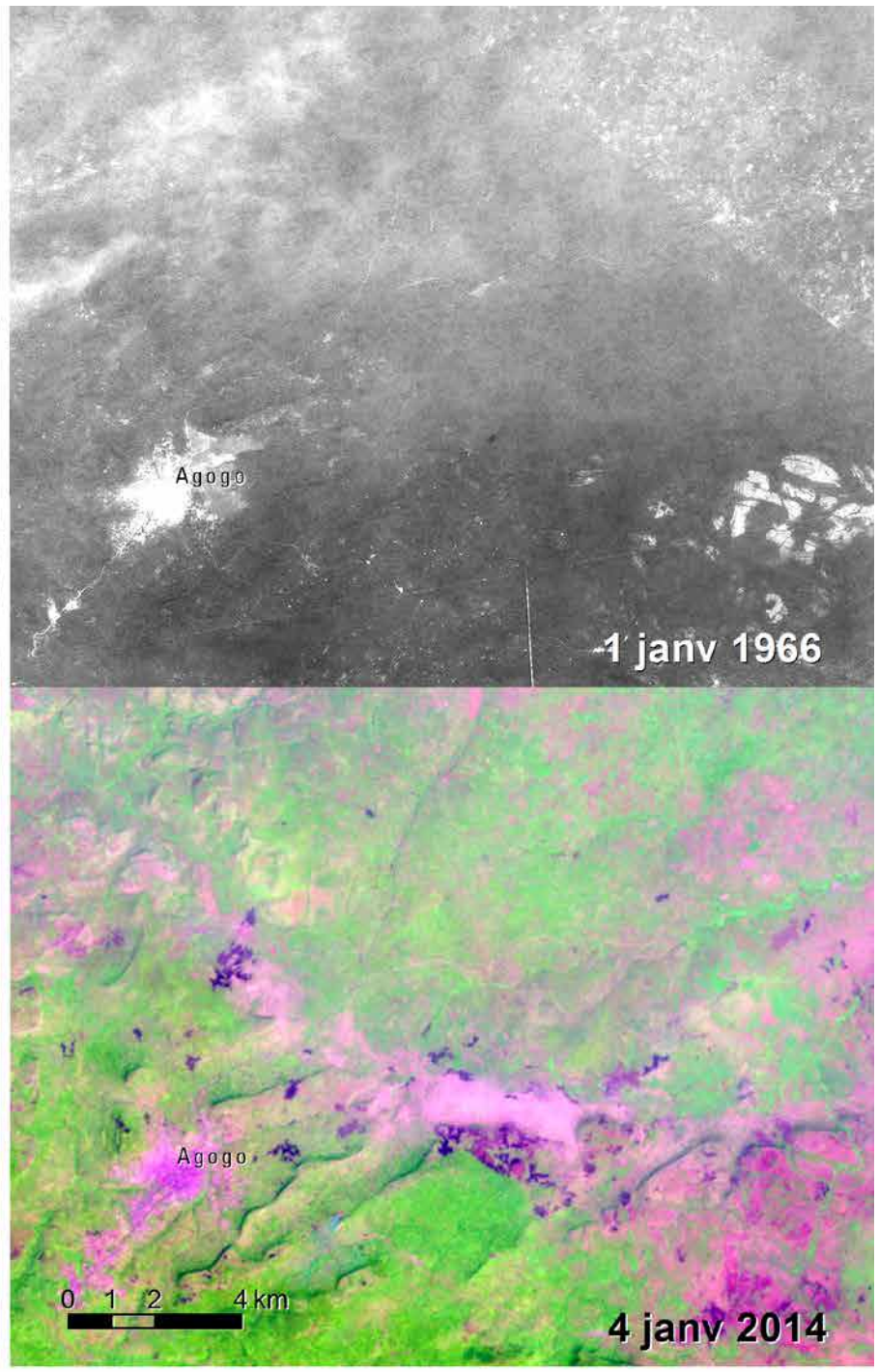
La comparaison de l'image satellite Corona de 1966 avec l'image Landsat de 2014 indique un accroissement de la superficie urbaine de 60 km2en 1966 à plus de 400 km2en 2014, en parallèle à la croissance démographique de la métropole de Kumasi. L'influen e de la ville sur l'évolution de l'occupation des terres s'étend bien au-delà de sa périphérie immédiate. L'agriculture, principalement sous forme itinérante, était déjà présente autour de la grande agglomération de Kumasi en 1966. Cependant, en 2014, la forêt et la savane boisée situées dans un rayon d'environ 50 km autour de la périphérie urbaine étaient devenues très fragmentées, créant une mosaïque de champs cultivés au milieu d'une forêt hautement dégradée.

La forêt classée de Bobiri, à 20 km à l'est de Kumasi, illustre le contraste entre cette mosaïque agricole et un couvert forestier continu (voir images ci-contre, à gauche). En 1966, la forêt classée se confondait complètement avec le paysage forestier environnant. Bien qu'elle compte près de 50 km2de forêt, la réserve est loin d'être intacte. L'image de 2014 montre de vastes zones défrichées mises en culture et des campements de récoltants de vin de palme bien visibles au sein de la forêt classée. Les ressources forestières ont déjà été activement exploitées pour le

Forêt classée de Bobiri



Bandai Hills



bois d'œuvre, et les zones les plus accessibles sont modérément à sévèrement dégradées. Les riverains y ramassent le bois de chauffe et y abattent souvent de petits arbres. Néanmoins sur un plan plus positif, la forêt classée comprend également de larges sections de forêt dense intacte et abrite un arboretum forestier comptant plus de 100 espèces d'arbres indigènes. On y trouve aussi un sanctuaire de papillons — comprenant 340 espèces — géré selon un plan écotouristique, au profit des communautés locales.

Dans les Bandai Hills (Collines du Bandai) au nord-est de la ville d'Agogo, une zone de forêt dégradée couvrant 130 km² a été défrichée pour être cultivée, laissant une empreinte visible sur l'image Landsat de 2014 (ci-dessus, à droite). Toutefois, la déforestation n'est pas un phénomène nouveau au Ghana. Bien que l'empiétement de l'agriculture sur les habitats forestiers se soit accéléré de façon significative au cours des dernières années, des études ont montré que la majorité des forêts ghanéennes, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur des zones classées, ne constitue pas une forêt primaire mais une forêt secondaire régénérée sur des terres anciennement cultivées et dépeuplées.

ROBERT WATREL/SDSU

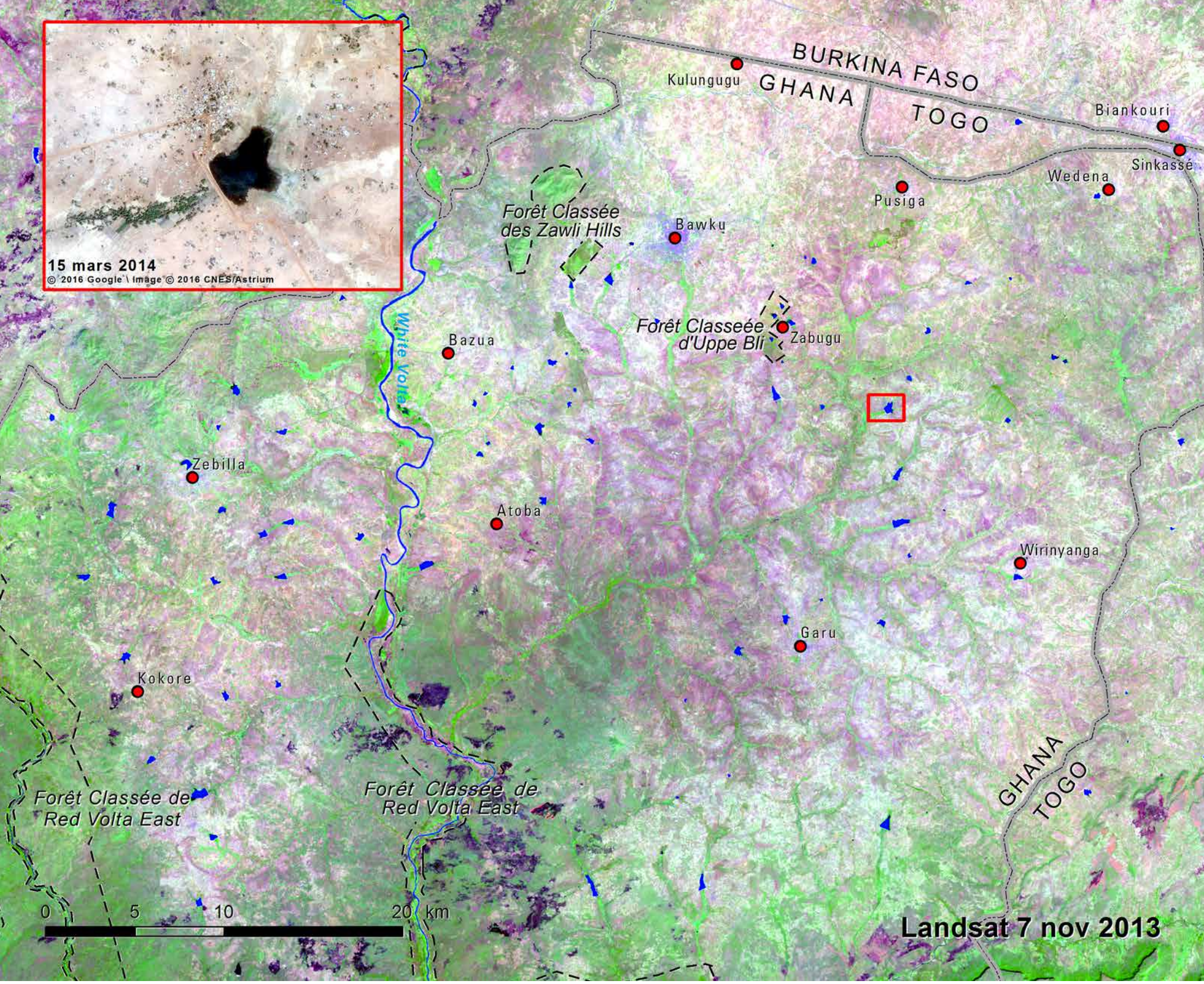
Centre de Kumasi

Forêt Classée d'Oulingoré
Kulungugu
BURKINA FASO
GHANA
TOGO
Biankouri
Sinkassé
Wedena
Pusiga
Forêt Classée des Zawli Hills
Bawku
Forêt Classée d'Uppe Bli
Zabugu
White Volta
Bazua
Zebilla
Atoba
Wirinyanga
Garu
Kokore
Forêt Classée de Red Volta East
Forêt Classée de Red Volta East
GHANA
TOGO
0 5 10 20 km
Landsat 7 nov 1986

Les petits réservoirs comme moteurs du développement local dans le nord-est du Ghana

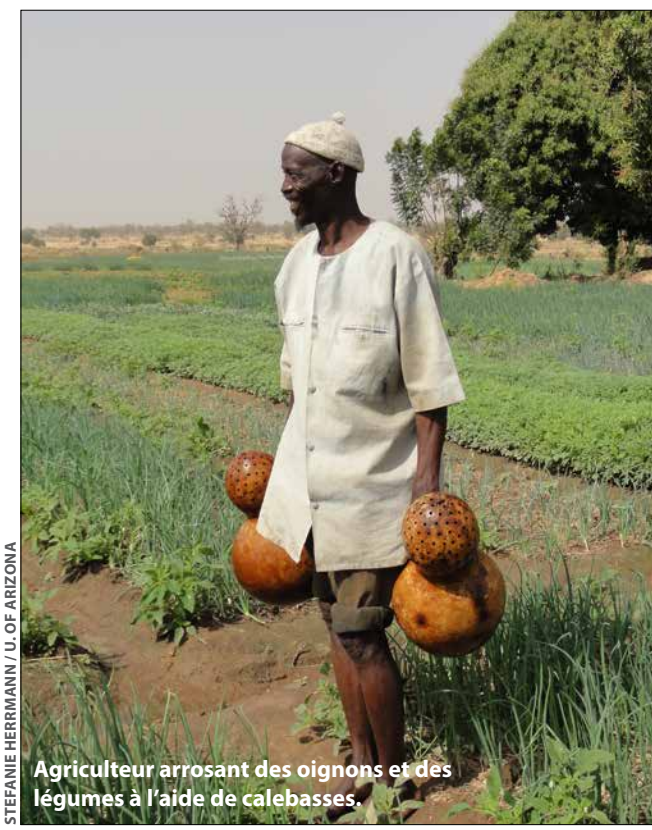
Le nord du Ghana n'est pas au même niveau que le reste du pays en termes de richesse, en raison notamment des défis environnementaux auxquels la région doit fait face — faible pluviométrie annuelle (environ 900 mm par an en moyenne), sécheresses fréquentes et sols peu profonds sensibles à l'érosion. Compte tenu du climat aride et d'un fort taux de pauvreté en milieu rural, le nord-est est considéré comme la région la plus vulnérable aux changements climatiques au Ghana. Néanmoins, les densités de population y sont relativement élevées et croissantes, et la majorité des habitants subsistent grâce à l'agriculture. Bien que le taux d'émigration compte parmi les plus forts du Ghana (plus de 20 pour cent), le taux de natalité y dépasse également la moyenne nationale. Parallèlement, ces régions de savane ont simultanément servi de zone d'accueil pour les Peuls émigrants du Burkina Faso, du Mali et du Niger. De ce fait, la population du nord-est du Ghana a plus que doublé entre 1960 et 2010, passant de 500 000 à plus d'un million d'habitants.

En raison de la situation environnementale précaire et de la forte pression exercée sur les ressources, le nord-est du Ghana a longtemps été la cible des interventions de développement en matière de gestion des ressources naturelles. Déjà pendant la période coloniale, des aires protégées et des plantations d'arbres, notamment Ceiba et Anogeissus, avaient été mises en place. Créés afin de subvenir aux besoins en eau des populations rurales pendant la saison sèche, les petits réservoirs d'eau datent également de cette période coloniale. Depuis, des projets financés par des donateurs ont réhabilité les vieux réservoirs et en ont construit de nouveaux (Snyder et al.,



2013). Aujourd'hui la région compte 149 petits réservoirs et 129 marres artificielles qui fournissent de l'eau pour le bétail, les usages ménagers, l'irrigation de contre-saison et la pisciculture. Au total, près de 9 km^2 sont irrigués par ces systèmes. Les surfaces en eau, apparaissant comme des taches bleues sur les images satellites, ont augmenté en nombre et en taille entre 1986 et 2013. Il ne faut pas les confondre avec les surfaces irrégulières plus grandes et plus sombres qui sont temporaires et correspondent à des aires récemment parcourues par les feux de brousse.

Un vue agrandie, à plus haute résolution, de la communauté de Bugri montre l'utilisation des terres autour du réservoir, qui est l'un des plus grands réservoirs de la région avec une superficie de près de 10 hectares (ou 0.1 km^2) (voir encadré). En aval du barrage, l'eau du réservoir profite aux arbres fruitiers et permet de cultiver une large gamme de cultures maraîchères (oignons, piments, tomates) pendant la saison sèche. Une part de ces productions de contre-saison est vendue sur les marchés, tandis que les récoltes de la saison des pluies telles que le maïs, le mil, les haricots et le riz sont essentiellement réservées à la consommation du ménage. Les communautés qui ont accès aux réservoirs bénéficient de deux ou trois saisons de production par an, peuvent conserver plus de bétail et vendre des produits sur le marché. De ce fait, elles jouissent d'une plus grande sécurité alimentaire et sont plus riches que les communautés qui n'ont pas accès à cette ressource en eau (Namara, Nyamadi, and Barry, 2011). De plus, la densité des arbres est plus élevée et les espèces ligneuses plus diverses dans les communautés proches des réservoirs car les sources de revenus supplémentaires et fiables ont diminué la pression sur les ressources en bois. Par ailleurs, les réservoirs nécessitent une gestion collective et sembleraient avoir renforcé les institutions et la gouvernance locales au sein des communautés.



STEFANIE HERRMANN / U. OF ARIZONA

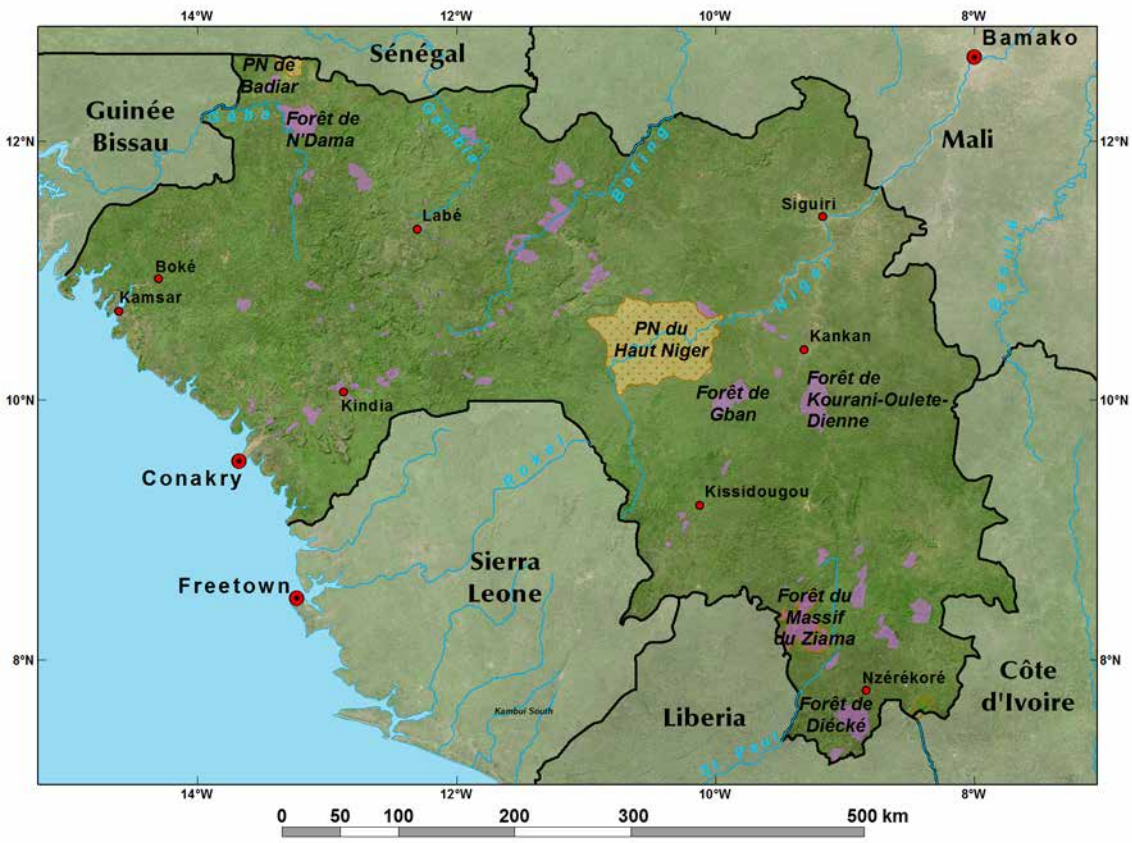
Agriculteur arrosant des oignons et des légumes à l'aide de calebasses.

La République de

Guinée

Superficie totale: 245 857 km²
Population estimée en 2013: 11 949 000

La Guinée forme un croissant qui s'étend du littoral atlantique vers l'est et le sud jusqu'au Libéria. Le pays dispose d'un relief varié allant des plaines littorales aux zones montagneuses intérieures, qui couvrent près de 60 pour cent du territoire. Les hauts plateaux guinéens sont la source de plusieurs grands cours d'eau de la région, notamment les fleuves Niger, Sénégal et Gambie, faisant de la Guinée « le château d'eau » de l'Afrique de l'Ouest. Ces cours d'eau drainent de larges plaines cultivables et, plus en amont, offrent d'importantes potentialités pour l'énergie hydroélectrique. La forêt, qui autrefois occupait une large partie du sud de la Guinée, est aujourd'hui restreinte à quelques îlots sur les sommets montagneux (Nimba et Ziama) et dans des galeries forestières le long des cours d'eau. D'autre part, le paysage guinéen se distingue par l'étendue de ses plateaux latéritiques, aussi appelés bowé, formant des clairières herbeuses naturelles. La Guinée possède également d'énormes ressources minières. Le pays dispose des plus grandes réserves mondiales inexploitées de bauxite et de fer, et est aussi producteur d'or et de diamants. Grâce à ces ressources minières, la Guinée est potentiellement l'un des pays les plus riches d'Afrique. La proximité de l'océan Atlantique y favorise la pêche artisanale et l'aménagement de grands ports commerciaux et miniers, tels que Conakry et Kamsar.



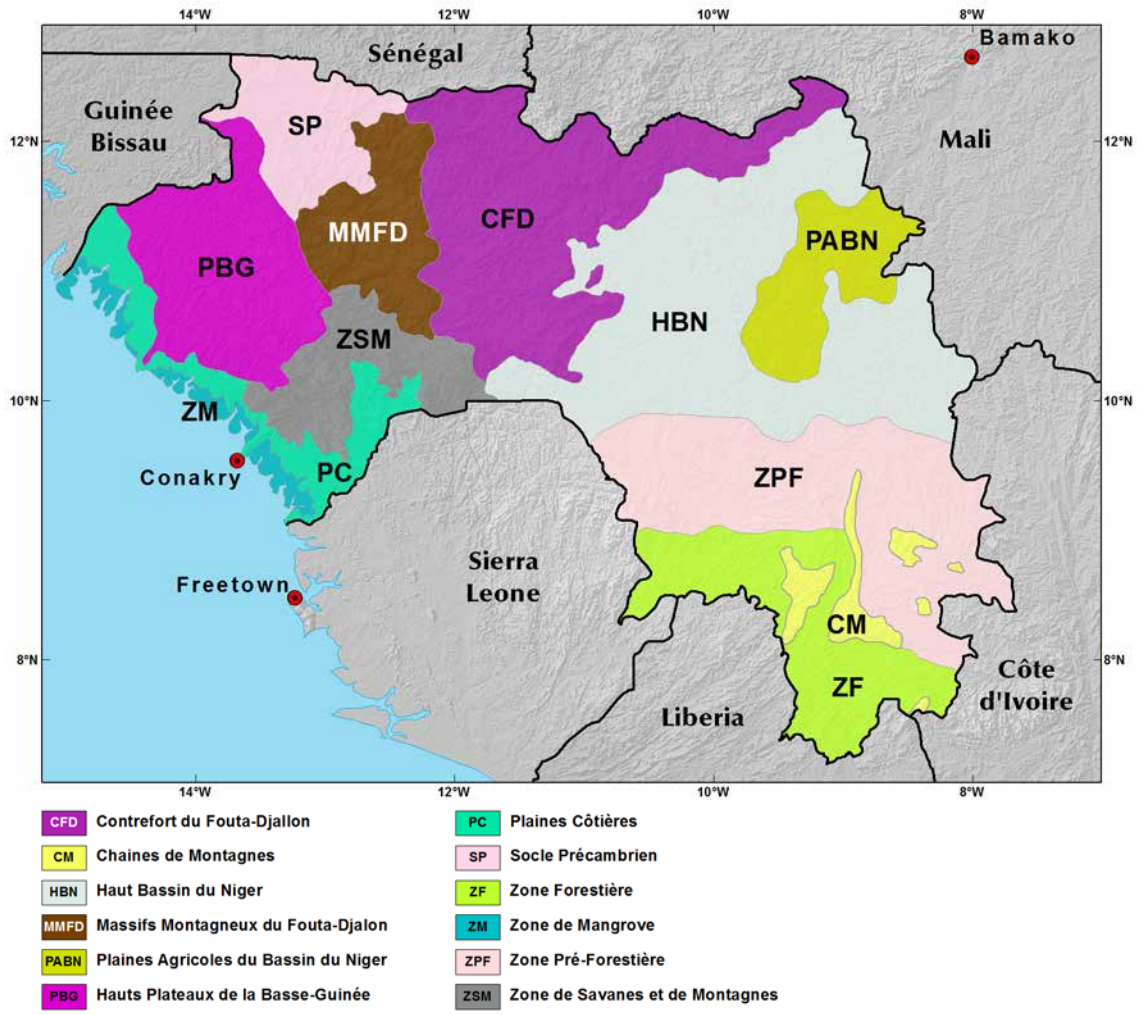
Réserve de Biosphère / Biosphere Reserve
Parc National / National Park
Réserve Naturelle / Nature Reserve
Forêt Classée / Forest Reserve
Capitale nationale / National capital
Autre Ville / Other City

Enjeux environnementaux:

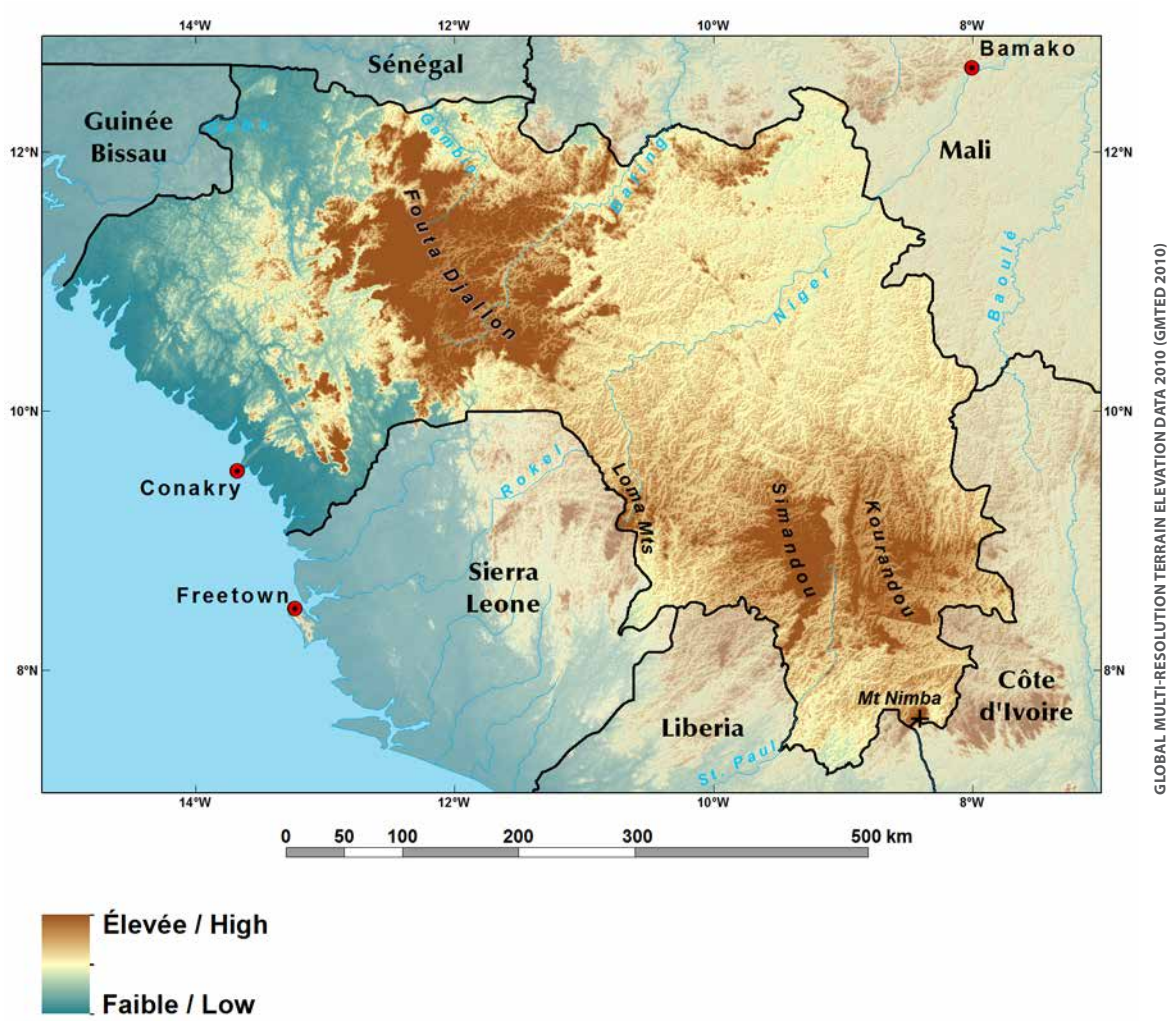
- Déforestation
- Érosion des sols
- Richesse en minerais, métaux précieux et diamants
- Reliques forestières
- Château d'eau de l'Afrique de l'Ouest

Hauts plateaux bordant la plaine côtière de l'ouest de la Guinée

Écorégions



Relief



À l'ouest, les Hauts Plateaux de la Basse-Guinée (PBG) et l'écorégion de la Zone de Savanes et de Montagnes (ZSM) surplombent les Plaines Côtières (PC) agricoles et les Zones de Mangroves (ZM) qui s'étendent sur environ 300 km le long de la façade atlantique. Deux écorégions embrassent les réputés hauts plateaux guinéens — le scénique massif montagneux du Fouta Djallon (MMFD) et le Contrefort du Fouta Djallon(CFD). Ces écorégions sont toutes deux formées de hauts plateaux accidentés souvent recouverts par des sols latéritiques (bowé) et entaillés par des vallées profondes. La plupart des rivières de la Guinée prennent leurs sources dans ces hauts plateaux, alimentées par des précipitations élevées. À l'est, le fleuve Niger et ses affluents ont érodé les plateaux du Haut Bassin du Niger (HBN), formant un paysage vallonné de grandes plaines alluviales et de bas plateaux, dominé par les savanes et les galeries forestières. Cette région, située dans la région soudanienne, est la plus aride du pays. Le sud du pays — la Guinée Forestière (ZPF et ZF) — doit son nom à la forêt tropicale qui autrefois couvrait la majeure partie de cette zone. Le relief de la Guinée Forestière est formé par la dorsale guinéenne qui prolonge le massif du Fouta Djallon vers le sud-est jusqu'au mont Nimba (1 752 m). La forêt dense humide est aujourd'hui limitée aux vallées et versants orientaux des zones montagneuses (CM). Bien que sensibles à l'érosion, les sols de la Guinée Forestière sont très fertiles et y ont permis le développement des cultures vivrières et des cultures industrielles, telles que le café, le thé, le cacao, ou l'hévéa.

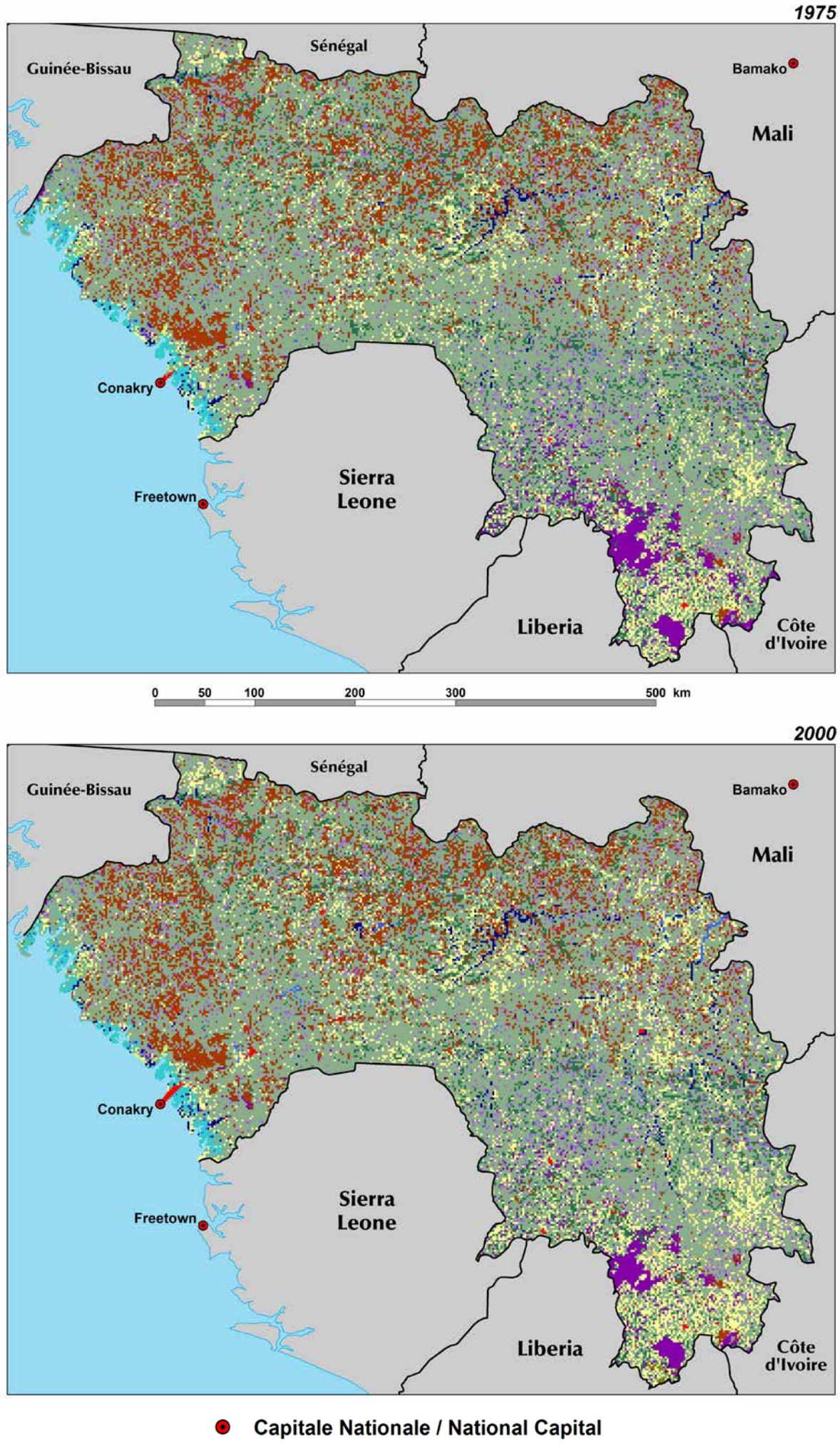
GRAY TAPPAN / USGS

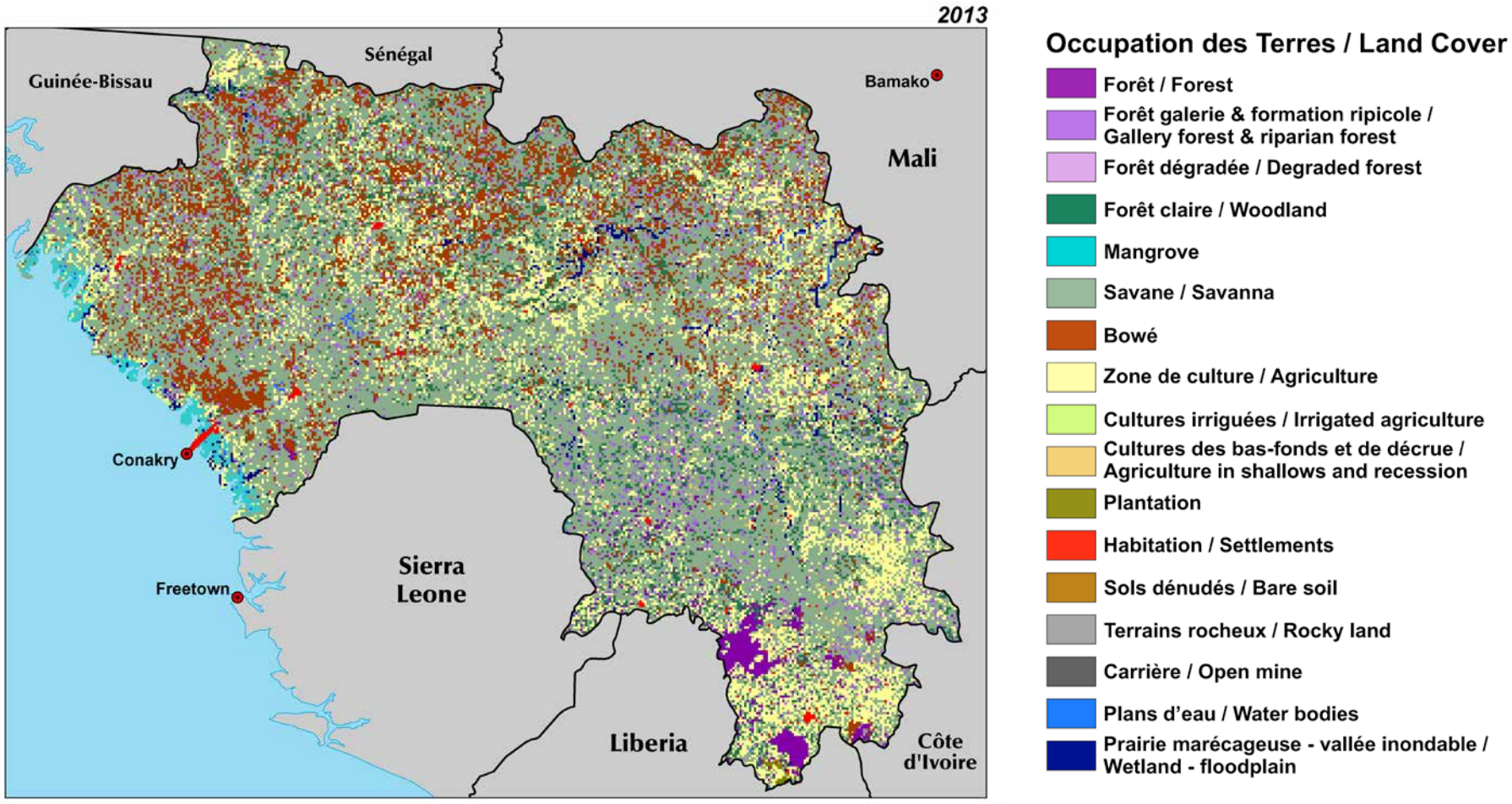
Termitières en forme de champignon, caractéristiques des paysages de bowé

PHOTO (CI-CONTRE): GRAY TAPPAN / USGS

Malgré une importante diminution de leur superficie depuis 1975, les savanes dominent encore le paysage guinéen, couvrant environ 54 pour cent du pays en 2013. La perte des savanes est majoritairement liée à la progression de l'agriculture, dont la superficie totale a doublé en 38 ans. Alimenté par la croissance démographique, le taux moyen d'expansion agricole a fortement augmenté, passant de 1,3 pour cent par an pour la période 1975–2000 à 4,7 pour cent par an entre 2000 et 2013. Cependant, ce développement agricole n'a pas été uniforme au sein du territoire. L'expansion la plus forte a eu lieu dans les écorégions du Sud, notamment la Zone Forestière (ZF) et l'est de la Zone Pré-Forestière (ZPF), et dans le massif du Fouta Djallon. Dans ces régions, la colonisation des pentes raides des plateaux par les cultures, et la pratique de l'agriculture sur brulis, ont fortement accru leur risque d'érosion. Toutefois les pratiques agricoles, telles que la culture en terrasse ou les cordons pierreux, ont permis de limiter l'érosion des sols. Plus à l'ouest, sur les Plateaux de Basse-Guinée (PBG), dans la Zone de Savanes et de Montagnes (ZSM) et l'écorégion du Socle Précambrien (SP) où les sols sont majoritairement rocailleux, relativement improductifs et inaptes à l'agriculture, le développement agricole est restreint aux vallées alluviales et aux bas plateaux. Les cultures irriguées ont également été multipliées par deux depuis 1975, notamment dans les Plaines Agricoles du Bassin du Niger (PABN) favorables à la riziculture.

Entre 1975 et 2013, les forêts denses ont perdu environ 33 pour cent de leur superficie, avec seulement 4 440 km² restants, principalement dans la Zone Forestière (ZF). Une des raisons majeures de cette dégradation est la croissance démographique importante due à une forte migration venant du nord du pays et un afflux considérable de réfugiés de la Sierra Leone, du Libéria, et de la Côte d'Ivoire. Les secteurs forestiers non-protégés ont été fortement dégradés par la coupe non contrôlée du bois pour la consommation locale mais aussi pour la commercialisation et la mise en culture des terres. Cependant, le sud de la Guinée est aussi caractérisé par une forte densité d'îlots forestiers (Fairhead and Leach, 1994). La plupart de ces centaines de reliques forestières de quelques hectares, qui forment des zones



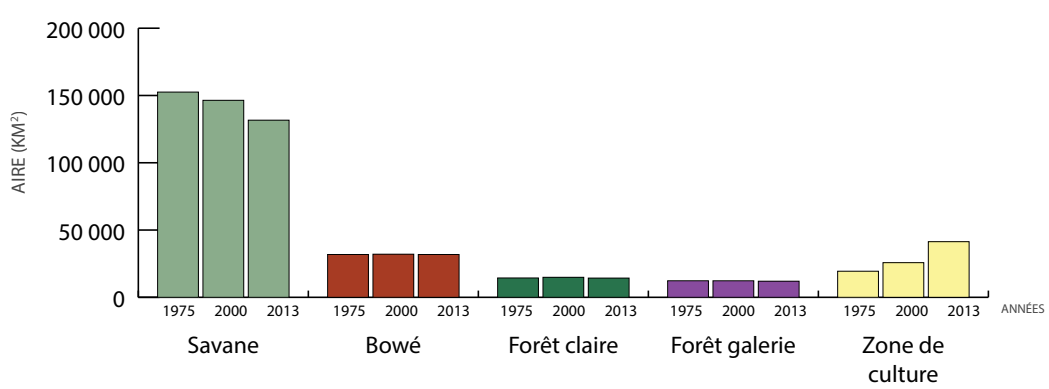


riches en biodiversité autour des villages, ont été conservées et gérées par les villageois depuis des siècles. Plusieurs groupes ethniques de la zone de transition forêt-savane maintiennent ces îlots forestiers pour de multiples usages (voir page 57). Les forêts claires et les forêts galeries, dont la superficie totale en Guinée est trois fois supérieure à celle des forêts denses, n'ont pas été autant touchées par la déforestation que les forêts denses guinéennes. Ces habitats sont présents dans toutes les régions de la Guinée et leurs surfaces respectives n'ont diminué que de respectivement 0,5 et 2,7 pour cent en 38 ans.

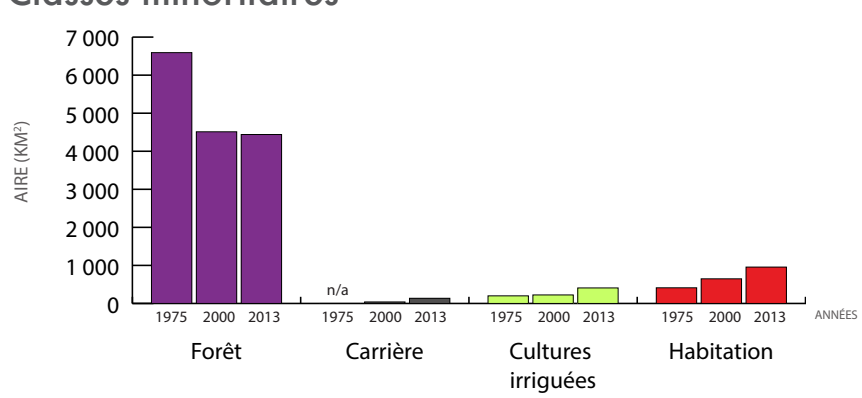
Les bowé, ces plateaux latéritiques caractéristiques des paysages guinéens, représentent 13 pour cent de la superficie du pays. Naturellement, ils sont restés très stables au cours du temps. Quoiqu'impropres aux cultures, ces espaces herbacés sont d'importantes zones de captage d'eau et constituent d'excellents pâturages.

Bien que l'activité minière, souvent sporadique et artisanale, soit difficile à cartographier à l'échelle nationale, la surface occupée par les carrières a triplé entre 2000 et 2013, passant de 40 km² à 130 km². Ces larges mines à ciel ouvert reflètent l'essor de l'exploitation industrielle des ressources minières de la Guinée.

Classes majoritaires



Classes minoritaires



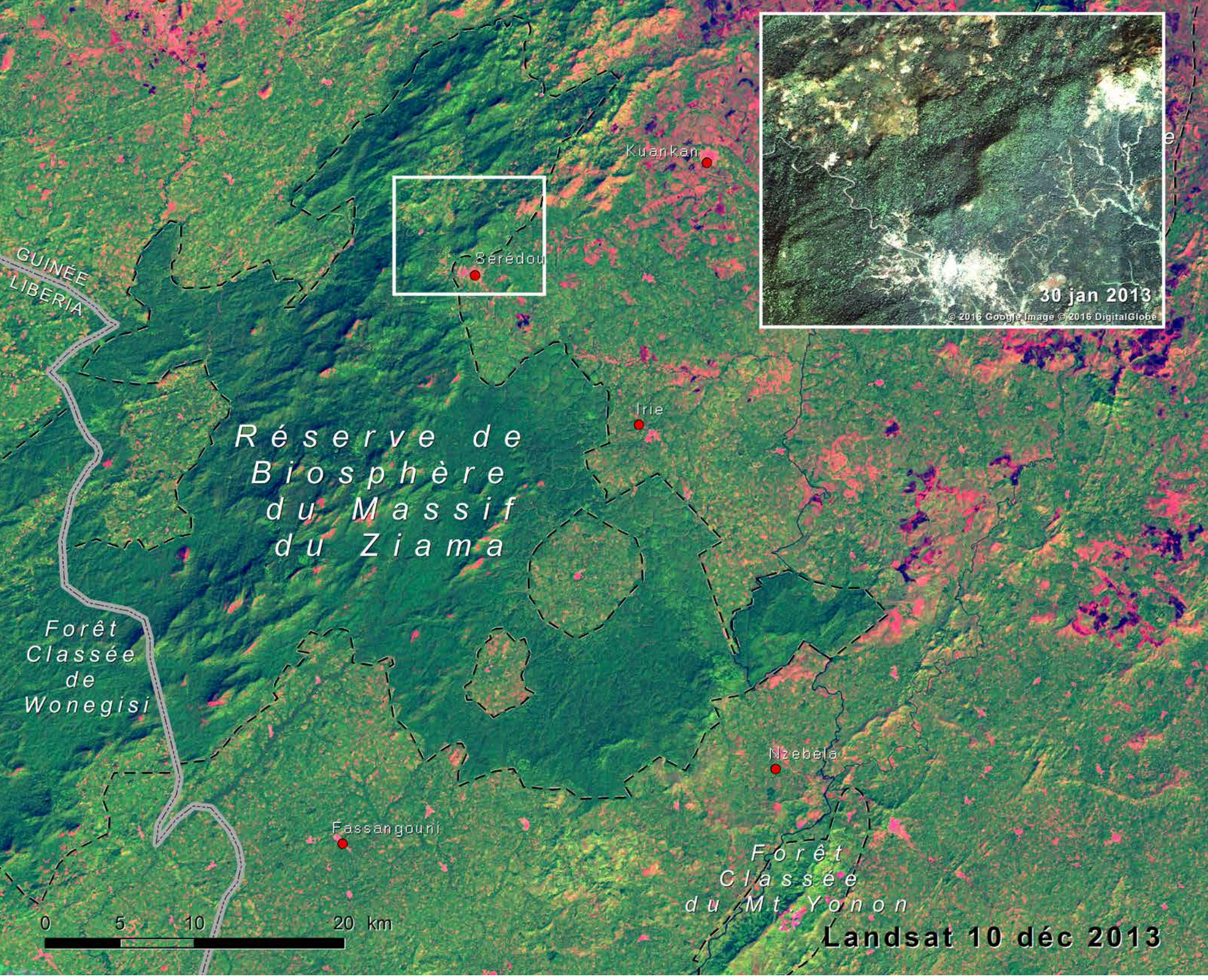
Forêt Classée du Pic de Fon
Kuankan
Dondano
Sérédou
GUINÉE
LIBERIA
Irie
Réserve de Biosphère du Massif du Ziama
Forêt Classée de Wonegisi
Nzebela
Fassangouni
Forêt Classée du Mt. Yonon
0 5 10 20 km
Landsat 18 déc 1973

Le massif du Ziama : une relique de l'écosystème menacé de la forêt de Haute Guinée

La réserve de biosphère du massif du Ziama est l'une des plus grandes étendues non fragmentées de forêt de Guinée. Cette réserve met en évidence des approches modernes pour aborder la conservation de la forêt tropicale humide et lier la préservation des forêts au développement rural.

Le massif du Ziama fait partie de la région des hauts plateaux guinéens qui s'élèvent à près de 1 400 m. Ce massif montagneux se caractérise par un relief accidenté formé de vallées, plateaux, pics rocheux, falaises et affleurements granitiques. Les précipitations moyennes annuelles y varient de 1 700 à 2 000 mm. Les formations végétales du massif comprennent une forêt primaire dense montagnarde, une forêt claire dans les vallées du nord, des plaines et des marécages, et des savanes, et comptent toutes une grande variété d'espèces d'arbres.

Le massif du Ziama est l'une des quatre réserves de biosphère en Guinée ; elle abrite un grand nombre d'espèces de mammifères menacées (chimpanzés, cercopithèques dianes, hippopotames pygmées, éléphants) et renferme une large diversité d'espèces végétales. Le massif a été désigné « forêt classée » sous l'autorité coloniale française en 1932 dans le cadre de la lutte contre la « savanisation » ; l'avancée apparente de la savane depuis le nord du pays. Après l'indépendance, le gouvernement guinéen a mis l'accent sur le développement agricole tandis que la conservation de la biodiversité était reléguée au second plan. Les agriculteurs ont commencé à cultiver au sein de nombreuses aires protégées qui avaient été désignées durant la période coloniale. En 1981, le massif du Ziama fut désigné réserve de biosphère. Afin d'obtenir le soutien des communautés locales, des niveaux de conservation



décroissants du centre de la réserve vers les zones tampons et de transition ont été mis en place, et des activités de développement rural ont été autorisées au sein des zones tampons (Fairhead and Leach, 1994).

Comme dans le cas des Kangari Hills en Sierra Leone, la vision environnementaliste de ces forêts supposées « vierges » est contredite par des signes de villages abandonnés et des récits détaillés écrits ou oraux d'une activité agricole prospère au milieu du 19ème siècle dans ces forêts. Les conflits entre les besoins de subsistance de la population croissante — 29 000 personnes réparties dans 23 villages dans ou en bordure de la réserve et dans la ville de Sérédou — et les intérêts à long terme de la conservation de l'environnement ont été exacerbés par la mise en place difficile des activités de développement rural promises dans la zone tampon (Fairhead and Leach, 1994). Il est difficile de savoir dans quelle mesure le plan de gestion de l'exploitation forestière et de l'agroforesterie dans la zone tampon est respecté, ni l'étendue de la déforestation illégale et de l'empiètement agricole par des paysans itinérants et par des réfugiés (Brugiere and Kormos, 2009).

Les images Landsat du massif du Ziama et de ses alentours en 1973 et 2013 montrent une forêt relativement stable à l'intérieur des limites de la réserve de biosphère. En 1973, les activités agricoles sont déjà présentes autour de la réserve, mais le paysage environnant est encore boisé et dominé par des habitats naturels. En 2013, les terres cultivées ont remplacé la majorité de la savane et de la forêt claire à l'extérieur de la réserve. L'agriculture a commencé à empiéter sur les abords du massif du Ziama, en particulier dans la section nord autour de Sérédou (voir encadré). Avec une croissance démographique de 2,6 pour cent par an, un afflux de réfugiés provenant des pays voisins et la prépondérance de l'agriculture itinérante, une planification rigoureuse et une gestion communautaire s'avèrent nécessaires pour préserver cet important centre de biodiversité.

GRAY TAPPAN / USGS

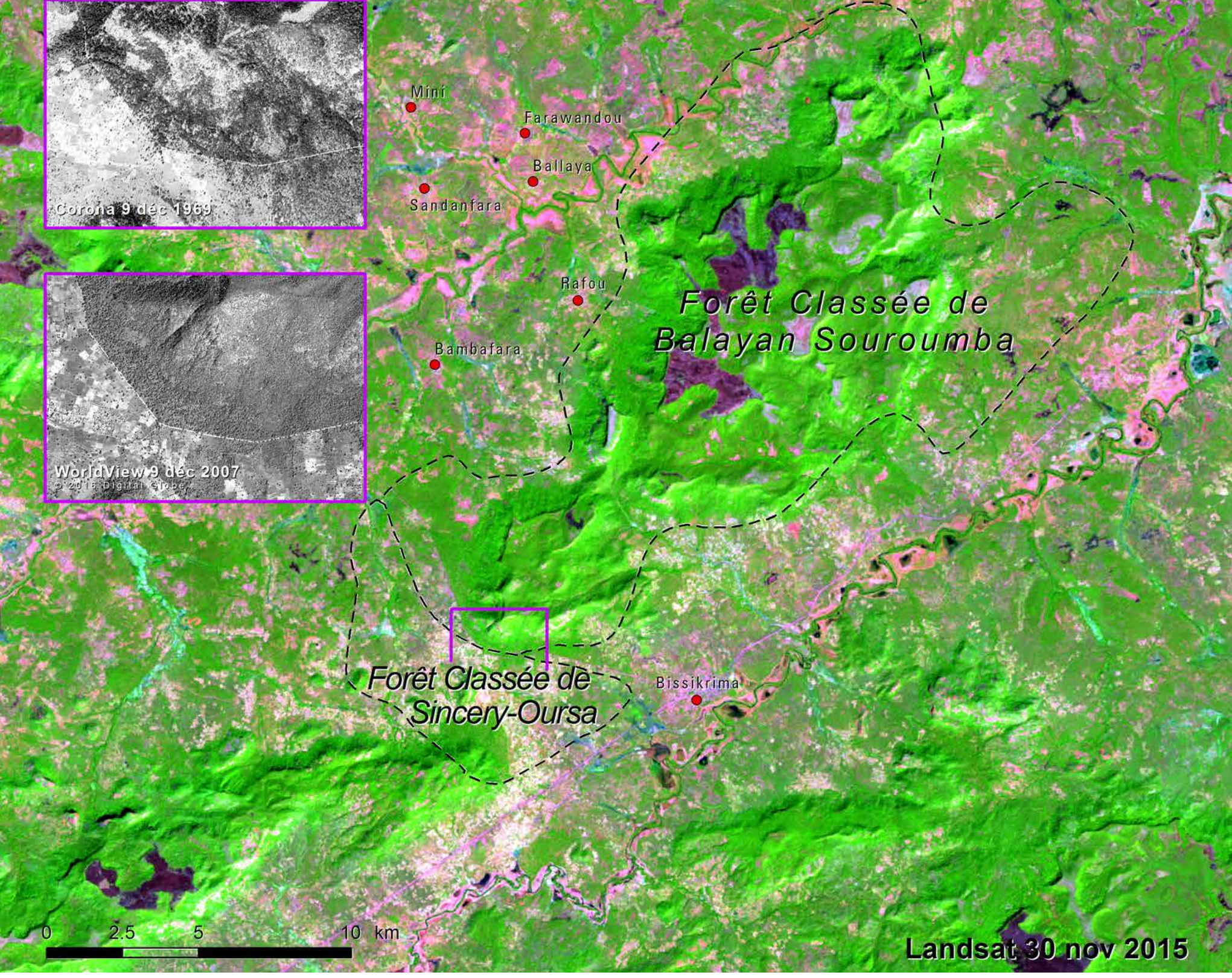
La réserve de biosphère du massif du Ziama

Mini
Farawandou
Ballaya
Sandanfara
Yalakoto
Rafou
Ouatagala
Bambafara
Forêt Classée de Balayan Souroumba
Forêt Classée de Sincery-Oursa
Bissikrima
0 2.5 5 10 km
Landsat 1 déc 1987

La gestion durable des forêts en Guinée

Les forêts et les forêts claires qui subsistent en Guinée jouent un rôle essentiel pour la préservation de la biodiversité en Afrique de l'Ouest. Un certain nombre de ces forêts se trouvent dans les hauts plateaux guinéens, considérés comme le « château d'eau » de l'Afrique de l'Ouest car ils approvisionnent en eau plusieurs grands fleuves de la région dont le Niger, le Sénégal et la Gambie. De nombreuses forêts classées de Guinée ont été dégradées du fait de la pression démographique, de la pratique traditionnelle de l'agriculture itinérante sur brûlis et des feux incontrôlés. Pour lutter contre leur dégradation, la Guinée a adopté une nouvelle vision, plus efficace, de la gestion de ces forêts. Depuis 1993, U.S. Agency for International Development (USAID) et la Direction Nationale des Eaux et Forêts de la République de Guinée (DNEF) ont travaillé ensemble à la cogestion de quatre forêts classées dans les hauts plateaux du Fouta Djallon. Dans le cadre de cette gestion décentralisée, le DNEF et les communautés riveraines ont mis en place une convention pour la gestion de ces forêts. L'hypothèse est que si la gestion d'une forêt donnée (et les bénéfices associés) est octroyée aux communautés locales, alors cette forêt sera gérée de manière plus durable. Les agents de la DNEF ont aidé chaque communauté à élaborer un plan de gestion de leur forêt. En conformité avec ce plan, les villageois se voient souvent accorder le droit d'utiliser certaines sections de la forêt à des fins agricoles ou pour d'autres exploitations règlementées. Dans certains cas, les agents de la DNEF et les communautés ont lutté ensemble contre l'abattage illégal des arbres. Un des agents interviewés a déclaré « nous sommes désormais des éducateurs et non plus des policiers. »

Mais quel a été l'impact réel de plus de deux décennies de cogestion de ces forêts ? Pour répondre à cette question, l'USAID et la DNEF ont fait équipe avec l'U.S. Geological Survey (USGS) pour examiner l'état réel des forêts sur le terrain et à l'aide d'images satellites, afin d'étudier leur évolution au cours du temps. L'USGS a utilisé



des images satellites historiques enregistrées sur près de 50 ans pour évaluer l'étendue du couvert forestier ainsi que son état biophysique pour chacune des quatre forêts classées qui ont fait l'objet de la convention entre l'USAID et la DNEF. Deux de ces forêts — Balayan Souroumba et Sincery Oursa — sont visibles sur les images ci-dessus (les deux autres forêts étaient Nyalama et Souti-Yanfou).

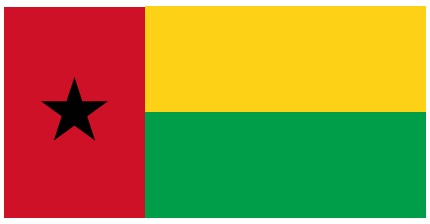
Les scientifiques ont analysé des images satellites de 1967, 1986, 2007 et 2015 afin d'évaluer les tendances de l'évolution des ressources forestières. Personne ne s'attendait forcément à observer des changements positifs, mais les résultats de l'analyse des séries chronologiques d'images sont surprenants et encourageants. L'étendue et l'état des quatre forêts classées sont restés tout à fait stables et se sont même améliorés au cours des deux dernières décennies dans certaines zones.

Les forêts classées de Balayan Souroumba et Sincery Oursa témoignent d'une augmentation significative de la densité des arbres. Aujourd'hui, le couvert arboré est beaucoup plus dense qu'en 1967 (voir encadrés). Les agents forestiers locaux attribuent ce résultat positif au succès de la cogestion de ces forêts, en particulier à la meilleure gestion des incendies grâce à des feux précoces programmés. Ils mentionnent également la plantation d'arbres, le déplacement des villages et des champs de l'intérieur de la réserve à sa périphérie ainsi que l'élaboration d'un plan pour une gestion durable et une régénération des ressources en bois.

Les agents locaux de la DNEF ont un discours positif quant à la cogestion des forêts et ses bénéfices. « Nous sommes fiers de la mise en place de ces projets. Nous pouvons accroître la superficie des forêts en Guinée — nous voyons désormais une manière de procéder. Notre victoire serait le partage et l'utilisation de ce que nous avons appris grâce à cette expérience de cogestion ». Et c'est justement ce que fait le gouvernement guinéen. Les politiques forestière et de décentralisation du gouvernement guinéen favorisent désormais l'approche en cogestion pour toutes les forêts classées du pays.

Forêt classée de Balayan Souroumba

GRAY TAPPAN / USGS

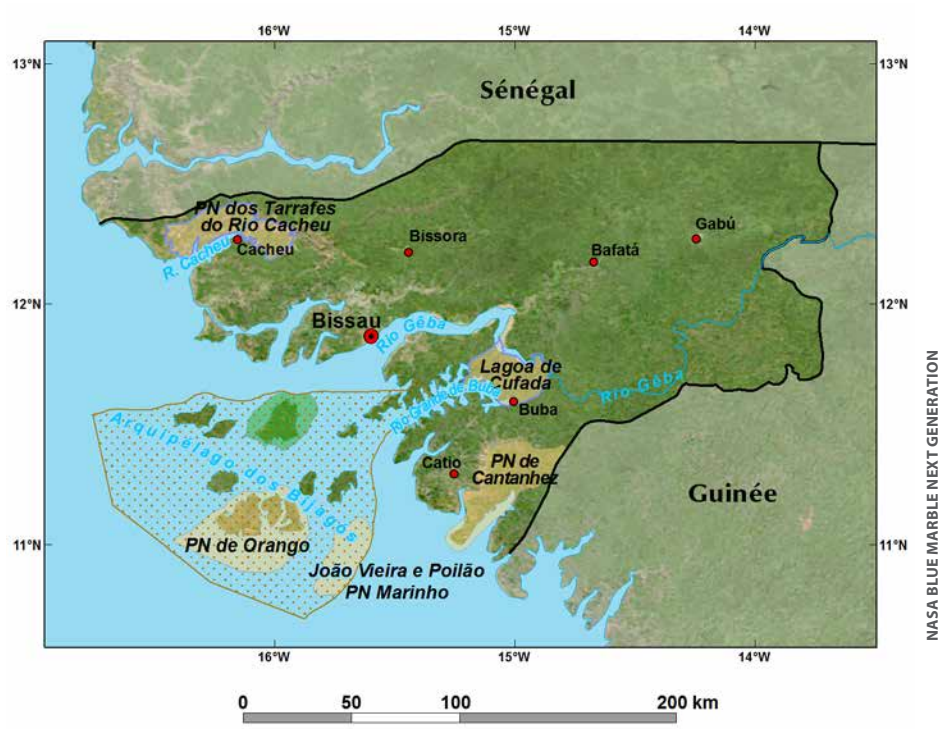


La République de

Guinée-Bissau

Superficie totale: 36 120 km²
Population estimée en 2013: 1 757 000

Avec une superficie d'un peu plus de 36 000 km² la Guinée-Bissau est l'un des plus petit pays d'Afrique de l'Ouest. Le pays est caractérisé par un relief peu accentué — en moyenne 20 à 30 m d'altitude dans la plaine côtière marécageuse — et des bas plateaux intérieurs qui atteignent 150 m. Le littoral de la Guinée-Bissau est fortement fragmenté et de longs estuaires fluviaux pénètrent à l'intérieur des terres. Les vallées côtières sont périodiquement inondées et favorables à la riziculture. La moitié de la population de cette ancienne colonie portugaise est concentrée sur la zone côtière et maintient depuis des siècles une étroite relation avec la mangrove, riche en ressources halieutiques. Non loin de la côte, l'archipel des Bijagos, constitué de 18 îles et de nombreux îlots, est considéré comme l'un des plus beaux archipels de la planète. Reconnues depuis 1996 en tant que réserve de biosphère par l'UNESCO, l'archipel des Bijagos abrite une faune et une flore marine considérables, notamment des tortues marines et l'hippopotame marin. Certaines îles de l'archipel sont également classées « parc national » et « aires marines protégées communautaires. » D'un point de vue économique, l'archipel des Bijagos est important pour le tourisme, la pêche et l´exploitation de palmeraies naturelles. L'économie de la Guinée-Bissau repose également sur les activités agricoles et agropastorales ainsi que sur l'exploitation forestière. Le pays est le quatrième producteur de noix de cajou d'Afrique, dont l'exportation représente 60 pour cent des revenus nationaux (FAO, 2015).



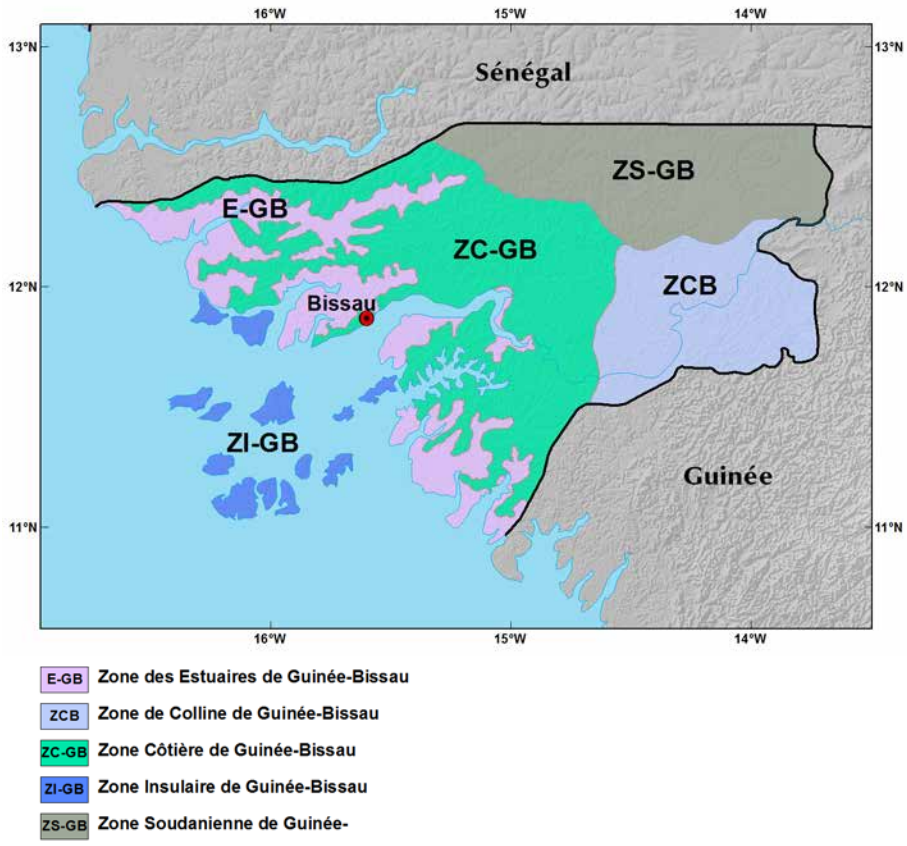
- Biosphere Reserve / Réserve de Biosphère
- Ramsar Site / Site Ramsar
- Parc National / National Park
- Réserve Naturelle / Nature Reserve
- Capitale nationale / National capital
- Autre Ville / Other City

Enjeux environnementaux:

- Déforestation
- Surpêche
- Importance des forêts de mangrove
- Richesse écologique de l'Archipel des Bijagos

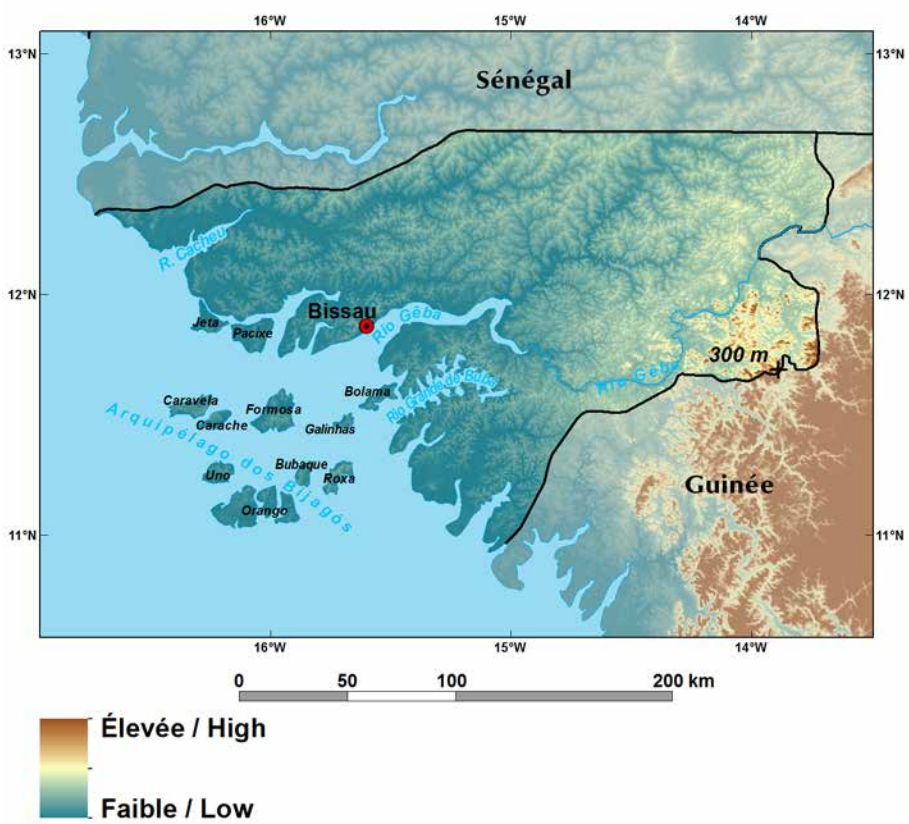
Rizières bordants la forêt

Écorégions



L'archipel des Bijagos constitue la première des cinq écorégions — la Zone Insulaire de Guinée-Bissau (ZIC-GB). Sur le continent, deux écorégions distinctes constituent la zone côtière. La première est la zone des Estuaires de Guinée-Bissau (E-GB) où l'étroite interface terre-eau forme un complexe système d'estuaires, bordés de forêts de mangroves, de marais, et de savane herbacée bordée de palmeraies. Plus à l'intérieur des terres, la Zone Côtière de Guinée -Bissau (ZC-GB) est une basse plaine vallonnée avec de larges vallées consacrées en grande partie à l'agriculture, et parsemée de reliques de forêts claires soudano-guinéennes. Dans le nord-est, la Zone Soudanienne de Guinée-Bissau (ZS-GB) forme une zone vallonée couverte de savanes boisées — une transition entre les hauts plateaux du Fouta-Djallon en Guinée et les plaines côtières. Dans le sud-est se trouve l'écorégion relativement éloignée de Colline de Boé (ZCB), un plateau fortement découpé et couvert par de vastes sols latéritiques et des formations herbacées de bowé.

Relief

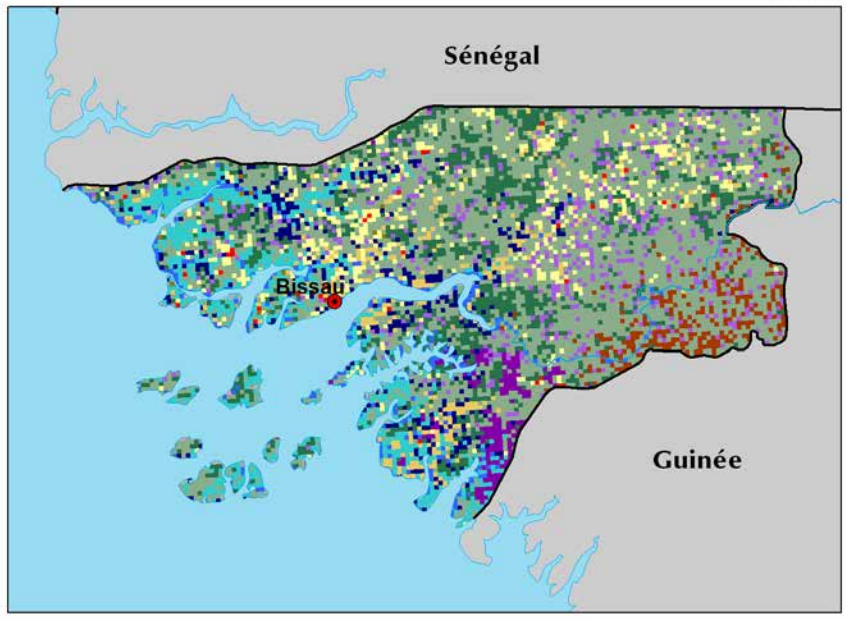


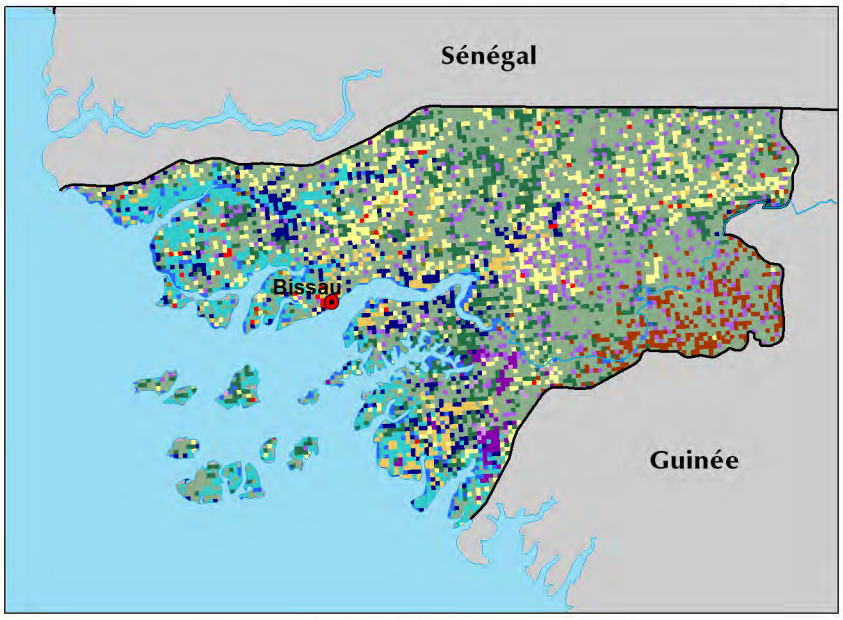
GLOBAL MULTI-RESOLUTION TERRAIN ELEVATION DATA 2010 (GMTED 2010)

JBDODANE / CC BY-NC 2.0

Zone marécageuse et mangrove en Guinée-Bissau

PHOTO (CI-CONTRE): GRAY TAPPAN / USGS





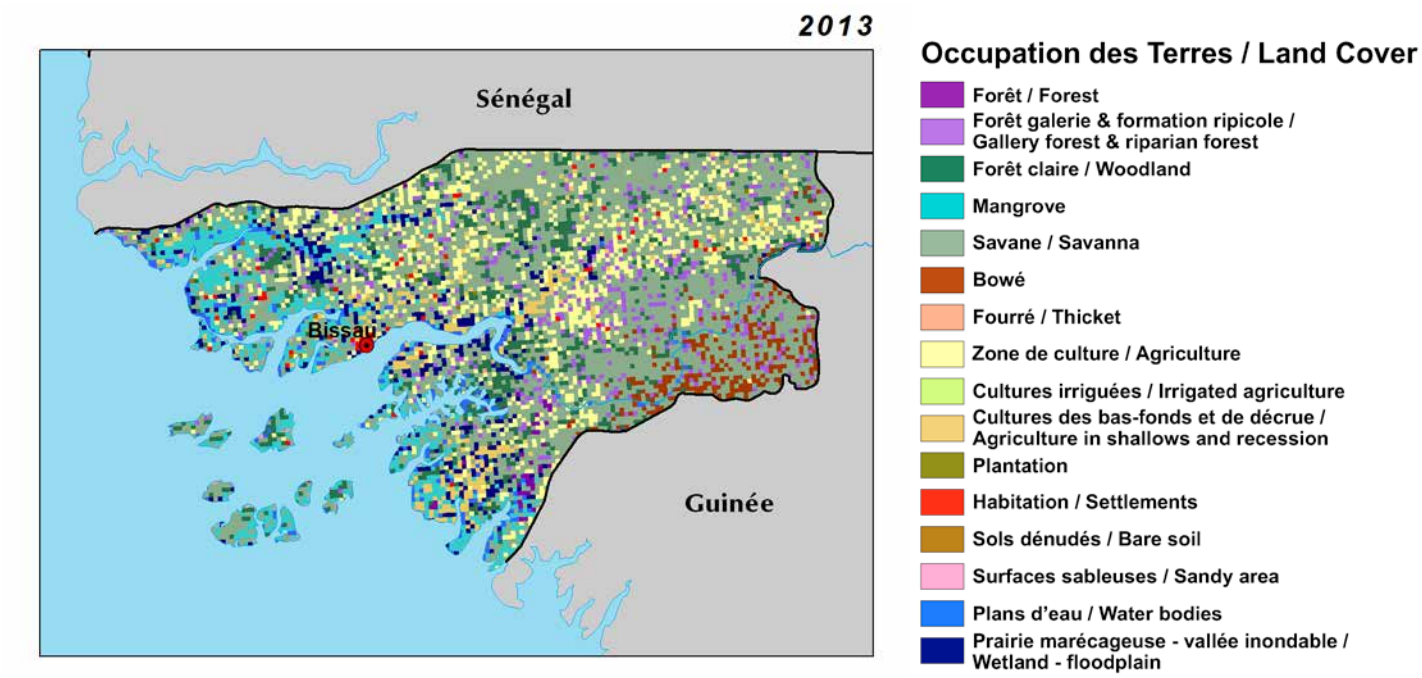
Capitale Nationale / National Capital

0 50 100 200 km

En Guinée-Bissau, les savanes dominent l'occupation des terres et couvrent environ 45 pour cent du pays. Bien que la superficie totale des savanes soit restée stable, cette tendance cache la réelle dynamique des paysages. En effet, l'étendue des zones de cultures a doublé depuis 1975. Occupant 13 pour cent du territoire en 2013, l'agriculture est devenue la deuxième classe d'occupation des terres en termes de surface. Les terres cultivées se sont étendues au détriment des habitats naturels dans toutes les écorégions de la Guinée-Bissau à l'exception de la Zone de Colline de Boé (ZCB) au sud-est du pays. Alors que l'expansion des cultures a conduit à la disparition d'environ 2 500 km^2 de savanes (soit 16 pour cent de leur surface totale de 1975), la dégradation des forêts suite au défrichement des terres et à l'abattage des arbres a transformé le paysage forestier en un paysage plus ouvert de savanes boisées ou arborées, augmentant la superficie cartographiée en savane au cours de la même période. La déforestation pour le bois est responsable de 65 pour cent de la perte des habitats forestiers (forêts denses, forêts claires et forêts galeries), ce qui correspond à 1 700 km^2 de forêts devenus savanes en 2013.

Les cultures des bas-fonds et de décrue, notamment la riziculture, sont localisées dans les plaines alluviales inondables de la Zone des Estuaires (E-GB) et de la

Mangroves et estuaires



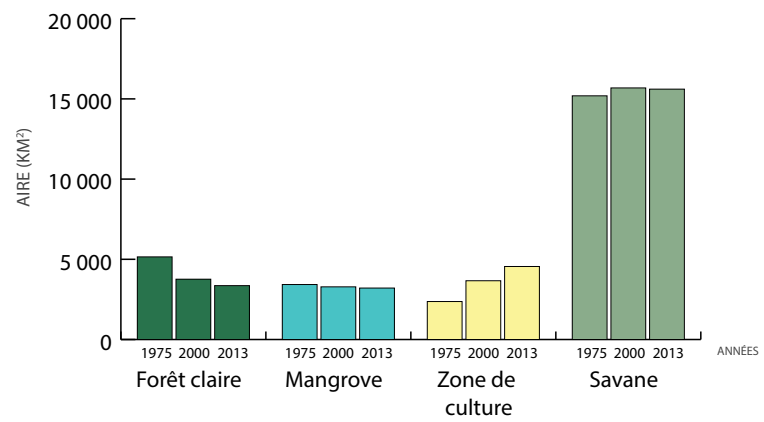
Zone Côtière (ZC-GB). En Guinée-Bissau, ces surfaces cultivées en riz ont également légèrement progressé depuis 1975, empiétant sur les zones humides naturelles, les forêts galeries et les mangroves.

Que ce soit pour la consommation locale, la commercialisation ou le défrichement des terres pour la mise en culture, les espaces forestiers ont été fortement dégradés par une exploitation non contrôlée des ressources. Le taux de disparition des forêts denses, qui était de 2 pour cent par an en moyenne entre 1975 et 2000, est passé à 3,9 pour cent par an entre 2000 et 2013. Au total, la Guinée-Bissau a perdu environ 77 pour cent de ses forêts denses entre 1975 et 2013, avec seulement 180 km² restant dans le sud de la Zone Côtière (ZC-GB) près de la frontière avec la Guinée. De même, les forêts claires ont été réduites de 35 pour cent en 38 ans, soit une perte de 1 750 km².

Concentrées dans la Zone des Estuaires (E-GB), les mangroves sont une des classes majoritaires d'occupation des terres en Guinée-Bissau, couvrant plus de 9 pour cent du territoire. Cet écosystème fragile est crucial pour la population qui l'exploite pour ses ressources halieutiques, mais aussi pour le bois et la culture traditionnelle du riz (Corcoran, Ravilious, and Skuja, 2007). Entre 1975 et 2013, les mangroves ont diminué de 6,4 pour cent, soit une perte de 220 km².

Les bowé, ces paysages latéritiques caractéristiques des plateaux guinéens, représentent 3,2 pour cent de la superficie du pays, et sont essentiellement localisés dans l'écorégion des Collines de Boé (ZCB). Ces sols squelettiques et ferralitiques sont en général dépourvus de toute végétation ligneuse mais présentent un tapis herbacé pendant la saison des pluies. Les bowé se prêtent mal aux cultures mais sont propices à l'élevage. Par conséquent, les bowé forment l'un des paysages les plus stables au cours du temps.

Classes majoritaires



Classes minoritaires

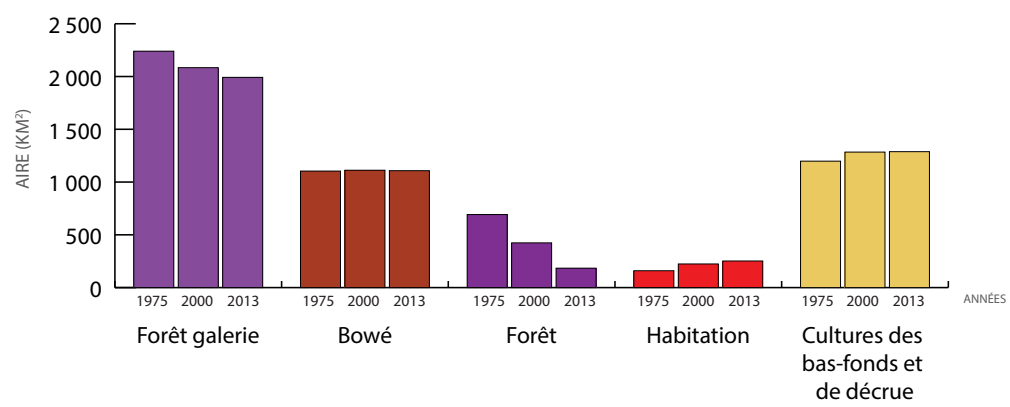


PHOTO (CI-CONTRE): GRAY TAPPAN / USGS

Kabrousse

Bugim

Susana

Varela

Corona 1968

0 2.5 5 10 km

Landsat 5 nov 1972

Érosion côtière dans le nord-ouest de la Guinée-Bissau

L'érosion du littoral est un problème environnemental majeur qui concerne toute l'Afrique de l'Ouest, mais certains segments côtiers sont beaucoup plus touchés que d'autres. Dans le nord-ouest de la Guinée-Bissau, la côte a été rapidement érodée au cours des dernières décennies. À Varela, la ligne de rivage a reculé de 700 m vers l'intérieur des terres depuis la fin des années 1960 (voir encadrés). Outre la montée du niveau des océans, la destruction des mangroves, qui constituent une barrière naturelle face à la houle, a également contribué à l'érosion du littoral. La comparaison des images satellites Landsat de 1972 et 2013 révèle l'étendue de la perte des forêts de mangrove — particulièrement visible autour de Kabrousse et le long de la côte au sud de Varela. Les mangroves ont été principalement exploitées pour leur bois, utilisé comme combustible pour fumer les poissons ou comme bois de chauffe par les populations locales.

Du fait de l'érosion, la végétation et les infrastructures de bord de mer disparaissent petit à petit. Les villes et les villages situés près du rivage, où est localisée la plupart de l'activité économique, sont pareillement

ALEXANDRE CABRAL

Les arbres déracinés par l'action des vagues, aggravant la déstabilisation de la ligne de rivage.

Kabrousse
Bugim
Susana
Varela
Rivage 1968
14 nov 2013
© 2016 Google / Image @ 2016 CNES/Astrium / Image @TerraMetrics
0 2.5 5 10 km
Landsat 20 fév 2013

menacés. Les ruines d'un complexe touristique construit dans les années 1980 témoignent de la puissance de la marée (voir photos ci-contre). La biodiversité de l'écosystème côtier est également en danger. La destruction des forêts de mangrove et des herbiers littoraux menace la survie de plusieurs espèces dépendantes de ces habitats telles que les tortues marines et les lamantins. De plus, les intrusions d'eau salée dans les terres intérieures suite à la montée du niveau des océans représentent également une menace pour l'écosystème côtier.

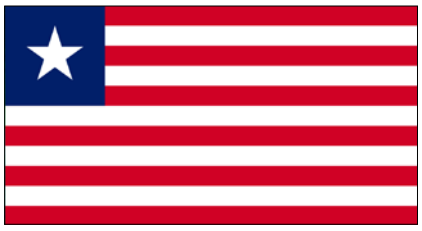
En raison de la sévérité de l'érosion côtière, la plage de Varela a été choisie comme site pilote pour le projet d'adaptation aux changements climatiques et côtiers en Afrique de l'Ouest mené par les Nations Unies (UNESCO, 2012). Dans le cadre de ce projet, des actions de reboisement et de réhabilitation du potentiel touristique ont été entreprises avec l'aide de la population locale, et une bibliothèque de la biodiversité a été établie dans l'École d'Audit Environnemental de Varela (Varela Environmental Audit School). Des études sur la biodiversité de Varela et sa vulnérabilité écologique et économique face à l'érosion du littoral ont également été menées.

Il est escompté que l'érosion côtière continuera à s'accentuer à Varela du fait de l'augmentation du niveau des océans (plus de 10 cm depuis 1950). C'est pourquoi, la préparation — protection des barrières naturelles, suivi de la ligne de rivage et création de nouvelles sources de revenus — est essentielle (Nicholls and Cazenave, 2010).

I. NIANG

I. NIANG

Écroulement des fondations d'un complexe touristique sur la plage de Varela.

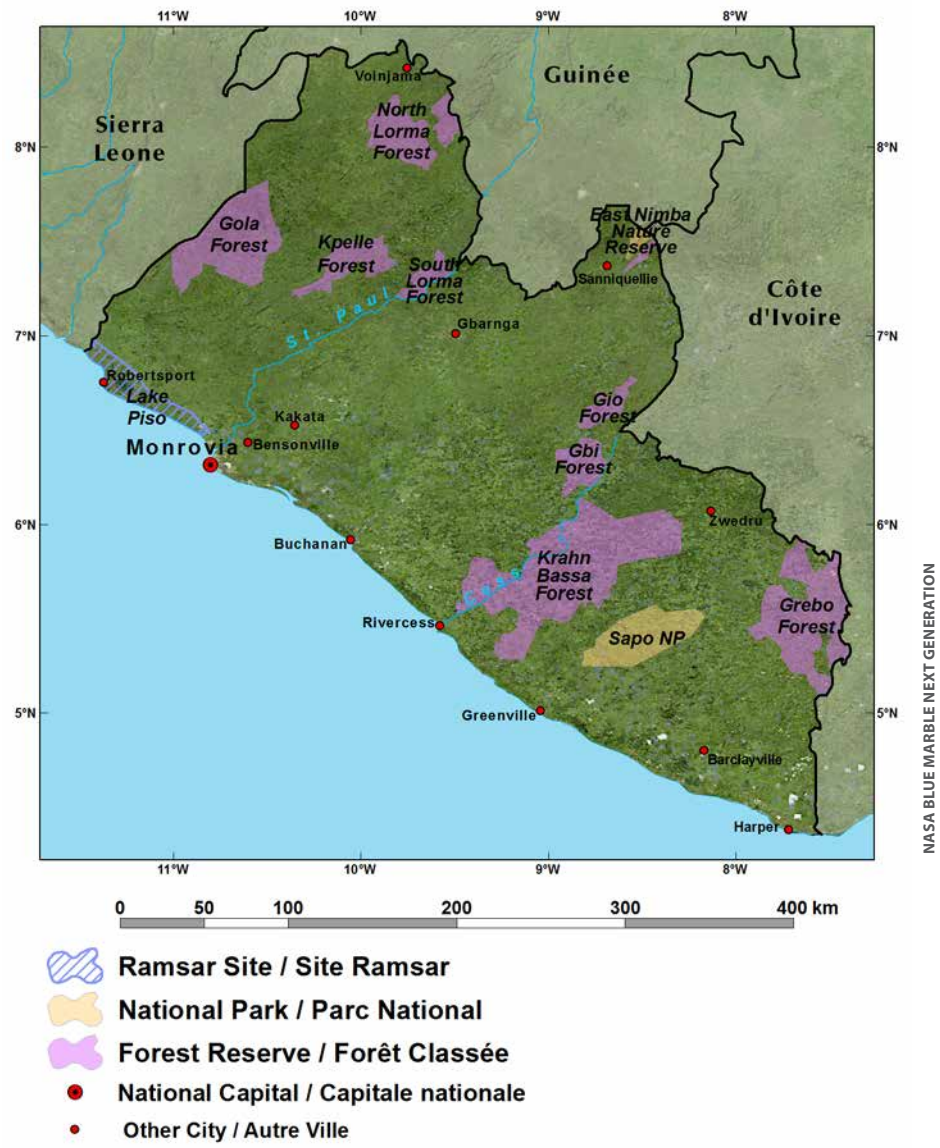


La République du

Libéria

Superficie totale: 111 369 km²
Population estimée en 2013: 4 294 000

Le Libéria, la « Terre des hommes libres », a été fondé au 19ème siècle comme terre d'accueil pour les esclaves afro-américains affranchis et fut le premier pays africain à obtenir son indépendance. Ce pays côtier est caractérisé par un climat tropical humide avec une pluviométrie moyenne variant de 2 000 mm à l'intérieur des terres à 5 000 mm le long de la côte. Le Libéria enserre la plus grande portion (50 pour cent) de forêt de Haute Guinée restante en Afrique de l'Ouest, qui représente un centre très important de biodiversité à l'échelle mondiale. Les forêts du Libéria se composent d'environ 225 espèces ligneuses et abritent une faune riche et diverse de mammifères, oiseaux, reptiles et insectes (CIFOR, 2005). D'après des estimations récentes (FAO, 2014), moins de 5 pour cent des forêts du Libéria sont considérées comme des forêts primaires (sans signes visibles d'activité humaine). Ces forêts sont en grande majorité des forêts secondaires régénérées (espèces indigènes mais avec signes d'activité humaine). Bien que les écosystèmes forestiers du Libéria soient considérés comme une priorité absolue pour les activités de conservation et de protection de toute la région, il n'existe actuellement que deux zones activement protégées — le parc national de Sapo et la réserve naturelle du Nimba Est — et huit forêts classées. Mais cet objectif de protection s'oppose aux activités économiques d'exploitation, telles que l'exploitation minière et l'exploitation forestière, qui contribuent à une très large part des revenus d'exportation du Libéria.

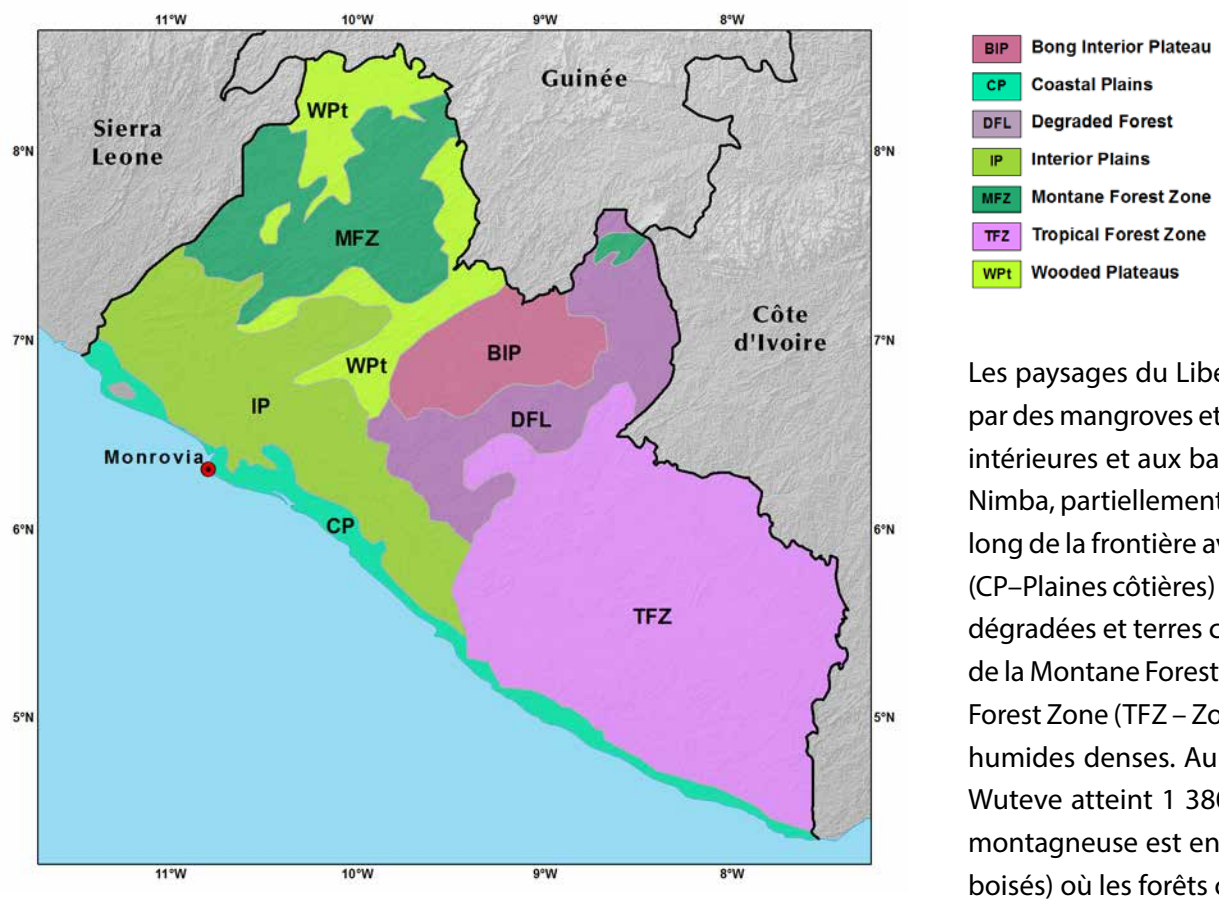


Enjeux environnementaux:

- Pays le plus forestier de l'Afrique de l'Ouest
- Important réservoir de biodiversité
- Espèces en voie de disparition chassées pour la viande de brousse (braconnage)
- Déforestation
- Pollution et gestion des déchets

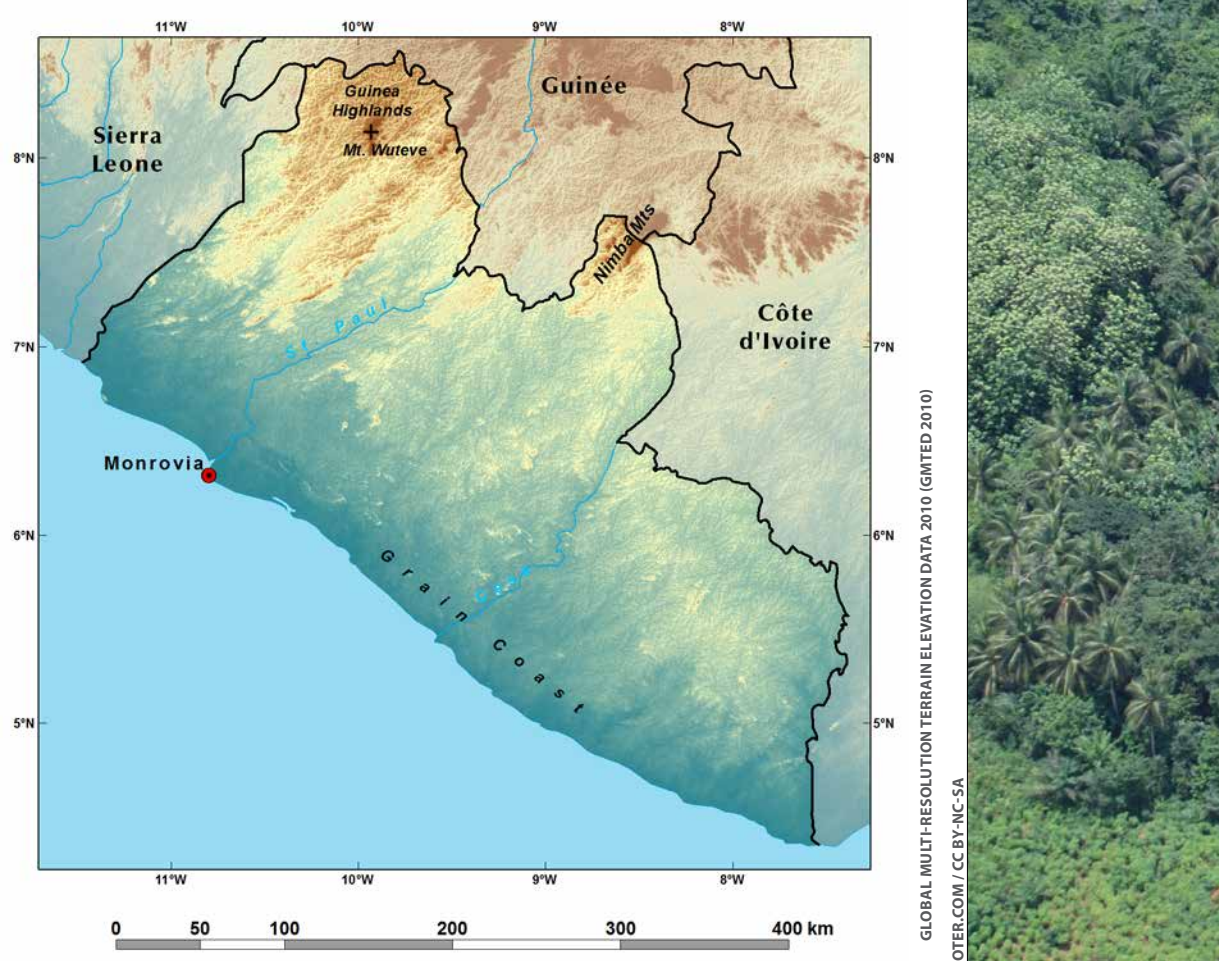
Vue sur le piémont du mont Nimba et le chemin de fer utilisé pour transporter le minerai

Écorégions



Les paysages du Libéria varient des basses plaines côtières occupées par des mangroves et des marécages, aux collines et plateaux des terres intérieures et aux basses montagnes du nord-est. La chaîne du mont Nimba, partiellement protégée en tant que réserve naturelle, s'étend le long de la frontière avec la Guinée et la Côte d'Ivoire. Les Coastal Plains (CP–Plaines côtières) sont couvertes d'une mosaïque de savanes, forêts dégradées et terres cultivées. En revanche, les collines des écorégions de la Montane Forest Zone (MFZ – Forêt montagnarde) et de la Tropical Forest Zone (TFZ – Zone de forêt tropicale) sont occupées par des forêts humides denses. Au sein de la Montane Forest Zone (MFZ), le mont Wuteve atteint 1 380 m — le point culminant du pays. Cette chaîne montagneuse est entourée par les Wooded Plateaus (WPt – Plateaux boisés) où les forêts claires et les forêts dégradées dominent. Le Bong Interior Plateau (BIP – Plateau intérieur de Bong) englobe la majorité des terres arables du Libéria.

Relief

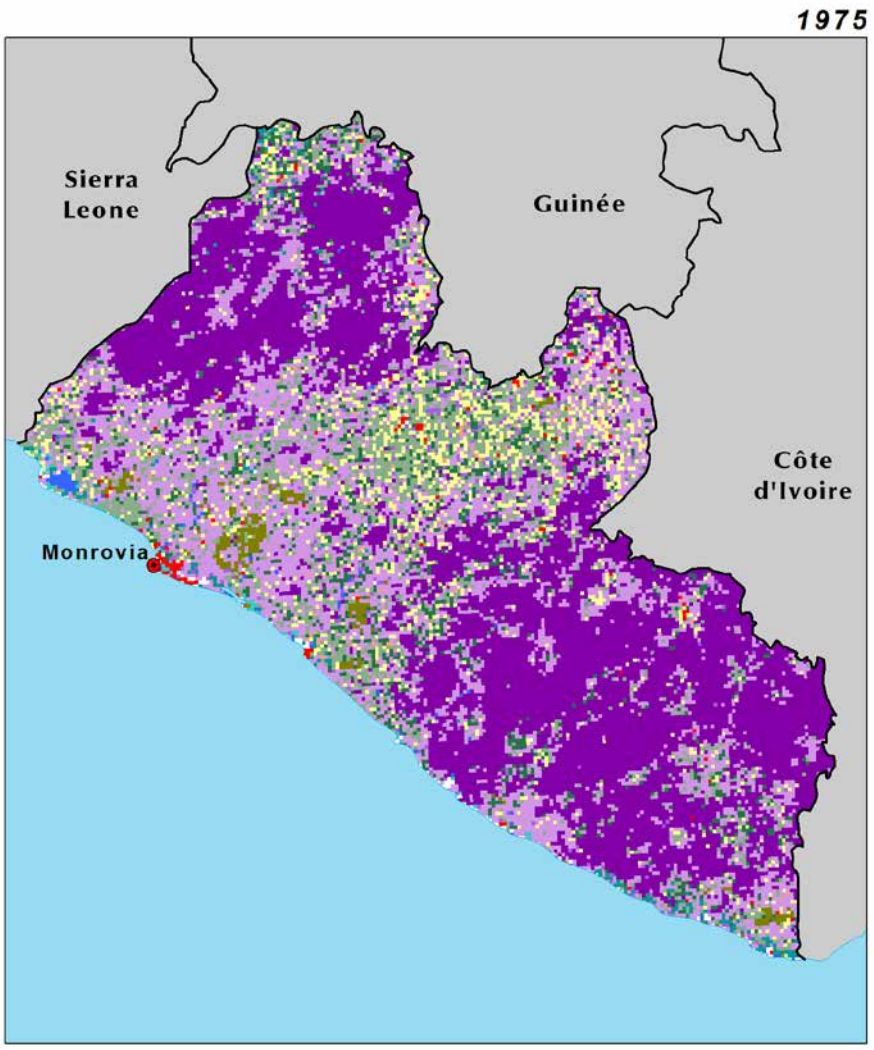


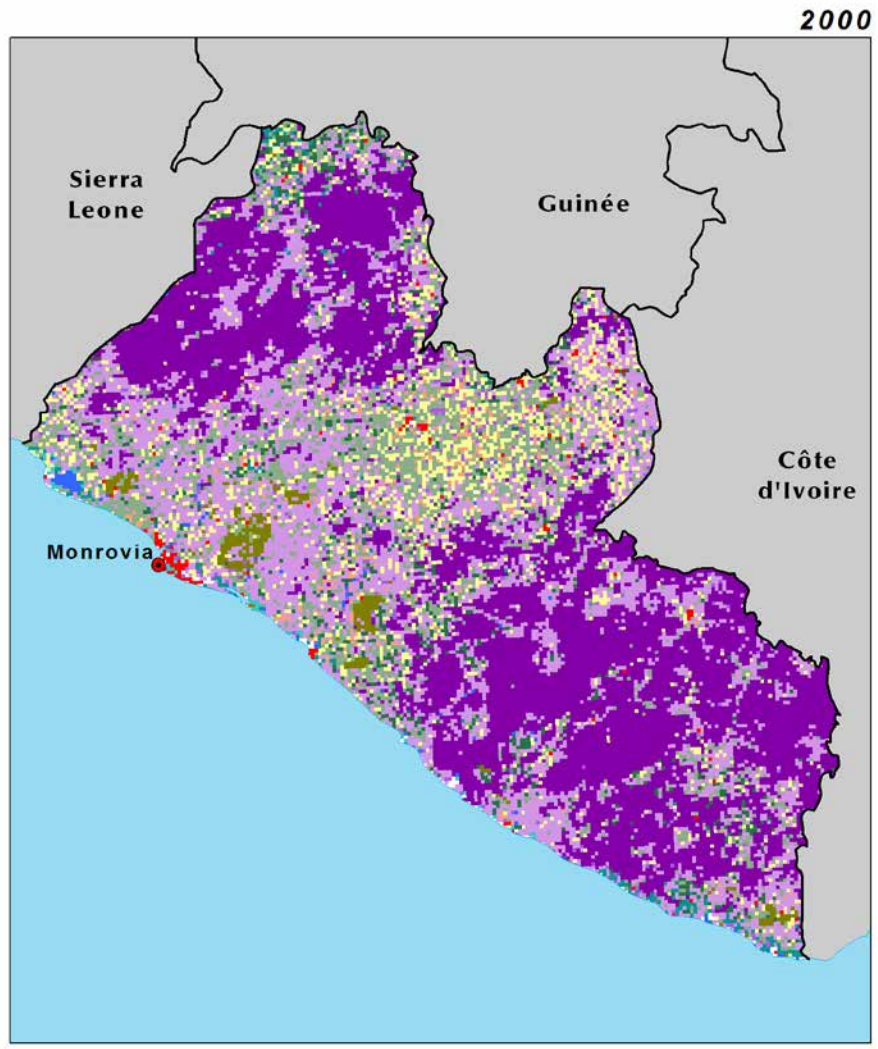
GLOBAL MULTI-RESOLUTION TERRAIN ELEVATION DATA 2010 (GMTED 2010)

A PERFECT HEART / FOTER.COM / CC BY-NC-SA

Un hameau au Libéria

PHOTO (CI-CONTRE): JBDODANE / FLICKR / CC BY-NC 2.0





Capitale Nationale / National Capital

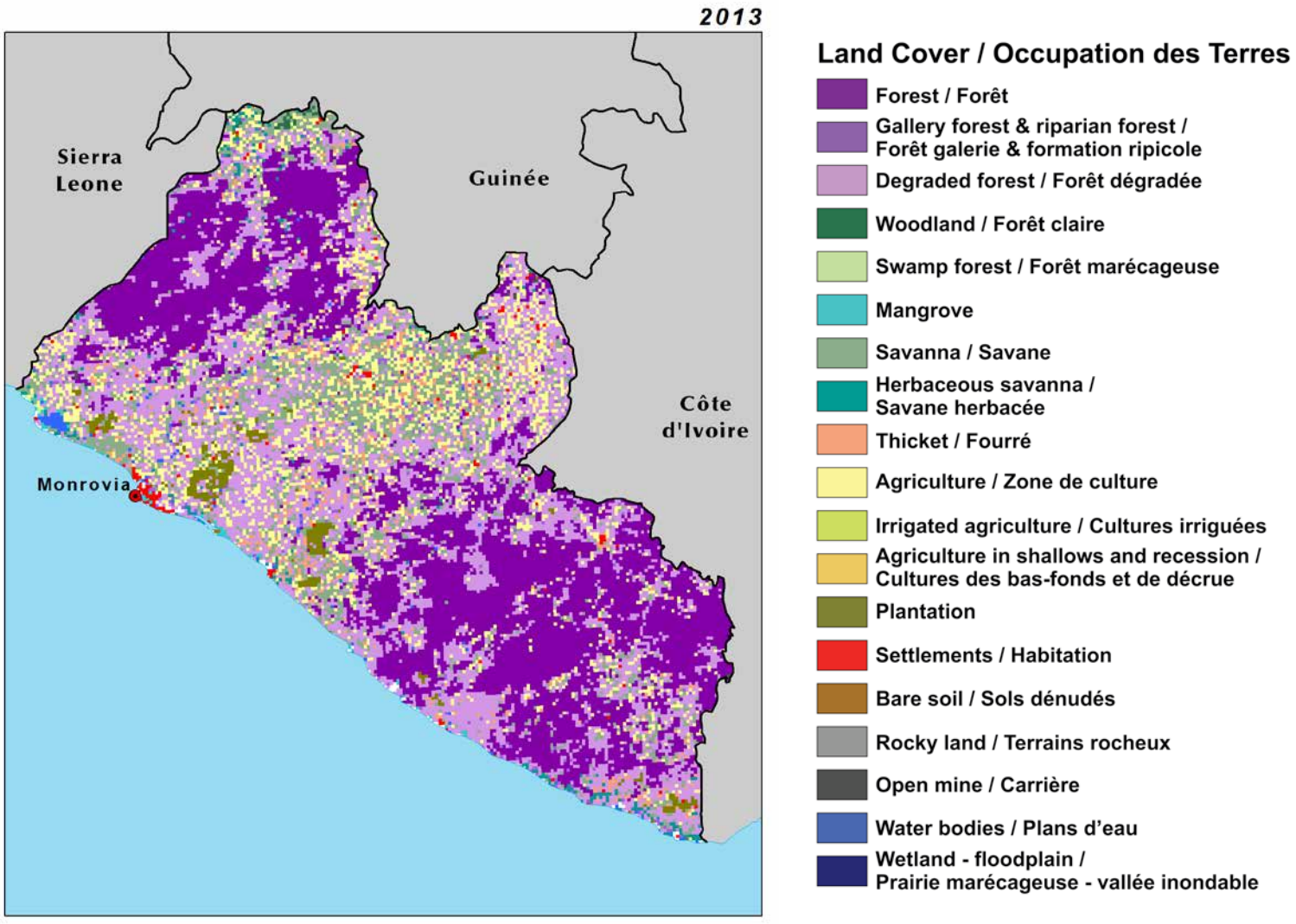
Plantation d'hévéas (caoutchouc), Libéria

JBDODANE / FLICKR / CC BY-NC 2.0

Le Libéria est le pays le plus forestier d'Afrique de l'Ouest. En 2013, les forêts couvraient deux tiers du territoire libérien, dont moins de la moitié (44 pour cent) était classée en forêt dégradée, alors que 13 pour cent (de la superficie du pays) était occupé par les zones de culture et 11 pour cent par la savane. Les classes minoritaires d'occupation des terres comprenaient des fourrés (3 pour cent), des forêts galeries (2 pour cent) et des plantations (1,5 pour cent). Les autres classes d'occupation des terres représentaient chacune moins de 1 pour cent de la surface du Libéria.

Le taux global de changement de l'utilisation et l'occupation des terres est passé de 0,5 pour cent par an en 1975 et 2000 — légèrement en-dessous de la moyenne régionale — à 1,3 pour cent par an entre 2000 et 2013, ce qui est supérieur à la moyenne régionale pour cette période. Si les guerres civiles (1989–1996 et 1999–2003) ont ralenti le développement et par conséquent les modifications de l'utilisation des terres, les années d'après-guerre ont vu une explosion des changements dans l'occupation des terres.

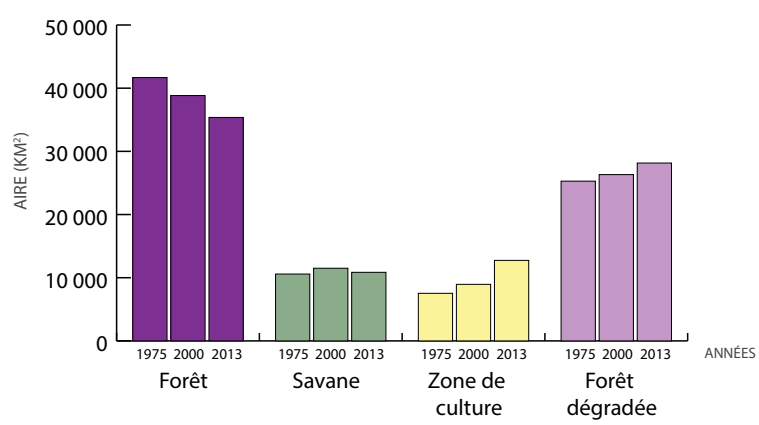
Le changement le plus important dans l'utilisation et l'occupation des terres au Libéria est associé à une perte du couvert forestier : 3 000 km^2 de forêt ont été perdus entre 1975 et 2000 et 3 500 km^2 supplémentaires entre 2000 et 2013, soit une perte totale de 15 pour cent du couvert forestier de 1975. La majorité des pertes de forêt se sont produites dans l'est du pays,



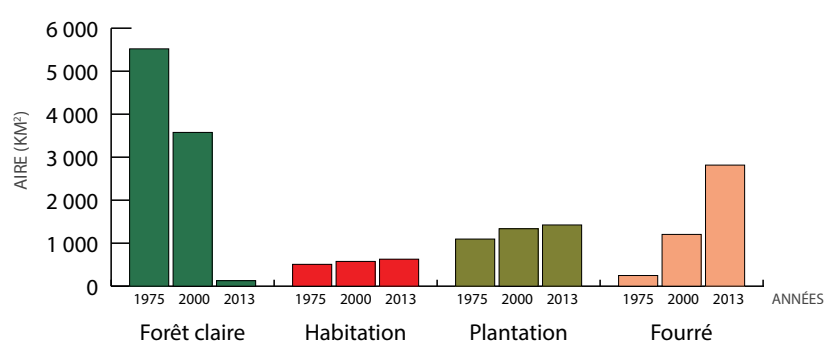
dans la Tropicale Forest Zone (TFZ – Zone de forêt tropicale). La forêt dense a été principalement transformée en forêt dégradée, savane, cultures et fourrés, du fait d'une exploitation forestière sélective et d'une agriculture itinérante sur brûlis. En raison de la nature hautement dynamique de l'utilisation des terres et de la croissance rapide de la végétation après le défrichement dans ces conditions de climat tropical, les zones de culture, la forêt dégradée et la savane ont enregistré à la fois des gains et des pertes. Mais la forêt dense, qui nécessite plus de temps pour se régénérer, a enregistré presque exclusivement des pertes.

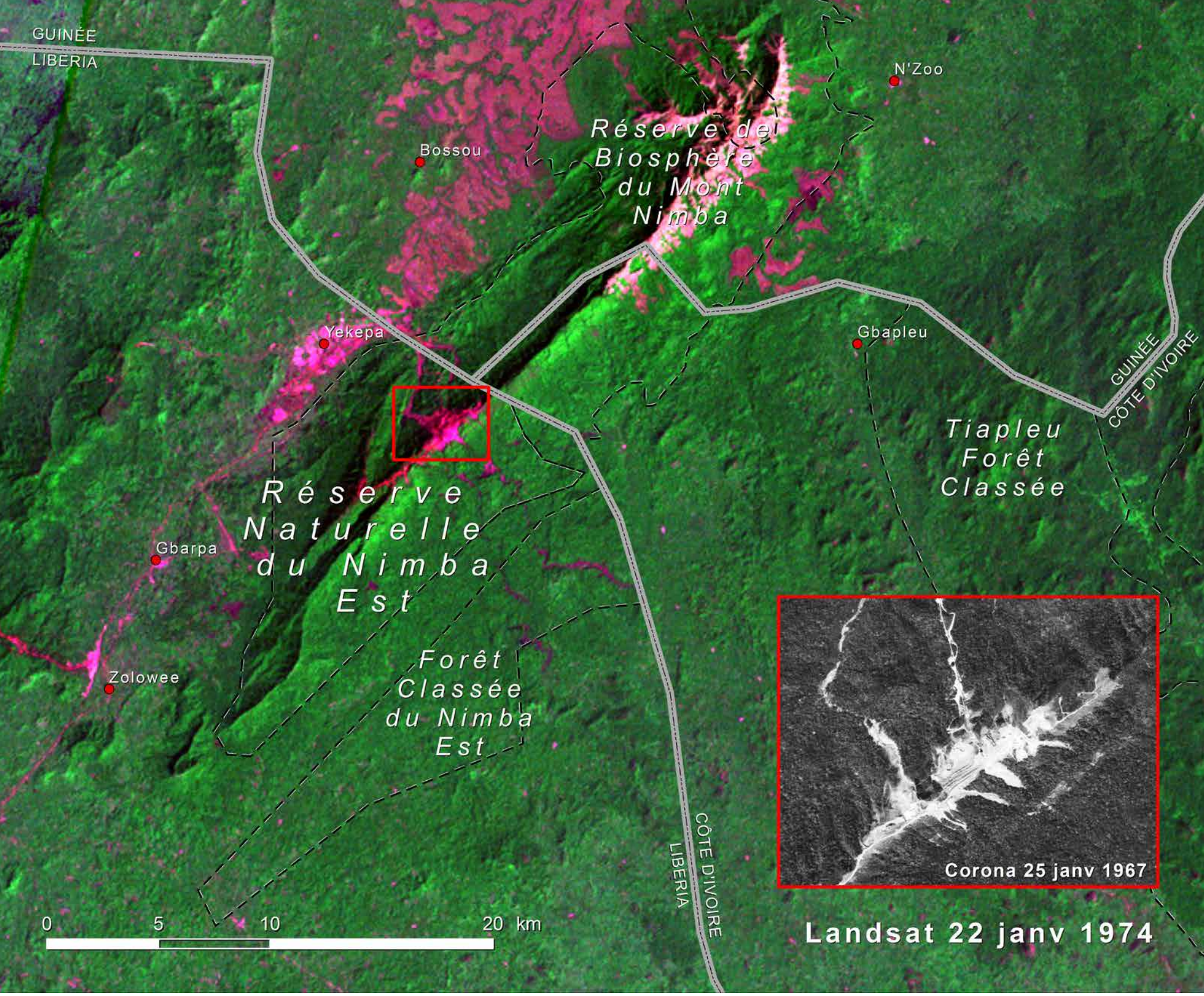
Bien que plusieurs des classes minoritaires d'occupation des terres présentent des réductions encore plus grandes par rapport à leur superficie de 1975, une perte de 15 pour cent en forêt est de loin la perte la plus importante en termes de superficie (6 600 km^2). C'est également la perte la plus grave et celle ayant le plus de conséquences compte tenu de l'importance écologique de ce reste de forêt tropicale humide de Haute Guinée. Les pertes en forêts claires sont encore plus spectaculaires, se chiffrant à 98 pour cent par rapport à 1975 ; ces forêts ont principalement été remplacées par des fourrés dont la superficie a été multipliée par 10 pendant la même période. Depuis 2000, les zones agricoles et les cultures irriguées se sont également rapidement accrues, ainsi que l'agroforesterie (plantation) et l'exploitation minière, toutes ces activités voyant un renouveau depuis la fin de la guerre civile en 2003.

Classes majoritaires



Classes minoritaires

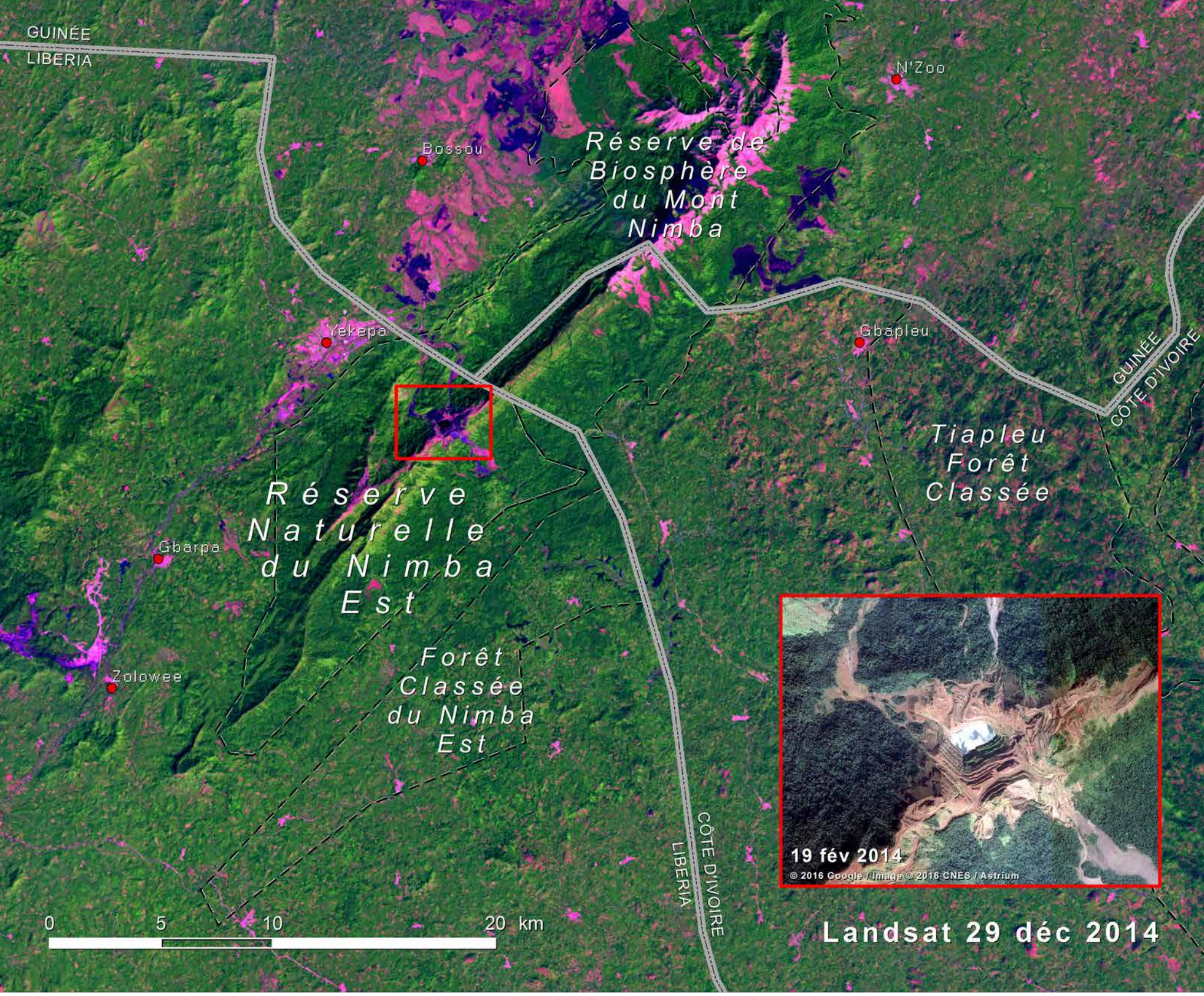




L'écosystème forestier de la réserve naturelle du Nimba Est menacé par les activités humaines

La chaîne du Mont Nimba est un massif forestier transfrontalier qui s'étend sur une partie du nord-est du Libéria, du sud-est de la Guinée et de l'ouest de la Côte d'Ivoire. Culminant à 1 752 m, le Mont Nimba est l'un des plus hauts écosystèmes forestiers d'Afrique de l'Ouest. Le massif montagneux comprend de remarquables paysages de vallées abruptes, plateaux, falaises escarpées et affleurements rocheux. L'écosystème du Mont Nimba est particulièrement précieux d'un point de vue biologique. En effet, ce massif fut un refuge forestier fondamental pendant les dernières périodes glaciaires, alors que le paysage environnant était couvert de savanes. Pour cette raison, il dévoile une biodiversité unique au sein du continent africain. La forêt du Mont Nimba abrite diverses espèces remarquables animales et végétales, en particulier des espèces menacées telles que le Micropotamogale du Mont Nimba, le crapaud vivipare du Mont Nimba, et des chimpanzés d'Afrique occidentale. Cette chaîne de montagne tient aussi un rôle important dans l'hydrologie régionale car plusieurs grands fleuves y prennent leur source, dont le Cavalla et le Saint John.

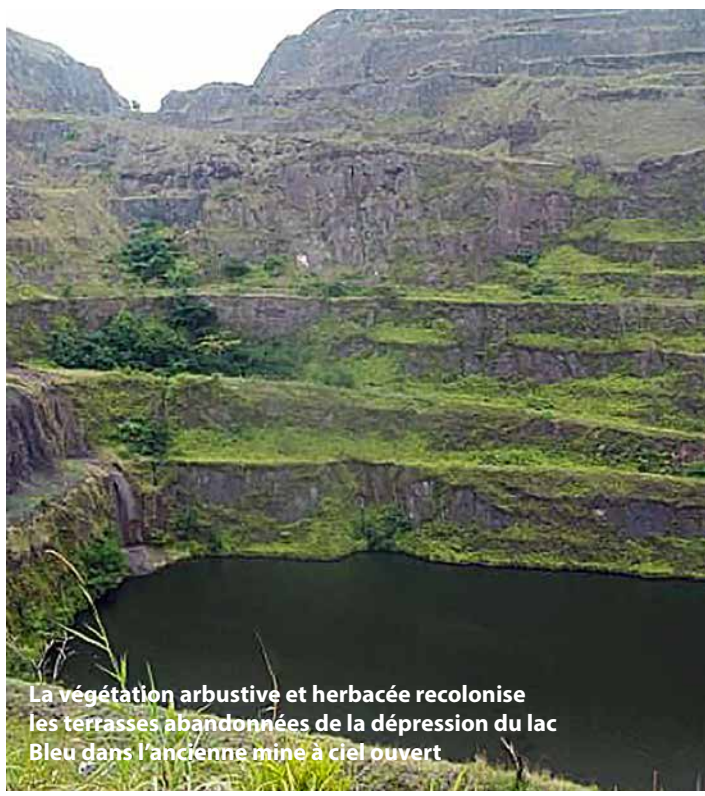
La partie du massif située au Libéria, cependant, a été fortement dégradée par l'exploitation minière. Les images satellites de 1974 et 2014 montrent les impacts négatifs de l'extraction du minerai de fer qui a eu lieu entre 1962 et 1989. En 1967, l'exploitation minière avait déjà débuté au sommet du mont Nimba (voir la photographie aérienne dans l'encadré ci-dessus). En 1974, alors que la forêt couvrait encore la majorité du massif, les activités minières avaient déjà engendré l'aménagement de routes, impactant davantage les paysages environnants. L'empreinte



des campements miniers et des routes en construction sont surtout visibles le long de la limite ouest de la réserve naturelle. Lors les guerres civiles, la région du Mont Nimba a subi un afflux de réfugiés fuyant les zones de conflits. Durant cette période, il n'y avait plus d'autorité chargée de faire respecter les lois concernant l'exploitation forestière ; les forêts ont été surexploitées, le gibier a été chassé de manière excessive et l'agriculture itinérante sur brûlis s'est étendue.

L'image satellite de 2014 montre que le couvert forestier a été fortement réduit dans le massif du Mont Nimba au cours des 40 dernières années. Suite à l'expansion agricole et à la pression démographique, la réserve naturelle du Nimba Est a déjà perdu presque la moitié de son couvert forestier de 1974. Les versants du mont Nimba ont été défrichés, engendrant l'érosion des sols et le déversement des déchets minéraux dans les cours d'eau des vallées. Les empreintes des anciennes activités minières, telles que les terrasses taillées dans le flanc de la montagne et la mine à ciel ouvert qui forme une dépression appelée lac Bleu, sont encore bien visibles et altèrent le paysage de la chaîne montagneuse (voir encadré ci-dessus).

La réserve naturelle du Nimba Est a été établie en 2003 afin de répondre aux inquiétudes relatives aux pressions exercées par les activités minières et la croissance démographique. L'objectif principal de la réserve est la préservation de la riche et unique biodiversité du Mont Nimba. Couvrant plus de 135 km^2 de forêt tropicale montagnarde, cette réserve naturelle se place dans la continuité des efforts de conservation entrepris antérieurement en Côte d'Ivoire et en Guinée, où le Mont Nimba a été respectivement classé réserve naturelle intégrale en 1944 et réserve de biosphère en 1980.



D. ANTHONY KPADEH AND TORWON TONY YANTAY

La végétation arbustive et herbacée recolonise les terrasses abandonnées de la dépression du lac Bleu dans l'ancienne mine à ciel ouvert

Fleuve St. Paul

Fleuve Mesurado

Corona 16 fév 1966

0 2.5 5 10 km

Landsat 21 janv 1986

L'expansion urbaine de l'unique métropole du Libéria : Monrovia

Le Libéria, dont Monrovia est la capitale, a été fondé en 1822 en tant que terre d'accueil des esclaves américains affranchis. La ville était initialement divisée en deux parties—Monrovia proprement dit au sud du fleuve Mesurado, où la population est américano-libérienne, et Krutown, au nord du fleuve, essentiellement habitée par l'ethnie Krou et d'autres tribus locales. La vieille ville de Krutown a été démolie en 1945 afin de construire de nouvelles installations portuaires et ses habitants ont été déplacés. Le port demeure un atout important pour le développement économique du Libéria.

Du fait du climat tropical humide de Monrovia, il est très rare d'obtenir une vue satellitaire dégagée (sans nuage) de la ville. La mission Corona a fourni une photographie partiellement nette de la ville en février 1966 (voir encadré). À cette époque, l'expansion de la ville était limitée par la zone de mangrove qui longe le fleuve Mesurado, et Monrovia ne s'étendait pas au-delà de la péninsule. L'essor spectaculaire de Monrovia entre 1986 et 2015 est illustré par les images prises par les satellites Landsat. L'image de 1986 indique que la ville s'est d'abord étendue autour de la zone de mangrove et le long de la côte sud. En 2015, la ville s'était propagée vers l'intérieur des terres et le long de la rive ouest du fleuve Saint Paul, en dehors du District du Greater Monrovia. Au cours des quatre dernières décennies, la population de Monrovia a été multipliée par 13—d'environ 80 000 habitants au début des années 1960 à plus de 1 100 000 en 2015. Les cartes de l'occupation des terres (voir pages 134–135) indiquent que la superficie de la ville est passée de 100 km^2 en 1975 à 176 km^2 en 2013. La plus forte densité d'habitations se trouve dans le centre historique de la ville, puis diminue graduellement vers la périphérie.

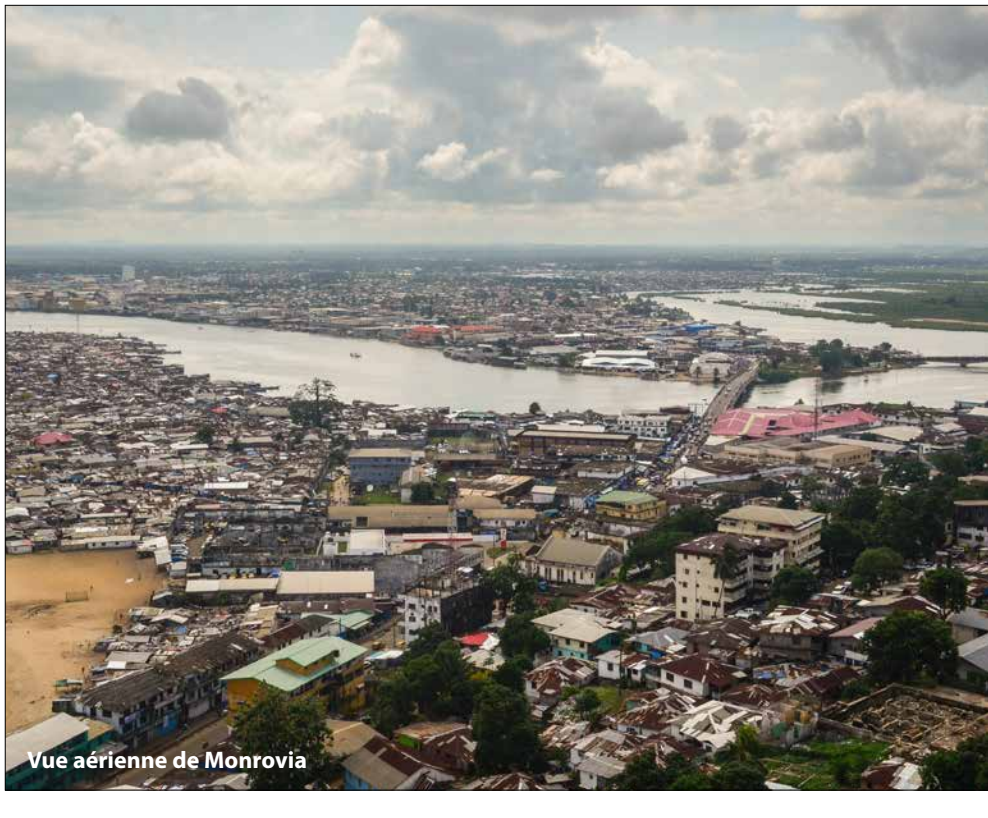
Limites de la ville à la fin des années 1960

0 2.5 5 10 km

Landsat 5 janv 2015

L'augmentation de la population de Monrovia résulte d'une vague d'exode rural et de migration interurbaine. L'économie du Libéria est extrêmement centrée sur Monrovia et il existe de fortes disparités entre la capitale et le reste du pays en termes de richesse, d'infrastructures et d'accès à la participation au processus politique. Cet écart est en partie dû à l'importante population de Monrovia, alors que la seconde plus grande ville du Libéria, Gbarnga, ne compte que 60 000 habitants. Pendant les guerres civiles, Monrovia était contrôlée par les forces de maintien de la paix et gouvernée par les gouvernements intérimaires, et la majorité des Libériens ruraux s'y sont réfugiés par sécurité. À la fin des conflits, beaucoup ont choisi de rester dans la capitale.

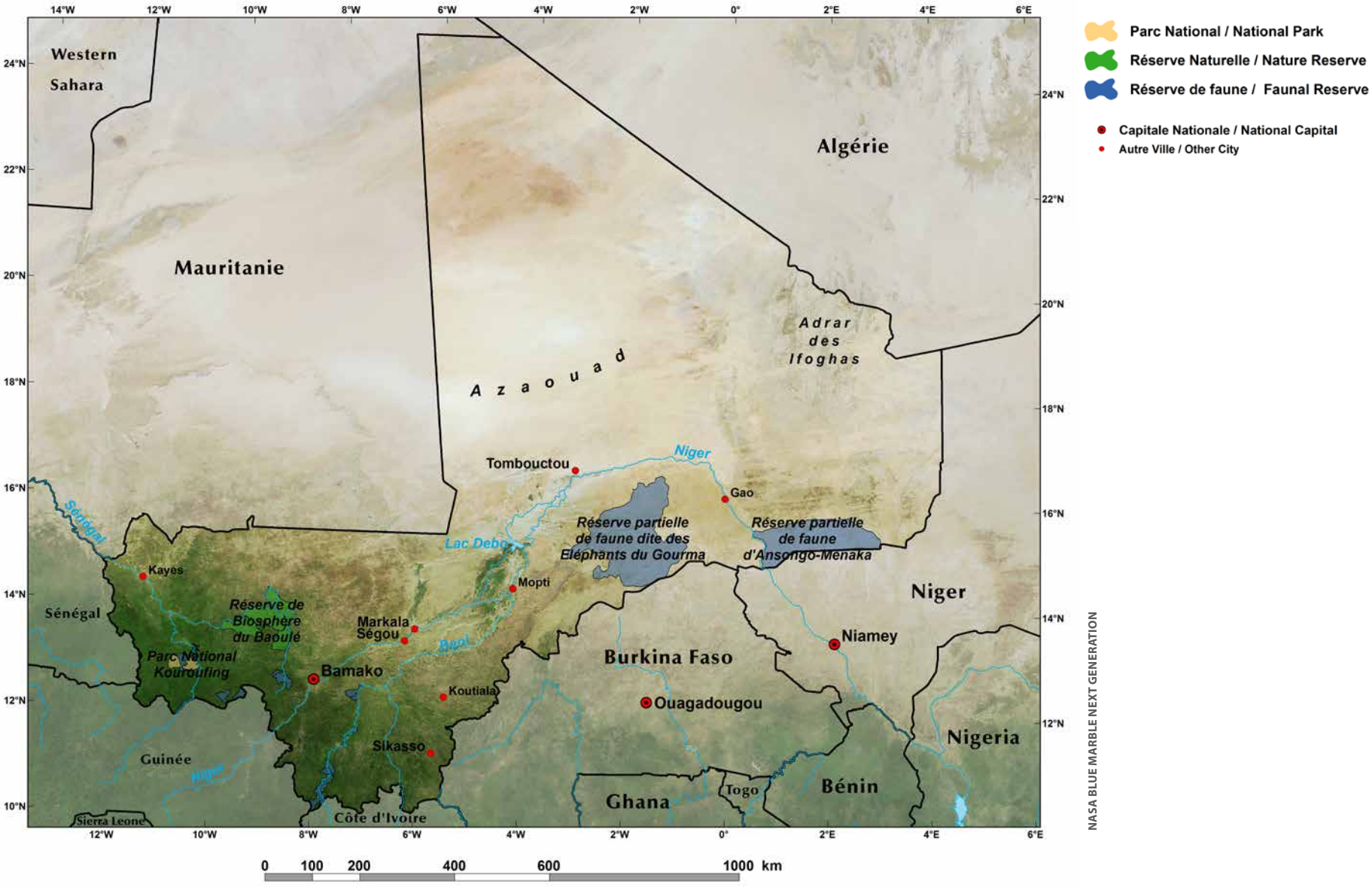
Comme dans de nombreuses autres villes africaines qui grossissent rapidement, le développement des infrastructures et des services sociaux ne parvient pas à suivre le rythme accéléré de la croissance démographique, laissant les quartiers plus pauvres de Monrovia à l'état de bidonvilles. Compte tenu des lourds dégâts causés par les guerres civiles, Monrovia doit relever le défi de simultanément reconstruire et développer ses infrastructures urbaines (Ngafuan, 2010).



JBDODANE / FLICKR / CC BY-NC 2.0

Vue aérienne de Monrovia

La République du Mali



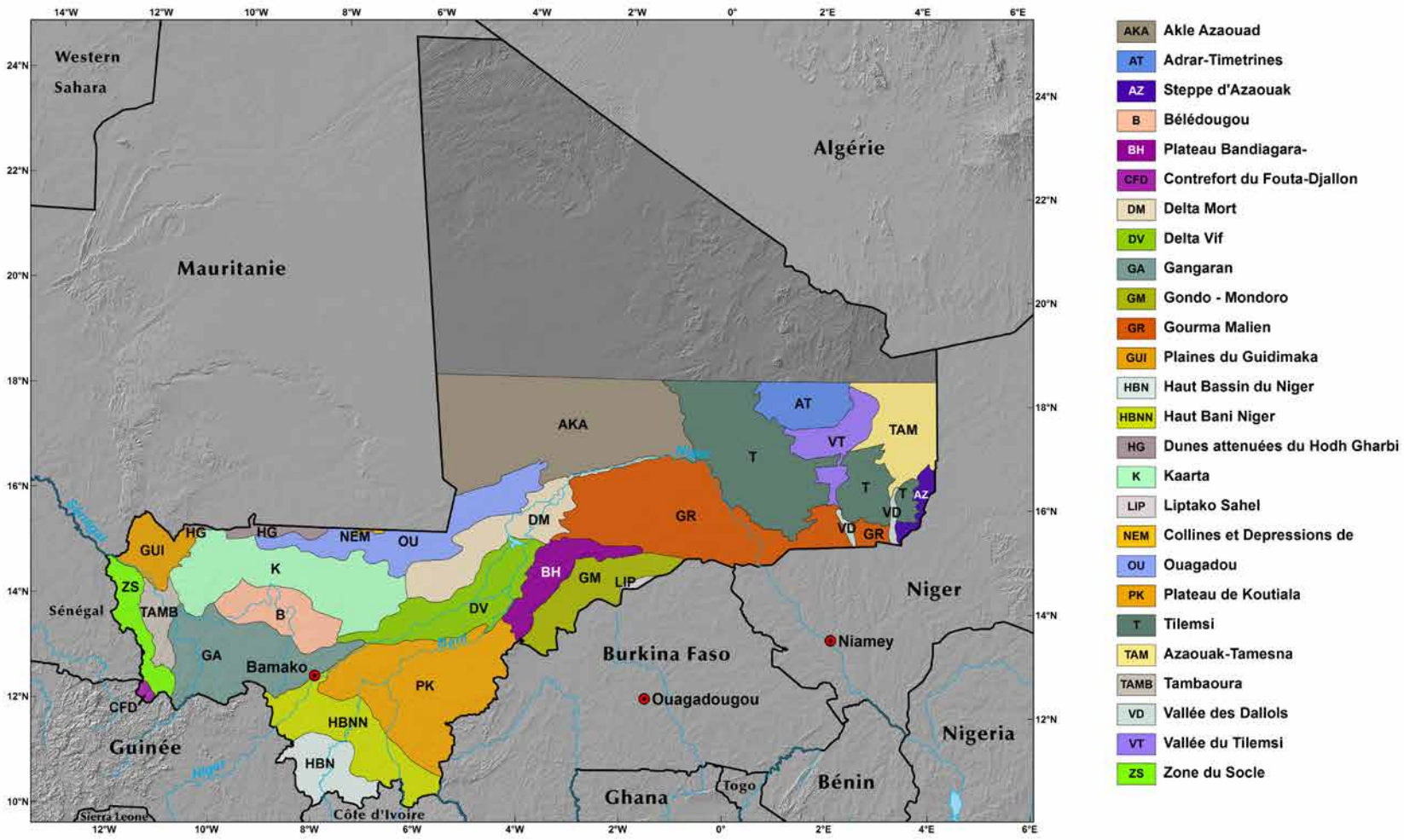
Superficie totale: 1 241 200 km²
Population estimée en 2013: 16 592 000

Situé au cœur de l'Afrique de l'Ouest, le Mali puise ses origines du plus vaste empire qu'ait connu l'Afrique noire : l'empire Mandingue (c. 1230 à c. 1600). Au 14ème siècle, cet empire s'étendait de la côte atlantique à l'ouest du Niger, bordé par le Sahara au nord et la forêt équatoriale au sud. Au centre du Mali se trouve le delta intérieur du Niger — un écosystème unique en Afrique de l'Ouest. Formé par la rencontre du fleuve Niger avec les plaines sahéliennes sablonneuses, ce large réseau de canaux, de marécages et de lacs atténue la rudesse du climat aride et constitue le deuxième plus grand delta intérieur d'Afrique. Lieu propice à la riziculture, la pêche et l'élevage, le delta est aussi d'une importance capitale pour l'économie du pays. L'agriculture, qui représente près de 40 pour cent du produit intérieur brut (PIB) et occupe 74 pour cent de la population active, reste le secteur d'activité principal du Mali qui est le quatrième plus grand producteur africain de coton (CIA, 2013). La production d'or s'est fortement développée depuis le début des années 2000, représentant aujourd'hui environ 15 pour cent du PIB malien et propulsant le pays au second rang des exportateurs aurifères d'Afrique de l'Ouest, après le Ghana (Hale, 2002). Le Mali dispose par ailleurs d'un patrimoine touristique considérable avec des sites classés au patrimoine mondial de l'UNESCO tels que la falaise de Bandiagara célèbre par ses paysages exceptionnels intégrant de très belles architectures, et la ville de Tombouctou surnommée « la perle du désert. »

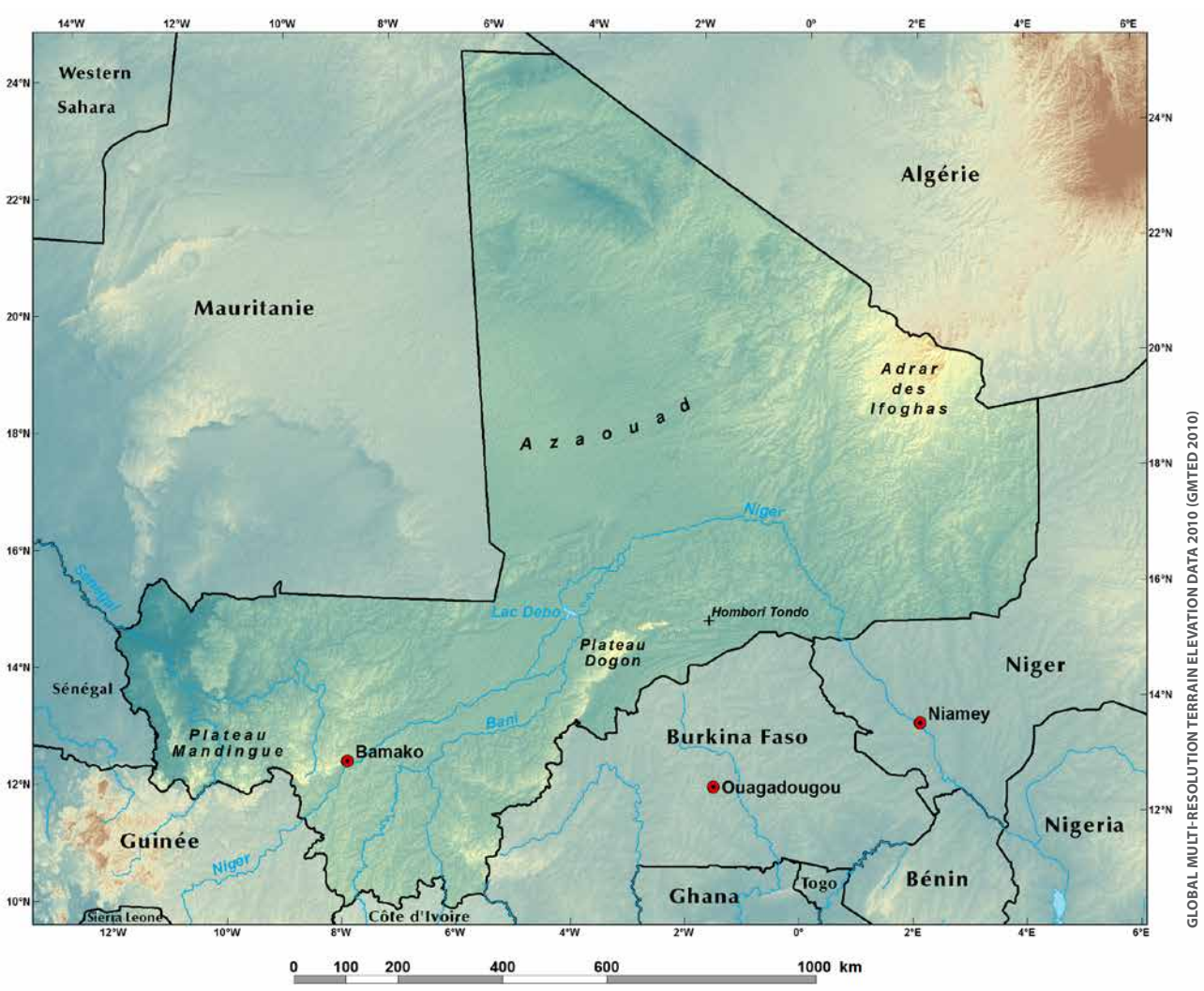
Enjeux environnementaux:

- Dégradation du sol et du couvert végétal
- Désertification
- Riche écosystème du delta intérieur du Niger
- Régénération Naturelle Assistée
- Fort potentiel touristique

Écorégions



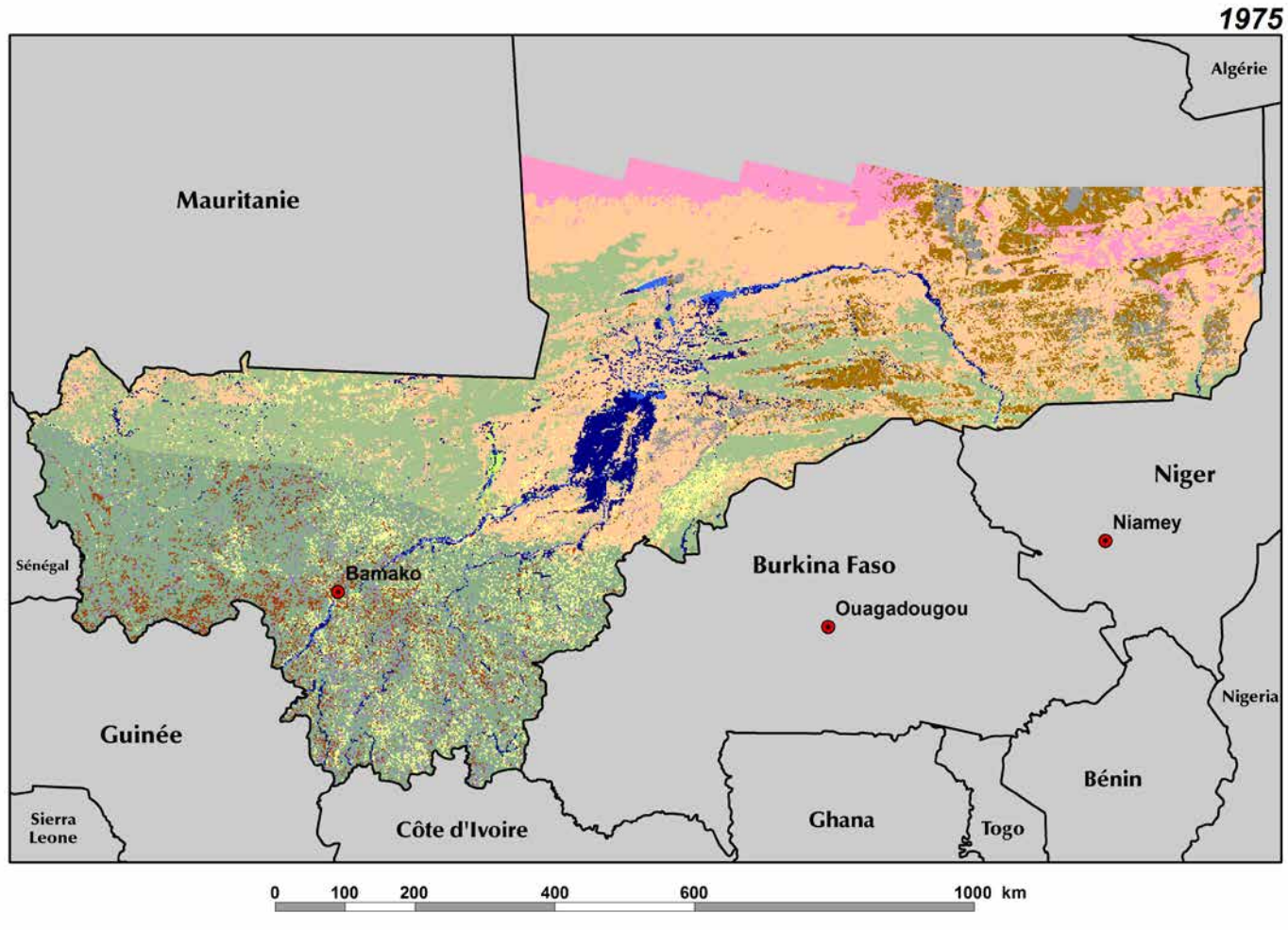
Relief



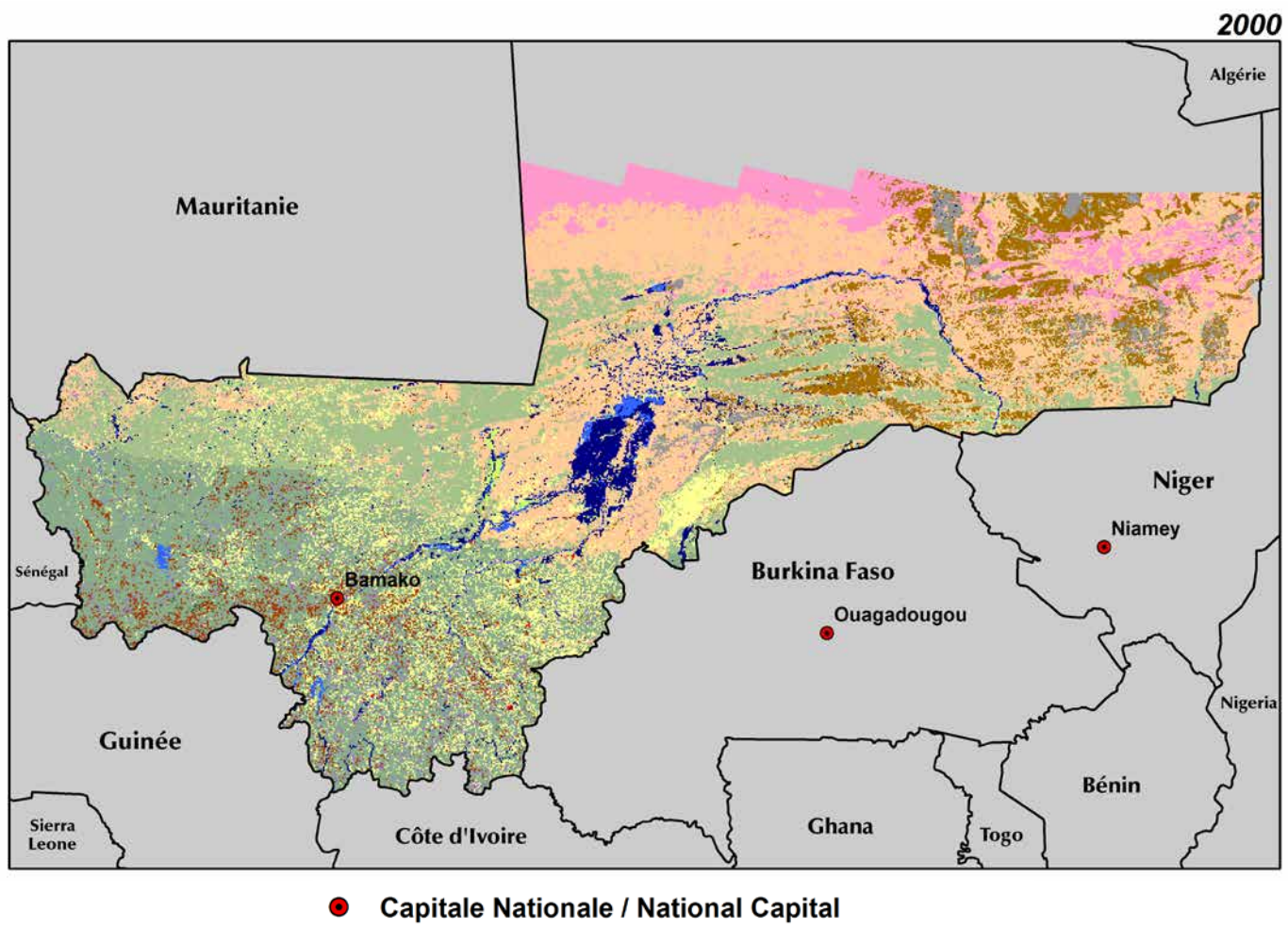
Le Mali est un pays légèrement vallonné, divisé en grands ensembles de plateaux et de plaines. Au nord, le désert du Sahara occupe près de la moitié de la superficie du pays et ne comporte presque aucune végétation. Les steppes semi-désertiques du plateau de l'Akle Azaouad (AKA) et les zones rocheuses de l'Adrar-Timetrines (AT) et du Tilemsi (T et VT) près de la frontière algérienne, traversent le pays d'est en ouest. Plus au sud, cette zone saharienne rejoint la région sahélienne semi-aride — une zone de pâturage et de transhumance, interrompue dans le centre du Mali par la plaine alluviale du delta intérieur du Niger sujette aux inondations saisonnières. La frange méridionale de cette large plaine est bordée par les plateaux de Koutiala (PK) et de Bandiagara-Hombori (BH), ce dernier culminant à 1 155m. Dans le sud du Mali, les plaines de la région soudanienne embrassent la majorité des terres arables du pays.

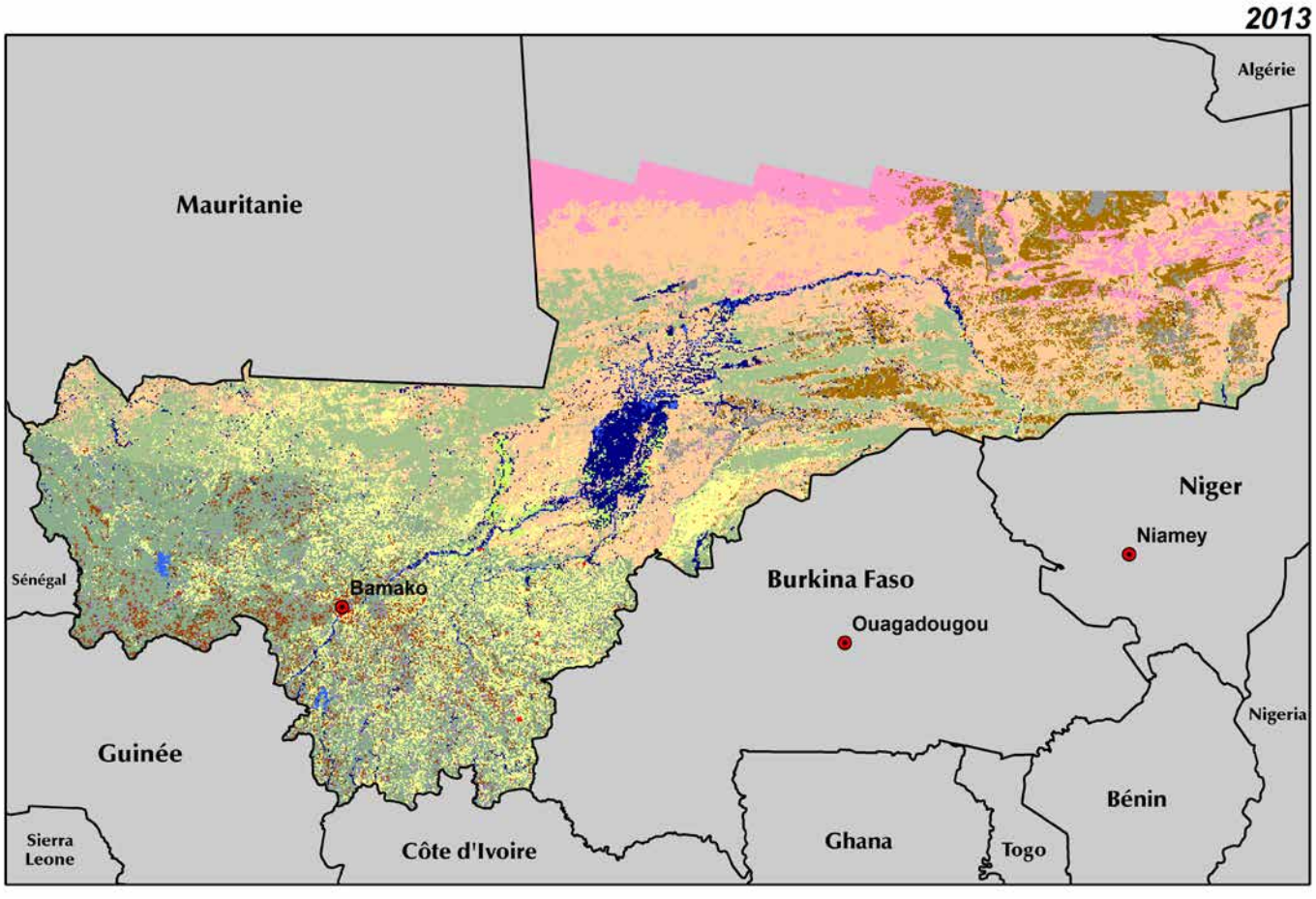
Sur l'ensemble de la zone cartographiée, les steppes, les savanes soudaniennes et sahéliennes demeurent les classes majoritaires d'occupation du sol, couvrant respectivement 30 pour cent, 18,5 pour cent et 15 pour cent du territoire en 2013. La réduction de la surface couverte par les steppes s'explique en grande partie par la progression des zones sableuses dans les écorégions d'Akle Azaouad (AKA) et du Tilemsi (T). Cette avancée du désert a fait progresser les zones de steppes vers le sud, empiétant sur les savanes sahéliennes. Cependant, la perte des savanes sahéliennes et soudaniennes est davantage une conséquence de l'importante expansion agricole qui s'est produite dans toute la moitié sud du Mali.

La superficie des zones cultivées a été multipliée par 2,3 en 38 ans, ce qui correspond à une augmentation annuelle moyenne de 3,5 pour cent, ou 1 300 km² par an. Le développement agricole est visible à travers tout le sud du pays, surtout dans les écorégions du Haut Bani Niger (HBNN), du Plateau de Koutiala (PK) et du Kaarta (K). Dans ces régions, le paysage agricole domine désormais sur les habitats naturels. À l'est, la plaine du Séno dans l'écorégion de Gondo-Mondoro (GM), déjà intensément cultivée en 1975, est devenue un paysage homogène, totalement agricole (voir pages 144–145). Cette expansion de l'agriculture s'explique par la nécessité de satisfaire les besoins alimentaires d'une population en croissance rapide et s'est accélérée entre 2000 et 2013 suite à l'introduction



La partie nord du Mali est désertique, la couverture végétale y est faible et relativement stable. Pour cette raison, seule la moitié sud du pays a été cartographiée afin de suivre et analyser la dynamique de l'occupation des terres.





Occupation des Terres / Land Cover

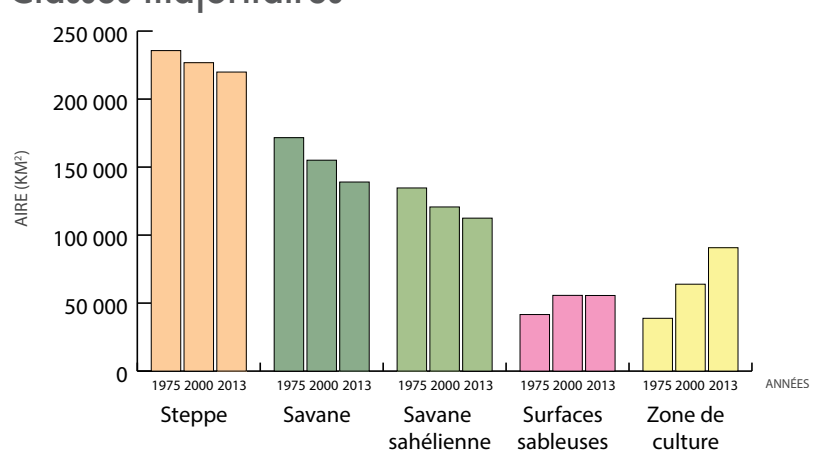
- Forêt galerie & formation ripicole / Gallery forest & riparian forest
- Forêt claire / Woodland
- Forêt marécageuse / Swamp forest
- Savane / Savanna
- Savane sahélienne / Sahelian short grass savanna
- Steppe
- Bowé
- Zone de culture / Agriculture
- Cultures irriguées / Irrigated agriculture
- Cultures des bas-fonds et de décrue / Agriculture in shallows and recession
- Plantation
- Habitation / Settlements
- Sols dénudés / Bare soil
- Terrains rocheux / Rocky land
- Surfaces sableuses / Sandy area
- Carrière / Open mine
- Plans d'eau / Water bodies
- Prairie marécageuse - vallée inondable / Wetland - floodplain

d'équipements agricoles modernes. Similairement, les surfaces irriguées ont presque quadruplé depuis 1975, soit une augmentation de 4 600 km^2, principalement le long du fleuve Niger et de ses affluents au sud du delta intérieur.

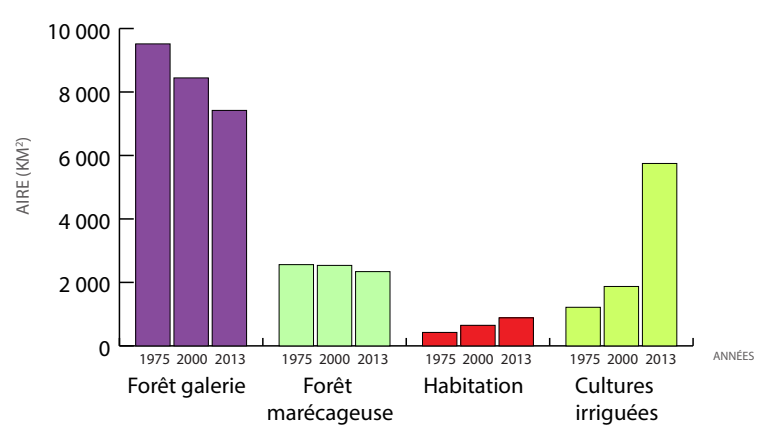
Le delta intérieur du Niger est une région complexe et très dynamique, dont les paysages changent constamment en fonction des inondations saisonnières (voir pages 146–147). Malgré cela, l'occupation des terres du Delta n'a pas subi de changements majeurs, à l'exception de l'empiètement des surfaces irriguées sur les zones humides du sud du Delta.

La destruction des habitats naturels est un problème environnemental majeur au Mali. En plus des savanes, les forêts galeries ont régressé de 23 pour cent sous la pression démographique et agricole entre 1975 et 2013. Le défrichement abusif provoque une érosion hydrique intense qui emporte les couches supérieures du sol, participe à la perte de productivité des terres et à l'augmentation du phénomène de désertification. Sur une note positive, les centaines de forêts marécageuses présentes dans les dépressions humides inter-dunaires à travers le Sahel semi-aride, sont restées intactes, fournissant un habitat essentiel pour la faune sauvage.

Classes majoritaires



Classes minoritaires



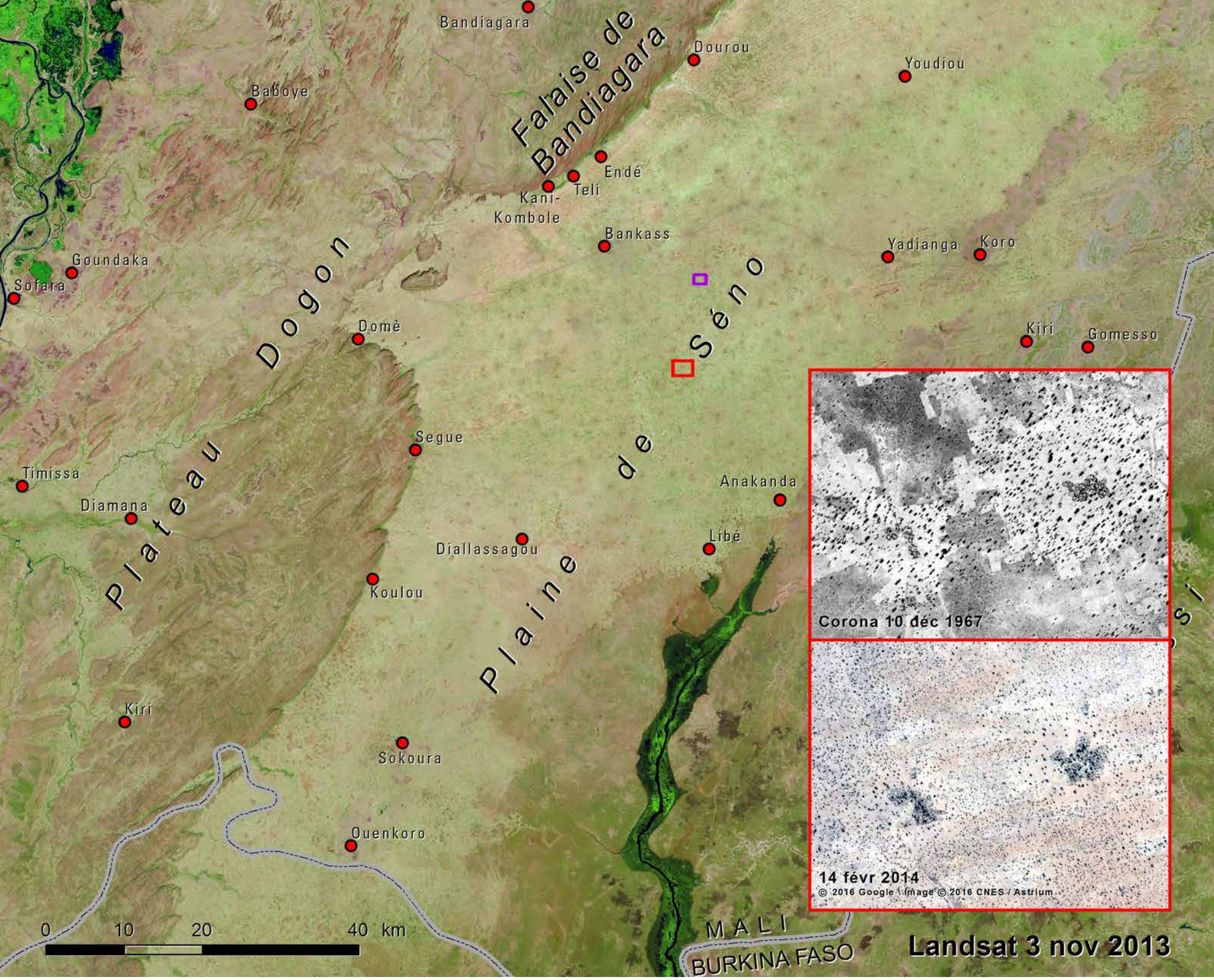
Bandiagara
Falaise de Bandiagara
Dourou
Youdiou
Baboye
Endé
Teli
Kani-Kombole
Bankass
Yadianga
Koro
Goundaka
Sofara
Dogon
Domè
Séno
Kiri
Gomesso
Segue
Plateau
Timissa
Diamana
Anakanda
Libé
Diallassagou
Koulou
Plaine de
Kiri
Sokoura
Ouenkoro
0 10 20 40 km
MALI
BURKINA FASO
Corona 10 déc 1967
21 oct 2014
© 2016 Google - Image © 2016 DigitalGlobe
Landsat 14 nov 1972

Améliorer la résilience des terres à la sécheresse et aux changements climatiques dans la plaine du Séno

La plaine du Séno et ses paysages densément cultivés s'étendent entre le plateau rocheux du Dogon dans le centre du Mali et la frontière avec le Burkina Faso. Située dans la région sahélienne, la pluviométrie de la plaine du Séno est faible et fortement variable (500 à 600 mm par an) rendant l'agriculture difficile. Lors des périodes de sècheresses qui ont frappé tout le Sahel de la fin des années 1960 aux années 1980, la région a subi de fortes pressions, notamment une importante dégradation des terres, l'augmentation de la déforestation et l'émigration de la population rurale. En dépit de cet exode, la population de la plaine du Séno a régulièrement augmenté au cours des dernières décennies, accroissant d'autant plus la pression humaine sur les ressources terrestres.

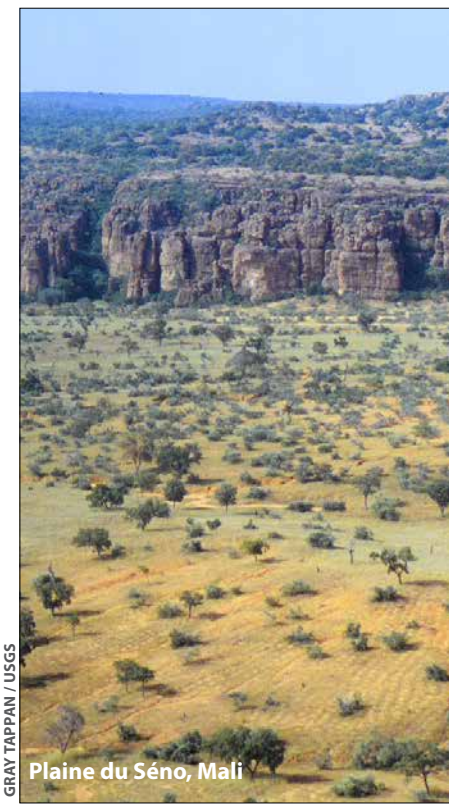
L'image Landsat de 1972 montre que la plaine du Séno était recouverte d'une mosaïque de terres cultivées (zones claires) et de savanes arbustives et arborées (zones plus sombres). Les agriculteurs y pratiquaient encore la rotation des cultures et de nombreuses jachères étaient visibles. À mesure que la population a augmenté, de plus en plus de terres ont été défrichées et mises en culture, et les jachères ont pratiquement disparu. Sur l'image de 2013, les terres sont cultivées de manière continue tandis que des centaines de villages (taches sombres) sont dispersés au sein de la plaine sableuse. Les villages sont visibles sur les images du fait des habitations et des arbres, mais également en raison des apports fertilisants des excréments animaux et humains dans les champs adjacents.

Une étude plus approfondie effectuée à l'aide d'images à haute résolution révèle une autre caractéristique autour de chaque village — un parc agroforestier relativement dense (voir encadrés). En effet, la cartographie du couvert arboré a révélé qu'environ 4 500 km^2 de cultures étaient occupés par des densités moyennes à élevées d'arbres dans

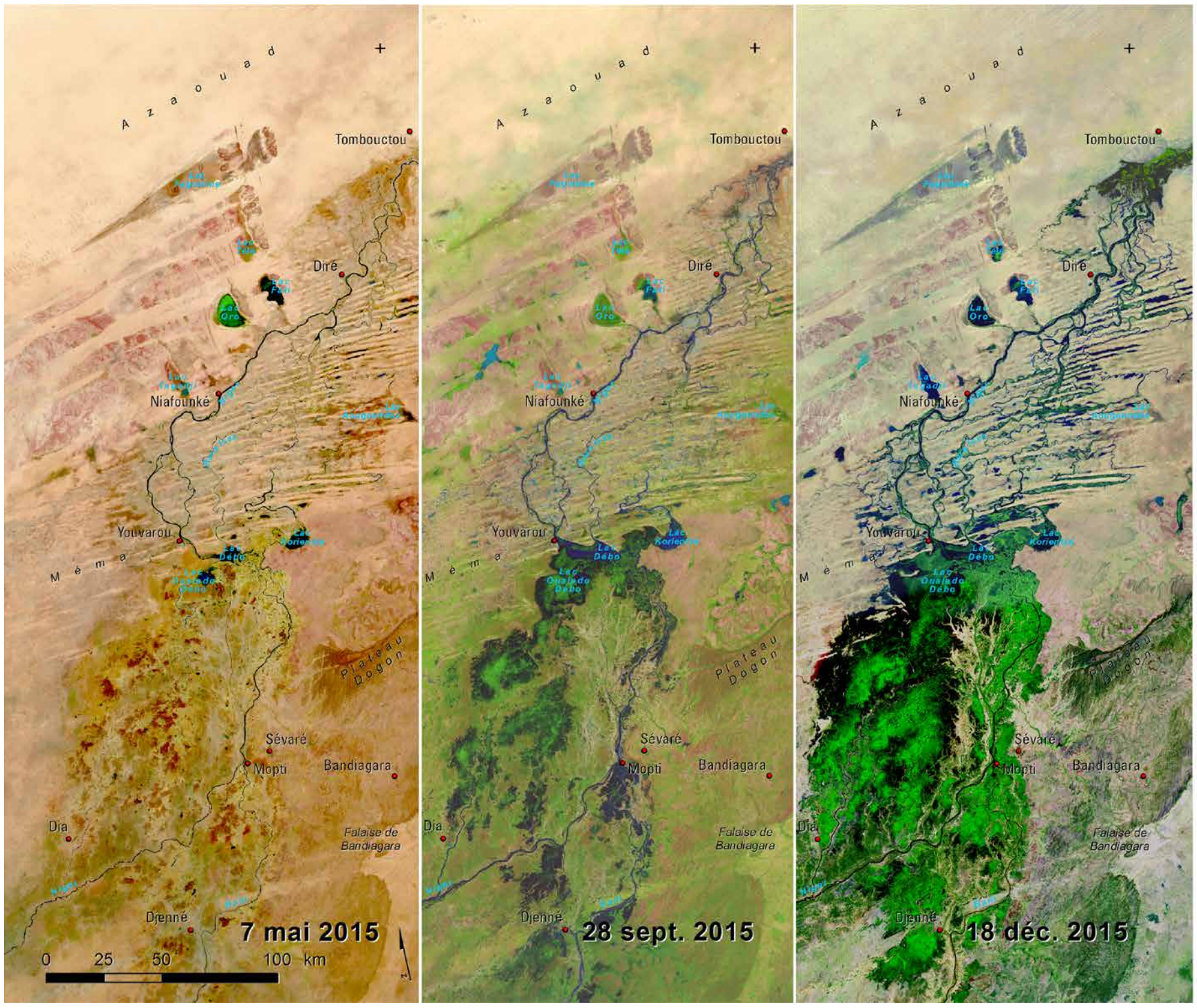


la plaine du Séno. Les études sur le terrain suggèrent que la majorité de ces arbres ont entre 15 et 20 ans, ce qui signifie que ce parc arboré est plutôt jeune. Les photographies satellites Corona de 1967 indiquent que les arbres existaient déjà dans les champs autour des villages, mais que les densités du couvert arboré diminuaient considérablement en s'éloignant des villages. La savane arbustive, plutôt que des parcs arborés, caractérisait les étendues de jachères qui séparaient les communautés.

La comparaison de deux images détaillées illustre la transformation qui s'est produite autour des villages de la plaine du Séno au cours des 47 dernières années. Sur les images de 1967, les zones cultivées (zones claires) se distinguent facilement des jachères environnantes. Les arbres sont présents essentiellement dans des champs qui entourent chaque village. Dans l'image de 2014, la superficie des villages a augmenté et les terres voisines sont entièrement cultivées. La plupart des gros arbres visibles sur l'image de 1967 n'ont sans doute pas survécu aux années de sécheresse ou à la demande croissante pour le bois de chauffe et le fourrage. Toutefois, un dense parc arboré de jeunes arbres les a remplacés, s'étendant bien au-delà de la périphérie des villages. De nombreux agriculteurs locaux confirment la diminution du couvert arboré dans les années 1970 et 1980, suivi d'un reverdissement généralisé de la plaine du Séno. Bien que l'amélioration de la pluviométrie ait pu contribuer à la régénération naturelle de ces arbres au cours des deux dernières décennies, la majorité de ce changement positif est dû à l'activité humaine (Spiekermann et al., 2015). Depuis le milieu des années 1990, des organisations non gouvernementales locales et internationales ont conjointement encouragé la régénération naturelle assistée par les agriculteurs, reproduisant les succès de reverdissement des régions de Maradi et Zinder au Niger (voir pages 162–163). La nouvelle loi forestière de 1995 a promu une approche décentralisée de la gestion des forêts, qui a facilité l'amélioration de la gestion environnementale par les institutions locales.


GRAY TAPPAN / USGS

Plaine du Séno, Mali



Diversité et dynamique des paysages du delta intérieur du Niger

Le delta intérieur du Niger est la plus vaste zone humide d'Afrique de l'Ouest. C'est un milieu spectaculaire tant au point de vue de sa diversité que de la dynamique de ses paysages. Les eaux du fleuve Niger, qui prend sa source 900 km en amont dans les hauts plateaux guinéens, se dispersent dans une large plaine inondable de faible dénivelé (seulement 8 m) sur 380 km de long. Cette plaine d'inondation est un complexe de zones humides, canaux, îles et lacs qui constitue un habitat important pour les poissons, les oiseaux aquatiques et autres animaux sauvages. Les crues saisonnières permettent également le pâturage et la riziculture. Le delta assure la subsistance des populations riveraines depuis plusieurs milliers d'années. Aujourd'hui, plus d'un million de personnes dépendent des ressources du delta. Un quart de la population du delta habite dans des villes telles que Djenné, Mopti, Niafounké et Tombouctou.

Dans un passé géologique récent, la région du delta intérieur était un immense lac. Lors de cette période humide, il est arrivé que le lac déborde à l'est par l'intermédiaire d'une brèche. Le lac intérieur s'est alors vidé, et seuls plusieurs petits lacs ont perduré.

Les trois images Landsat capturent la dynamique des crues naturelles du delta intérieur en mai, septembre et décembre 2015. L'image du mois de mai illustre la sécheresse extrême des terres au pic de la saison sèche. Les masses d'eau semi-permanentes du delta (bleu foncé et vert) se démarquent nettement du reste du paysage. Plusieurs grands lacs se sont asséchés depuis le début des années 1970, notamment le lac Faguibine, dont le lit en forme de pointe de flèche est visible au nord du delta. Cet assèchement est dû à des niveaux d'inondation

PHOTOS: GRAY TAPPAN / USGS; MICHIEL KUPERS; RICHARD JULIA

insuffisants qui n'atteignent pas de nombreux lacs et dépressions lors des années plus sèches. Les inondations débutent lorsque le niveau des eaux du fleuve Niger et de son affluent le Bani commencent à monter. À partir du mois de juillet, le niveau du fleuve Niger croît d'environ 4 m en 100 jours, et peut atteindre 6 m lors des années très pluvieuses (Zwarts et al., 2009). L'image de fin septembre montre le début de la crue naturelle du delta intérieur. Agissant comme des éponges géantes, les vastes zones humides reprennent vie. Le sud du delta se remplit et reverdit en premier, mais les crues n'atteignent la région nord du delta que deux à trois mois après. Sur l'image de décembre, le niveau d'inondation maximum est atteint dans le nord du delta, alors que les eaux du sud du delta ont déjà en grande partie été drainées. Entre la plaine inondable du sud et celle du nord du delta, la crue se propage sur une superficie d'environ 40 000 km^2. Les nombreux lacs temporaires mais également quelques-uns plus permanents, reçoivent et emmagasinent les eaux de crue puis les libèrent graduellement lorsque que le niveau du fleuve Niger baisse.

De vastes prairies aquatiques, dominées par une graminée connue localement sous le nom de bourgou, occupent les zones d'eaux plus profondes. Pendant la crue, le bourgou ainsi que le riz sauvage et d'autres espèces végétales forment un habitat plantureux pour les poissons et les oiseaux aquatiques. À mesure que les eaux baissent et durant la saison sèche, la végétation de la plaine d'inondation fournit des pâturages verdoyants pour des millions de bovins, ovins et caprins. Les agriculteurs y cultivent le riz, surtout dans le sud du delta. Ils plantent une variété de riz ouest-africaine qui pousse pendant la montée des eaux, puis est récoltée lorsque le niveau d'eau diminue. La riziculture de décrue est plus répandue que la riziculture irriguée, aussi pratiquée dans le delta intérieur.

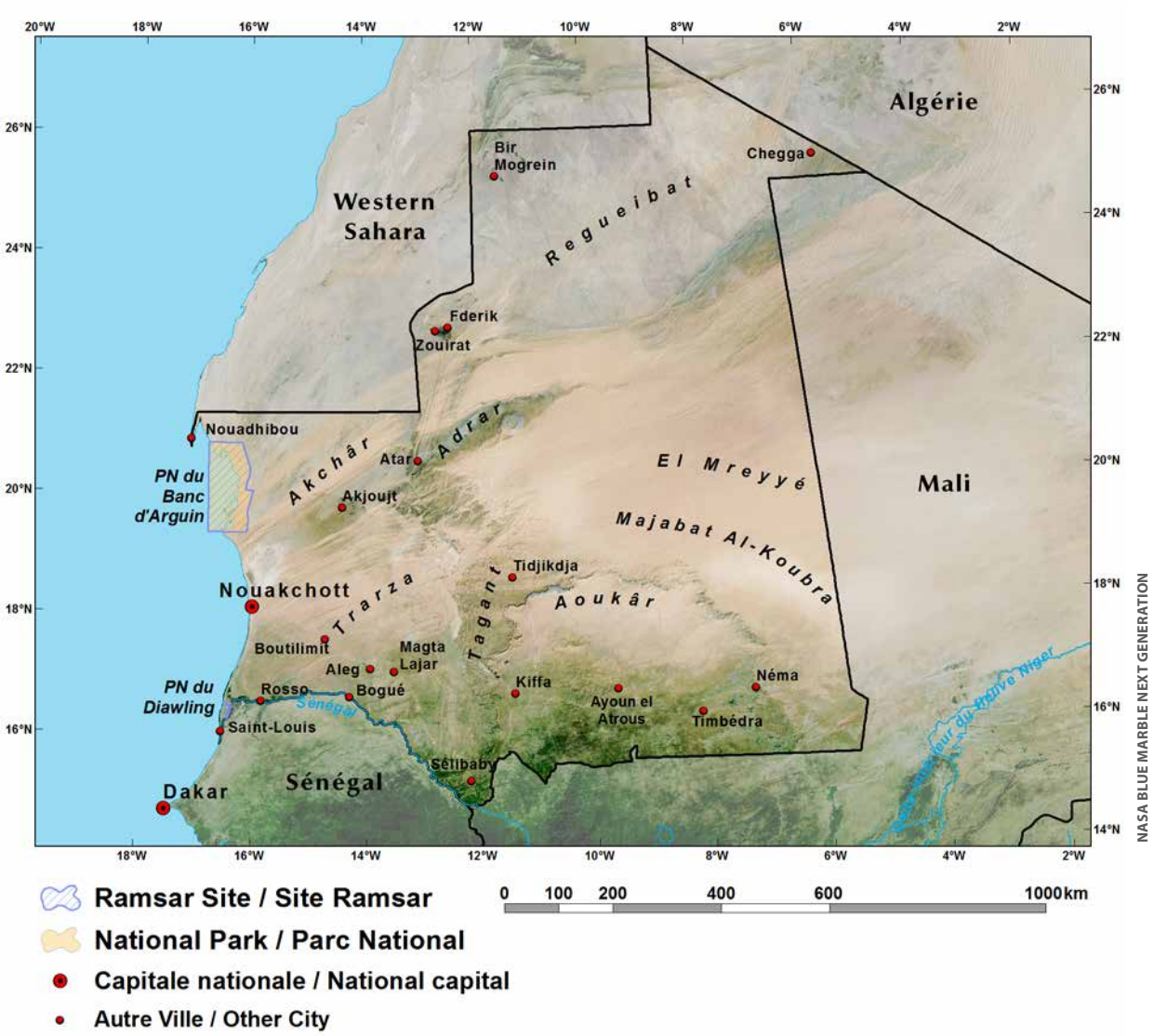
Les prévisions des crues deviennent de plus en plus nécessaires à mesure que la population croît et que la pression exercée sur les ressources en eau augmente. Les mesures du niveau d'eau et l'imagerie satellite aident à prédire le début des crues saisonnières et à assurer la sécurité alimentaire. Un système d'alerte précoce permettra de prévoir les sécheresses et de surveiller la sécurité alimentaire. Les données obtenues sur le terrain et fournies par les satellites assistent la gestion des ressources en eau.

La République Islamique de

Mauritanie

Superficie totale: 1 030 000 km²
Population estimée en 2013: 3 873 000

La Mauritanie se situe au carrefour du Maghreb et de l'Afrique subsaharienne. Environ quatre cinquièmes de son territoire est couvert par le désert du Sahara, recevant moins de 200 mm de précipitations par an. La plupart de la population de ce vaste pays est concentrée dans le sud, légèrement moins aride, et dans les villes portuaires de Nouakchott et Nouahibou. Depuis l'indépendance en 1960, les mauritaniens, historiquement nomades, tendent à se sédentariser et s'urbaniser, essentiellement en réponse aux conditions climatiques de plus en plus difficiles. En effet, la Mauritanie est sujette aux sécheresses périodiques et aux vents chauds et secs de l'harmattan, chargés de poussières et de sable, qui menacent la faible fraction de terres arables du pays. Des ouvrages d'irrigation ont été aménagés dans le bassin du fleuve Sénégal afin d'améliorer la sécurité alimentaire du pays. La Mauritanie tire sa richesse de ses larges gisements minéraux et de ses importantes ressources piscicoles provenant de l'océan Atlantique. Les principales ressources biologiques de la Mauritanie sont limitées aux prairies marécageuses saisonnières du sud-est ainsi qu'aux zones humides côtières. Ces marécages se démarquent comme des centres de biodiversité importants, contrastant avec les vastes étendues de dunes sableuses et formations rocheuses du Sahara, et la végétation éparse de la zone sahélienne, où l'eau fraîche est rare. Elles offrent des aires de reproduction, de transit et d'hivernage, essentielles à des millions d'oiseaux migrateurs.

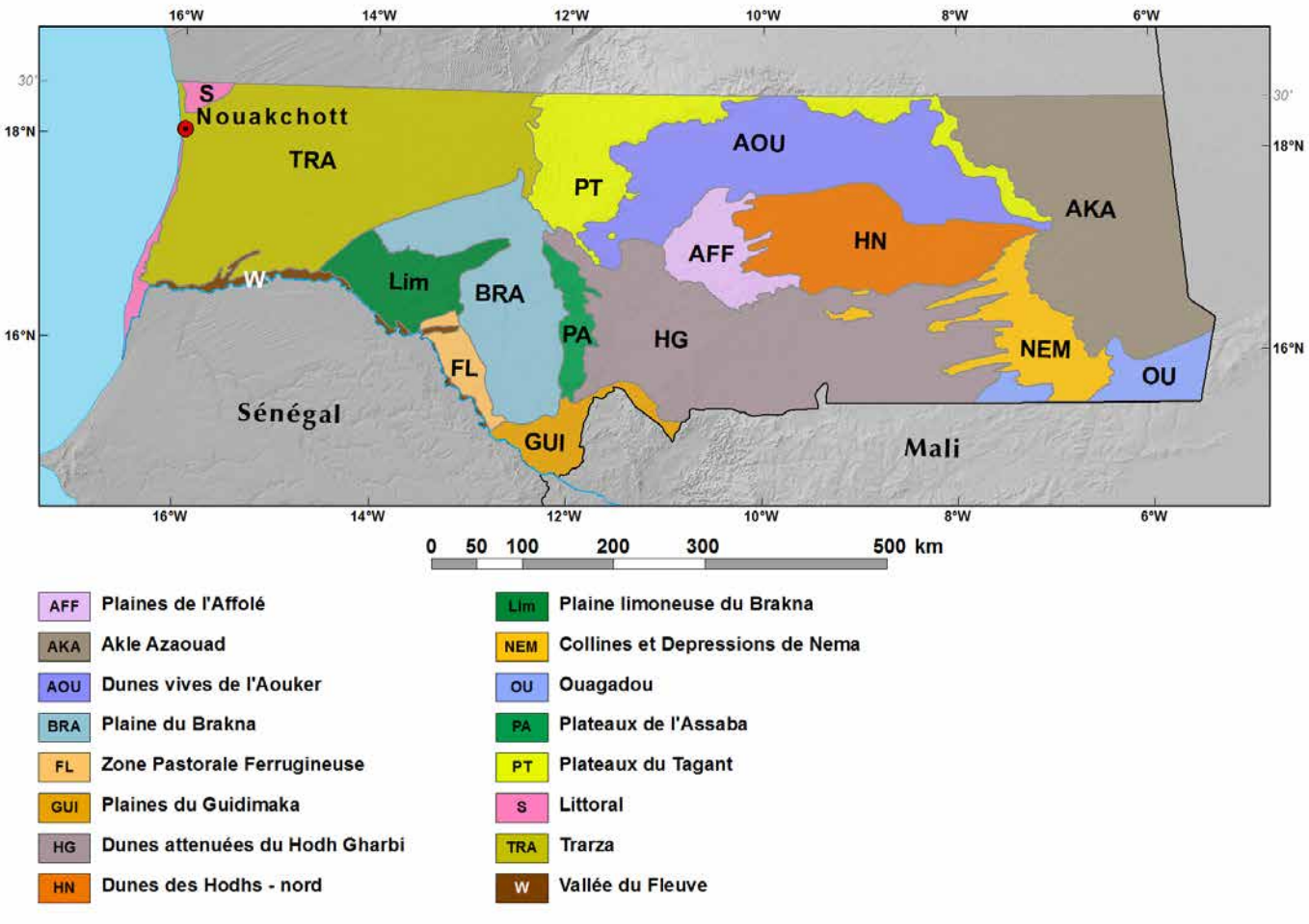


Enjeux environnementaux:

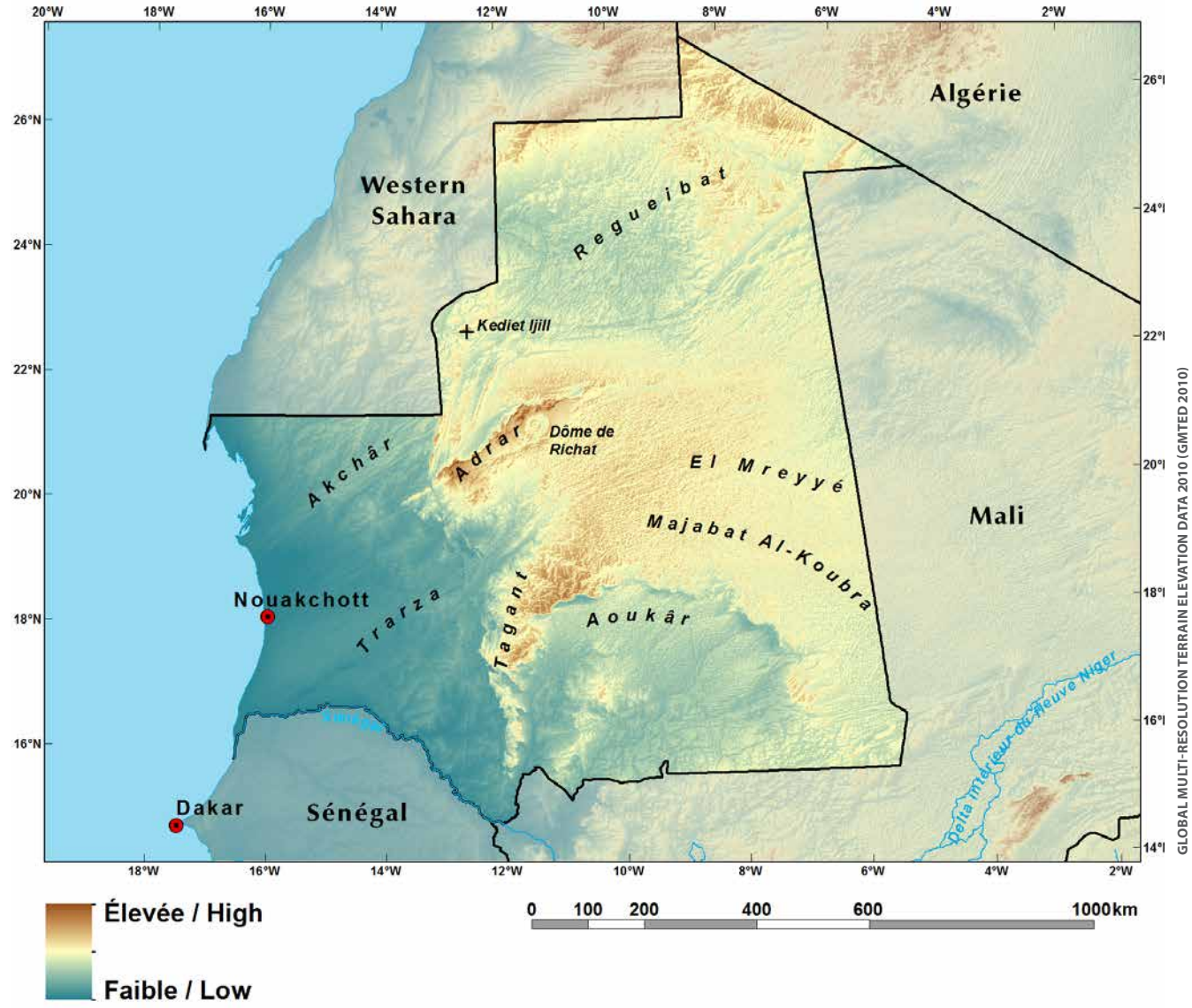
- Érosion des sols
- Désertification
- Rareté des ressources en eau douce
- Ressources de pêche marine
- Paysages spectaculaires

Plateau de l'Adrar

Écorégions



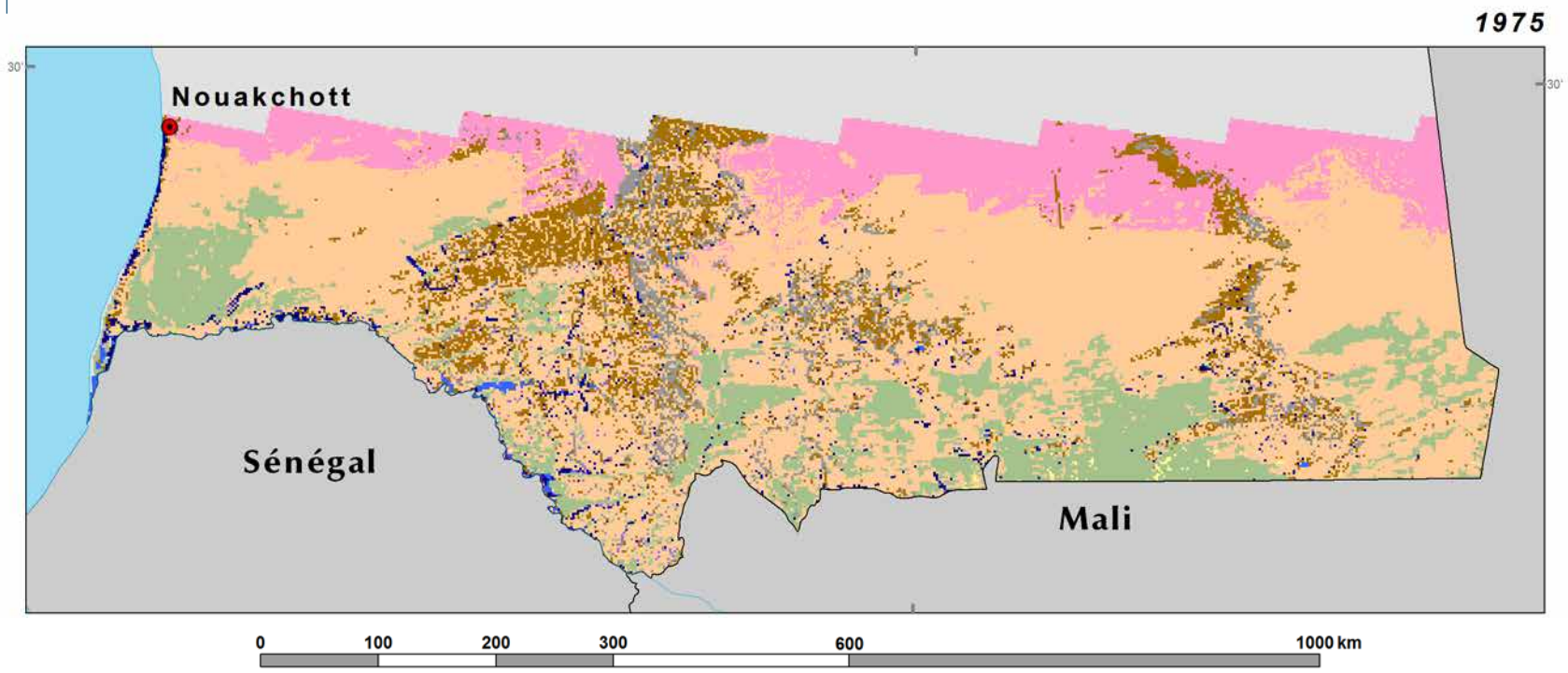
Relief

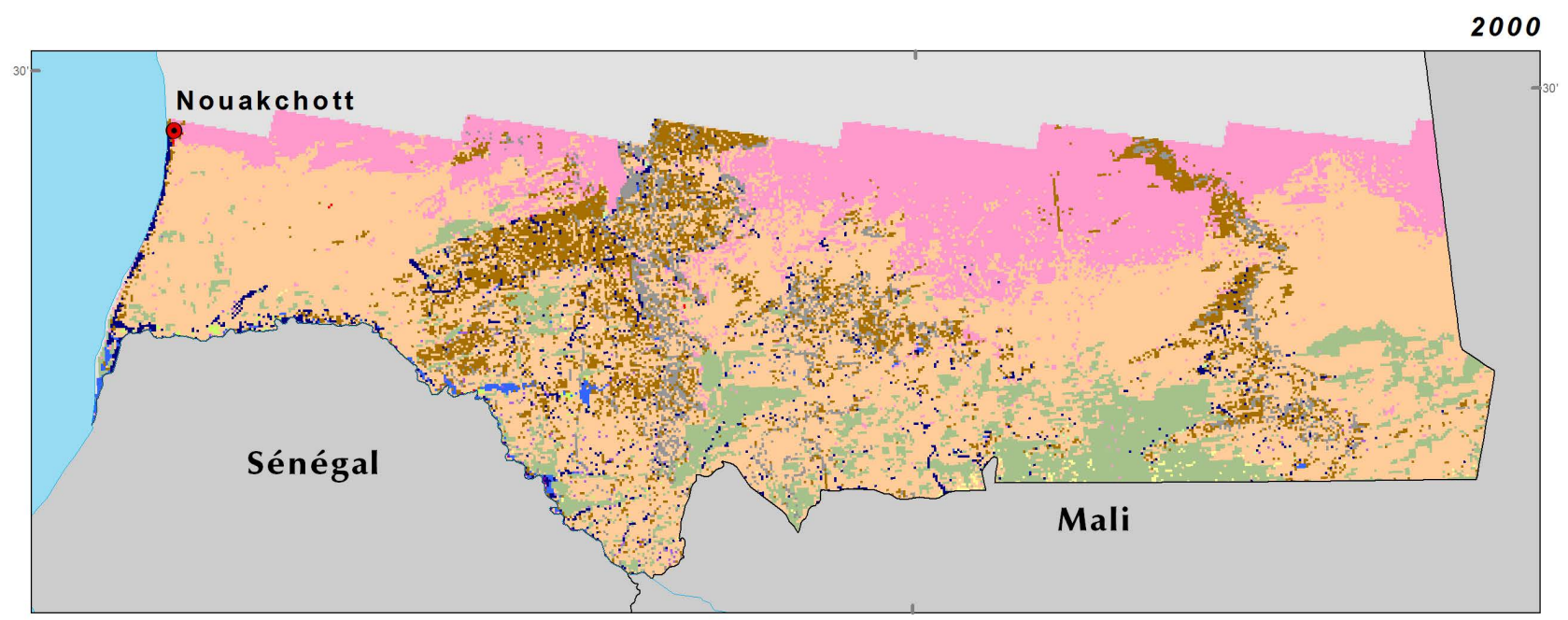


La Mauritanie est dominée par de vastes plaines arides entrecoupées de plateaux et d'escarpements rocheux qui créent certains des paysages les plus spectaculaires du Sahel et du Sahara. À l'ouest, le Trarza (TRA) et le Brakna (BRA) forment une immense plaine essentiellement couverte d'anciennes dunes stabilisées par la savane sahélienne et la steppe. Ces grandes plaines sont flanquées à l'est par le Plateau du Tagant (PT) et le Plateau de l'Assaba (PA), tous deux découpés par des canyons profonds et interrompus par quelques sources qui alimentent des habitations d'oasis. À l'est des hauts plateaux, de grandes plaines sableuses avec des dunes ondoyantes s'étendent sur près de 500 km jusqu'à l'escarpement de Nema (NEM). Cette région — le Hodh Nord (HN) avec des dunes sableuses de plus en plus mobiles et le Hodh Gharbi (HG) avec d'anciennes dunes stabilisées — forme de larges pâturages dont les sols ferrugineux relativement productifs offrent un certain potentiel agricole.

MICHIEL KUPERS

PHOTO (CI-CONTRE): MICHIEL KUPERS





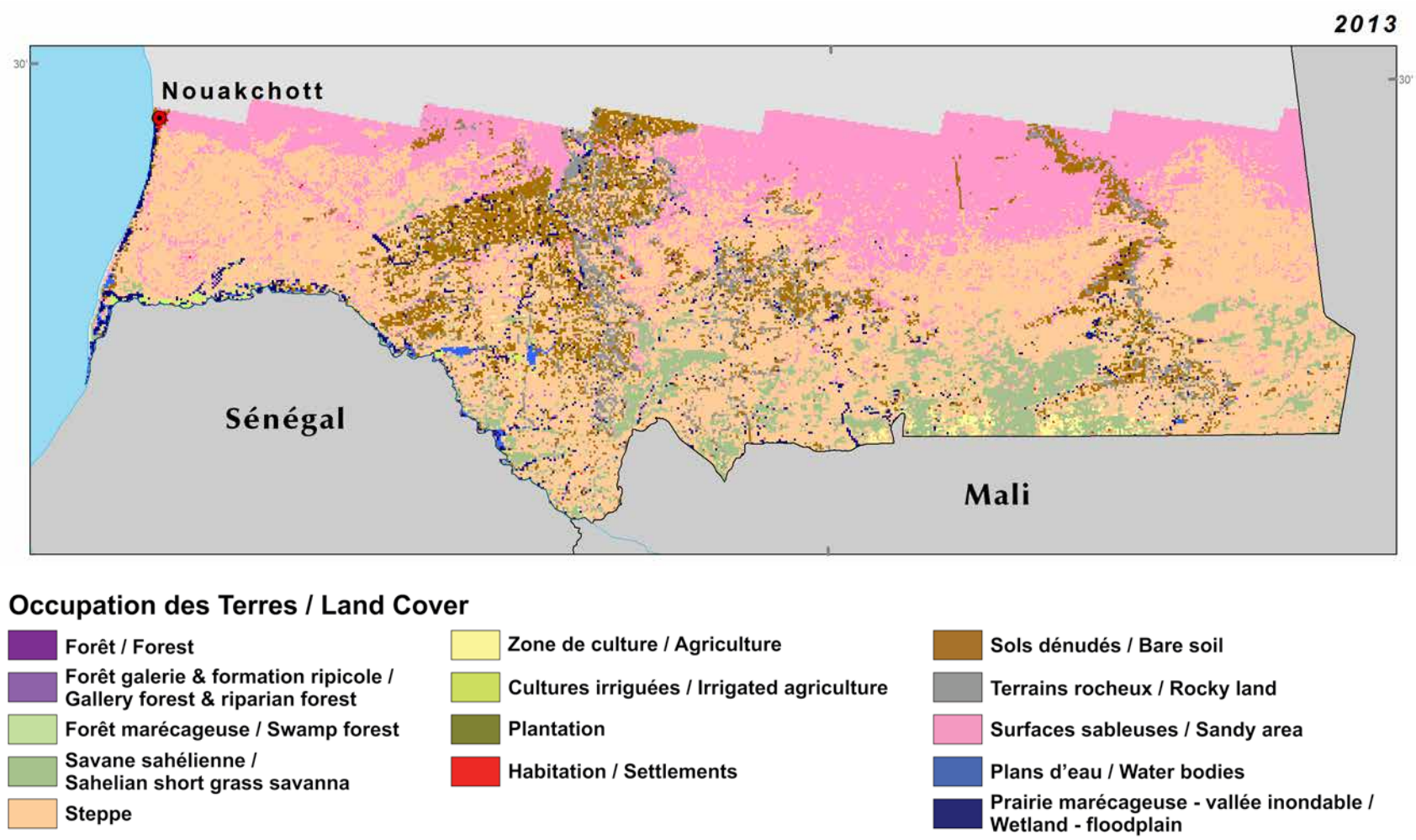
La plupart du nord de la Mauritanie est désertique, la couverture végétale y est faible et relativement stable. Pour cette raison, seule la partie sud du pays a été cartographiée afin de suivre et analyser la dynamique de l'occupation des terres.

Capitale Nationale / National Capital

La steppe est la classe d'occupation des terres majoritaire en Mauritanie méridionale, couvrant plus de 50 pour cent de la zone cartographiée. Les sols nus, la savane sahélienne, les terrains rocheux, les bas-fonds et les prairies marécageuses, occupent tous entre 1 pour cent et 10 pour cent de la Mauritanie méridionale. Moins de 1 pour cent du territoire est classé en zone de culture, ce qui fait de la Mauritanie le pays le moins agricole de l'Afrique de l'Ouest. De même, d'autres types d'occupation des terres « bioproductifs », tels que la forêt, la forêt galerie et la forêt marécageuse, ne représentent que d'infimes fractions de la superficie des terres mais leur importance sur le plan écologique et économique est énorme.

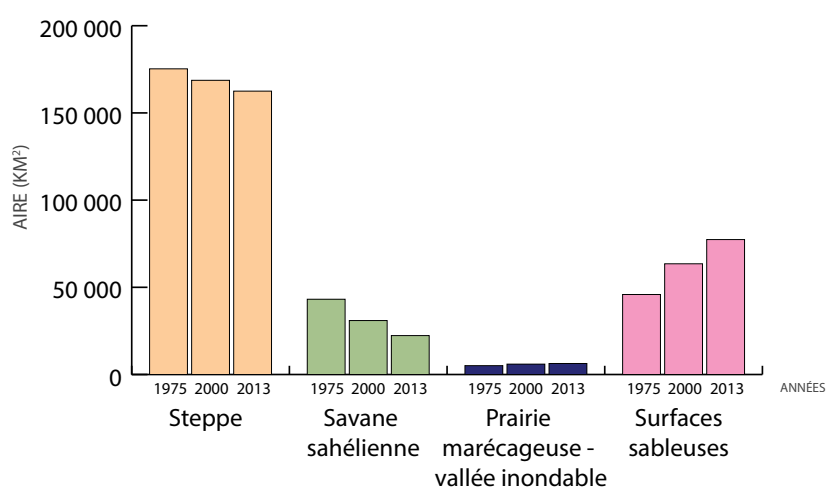
Le taux global de changement de l'utilisation et de l'occupation des terres est passé de 0,4 pour cent par an de 1975 à 2000 à 0,7 pour cent entre 2000 et 2013. Par comparaison aux taux annuels du changement sur la totalité de l'Afrique de l'Ouest — respectivement 0,6 pour cent et 1 pour cent — l'occupation des terres a changé relativement lentement en Mauritanie. Les densités de population rurale de la Mauritanie, plus faibles que la moyenne régionale, pourraient expliquer cette tendance.

Au cours des deux périodes, les deux types de couvert végétal naturel les plus répandus et constituant d'importants pâturages, la steppe et la savane sahélienne, ont enregistré les plus grandes réductions de superficie. Près de 19 000 km^2 de steppe ont été perdu entre 1975 et 2000, et plus de 15 000 km^2 entre 2000 et 2013. Pour la savane sahélienne, les pertes s'élèvent à plus de 12 000 km^2 entre 1975 et 2000 et à près de 11 000 km^2 entre 2000 et 2013. La steppe a été remplacée par de larges bandes sableuses — une illustration classique de la désertification lorsque le couvert végétal stabilisant est perdu et le substrat sableux est mobilisé, donnant l'impression d'un empiétement par le désert. La savane sahélienne a elle été en majorité convertie en steppe et dans une moindre mesure en surfaces sableuses. Ces modifications indiquent une aridification croissante et le déplacement progressif vers le sud des principaux types de végétation.

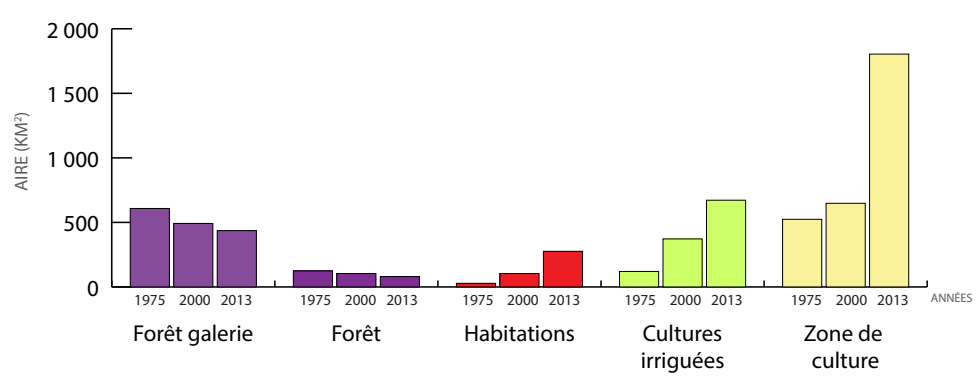


En plus de ces changements concernant de larges superficies, quelques transformations beaucoup plus réduites sont néanmoins très importantes en raison de leurs taux très élevés. Cela concerne les habitations, qui ont vu leur superficie multipliée par un facteur de dix entre 1975 et 2013, ainsi que les surfaces agricoles. La superficie en cultures sous pluie a plus que triplé tandis que celle des cultures irriguées a été multipliée par six. Le taux d'expansion agricole s'est extraordinairement accentué entre 2000 et 2013, atteignant en moyenne 89 km² de terres supplémentaires cultivées chaque année. Inversement, les faibles superficies couvertes par des forêts denses ou des forêts galeries ont été respectivement réduites de 44 pour cent et 30 pour cent, du fait de la sécheresse et de l'intensification agricole. Les forêts mauritaniennes se trouvent toutes dans la vallée du fleuve Sénégal tandis que les forêts galeries restantes se situent surtout le long de certains des affluents permanents ou éphémères du fleuve Sénégal, tels que le Gorgol, et dans de très rares cas le long des prairies marécageuses du sud-est mauritanien. La disparition des forêts est inquiétante car ces habitats constituent des centres importants de biodiversité dans ce pays aride, et offrent un refuge important pour la faune, y compris les oiseaux migrateurs, ainsi que des réserves pour les plantes médicinales. En revanche, les prairies marécageuses, également très importantes pour la biodiversité, sont restées remarquablement stables pendant cette période de près de 40 ans.

Classes majoritaires



Classes minoritaires



Gâat Mahmoudé

0 5 10 20 km

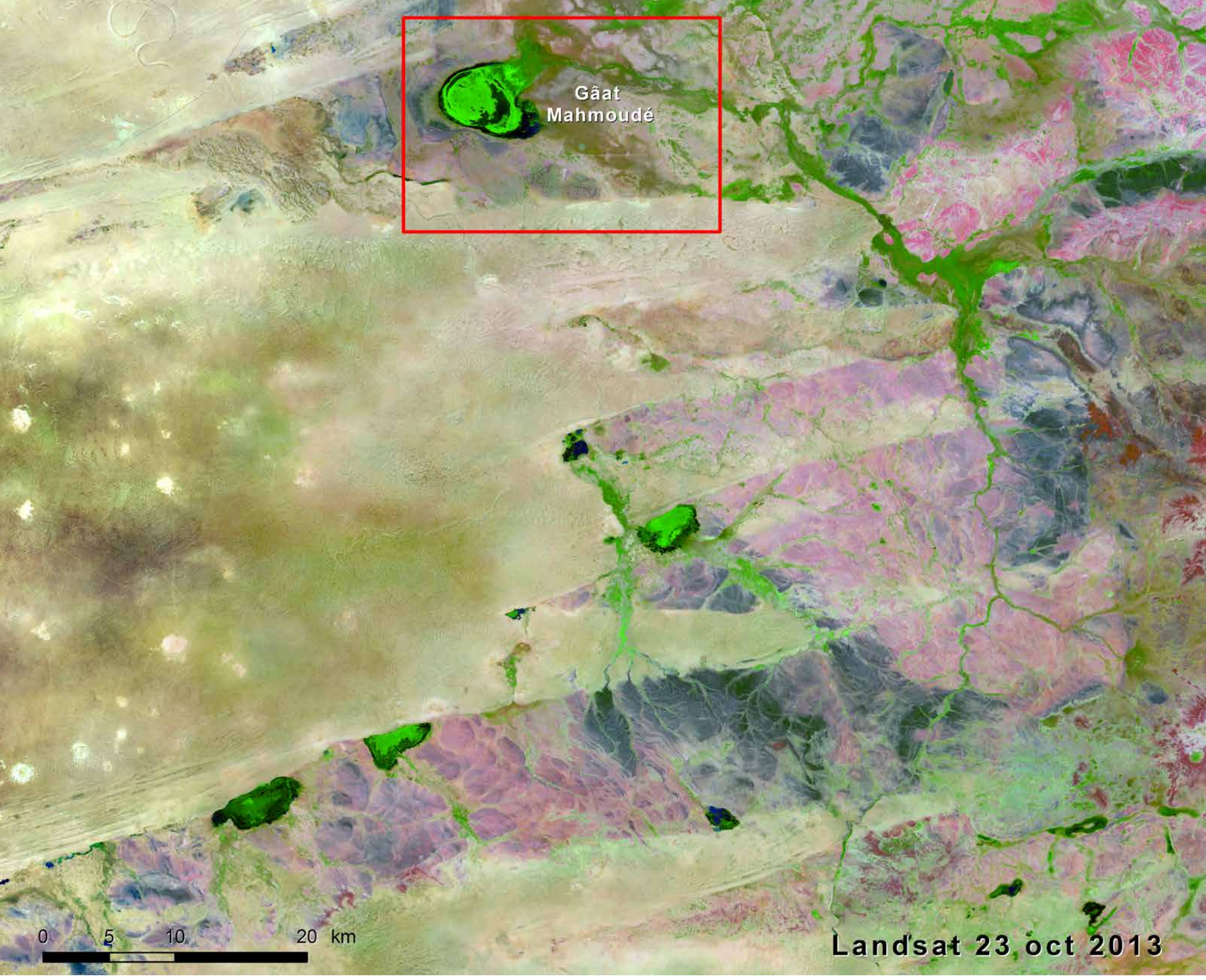
Landsat 25 déc 1972

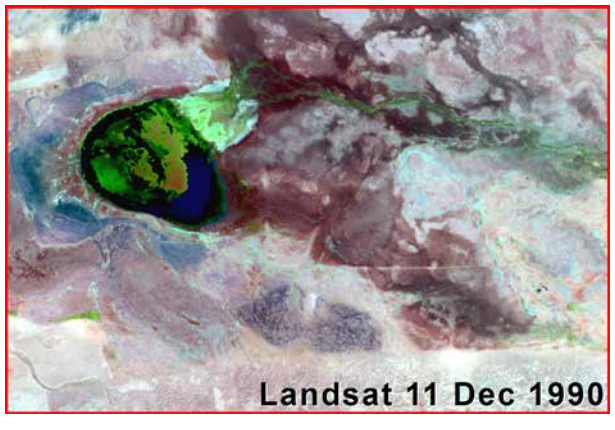
GRAY TAPPAN / USGS

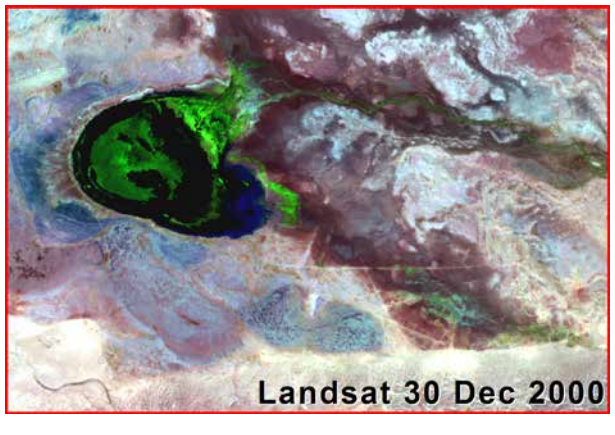
Dynamique des zones humides éphémères de la Mauritanie orientale

Dans la zone aride du nord du Sahel, où les hommes, les plantes et les animaux vivent dans un environnement rude, les zones humides se démarquent par la richesse et la diversité de la faune et de la flore qu'elles abritent. Ces oasis de ressources remplissent des fonctions économiques et écologiques fondamentales en Mauritanie orientale. En raison des fluctuations importantes de la pluviométrie dans cette région, le niveau d'eau et la végétation de ces zones humides temporaires varient fortement d'une année à l'autre et peuvent même changer de façon significative au sein de la même année.

Les images Landsat de 1972 et 2013 montrent de nombreuses zones humides qui occupent des canaux et des dépressions dans le département de Néma dans l'est de la Mauritanie. Ces zones humides sont clairement visibles sur les images, au milieu des bandes de sable et de sols nus. Dans ces zones sableuses recouvertes de savane sahélienne, des zones érodées forment des auréoles claires autour des forages et des villages. Ces zones sont particulièrement visibles sur l'image de 2013. La terminologie locale distingue plusieurs types de zones humides : les *tamourts* (bassins forestiers fermés), les *gâats* (bassins herbacés ou bas-fonds fermés) et les oueds (cours d'eau saisonniers). Les *tamourts* occupent les dépressions les plus profondes ; ils sont caractérisés par des peuplements d'*Acacia nilotica* et sont, en moyenne, en eau plus longtemps. Les *gâats* sont des mares peu profondes, souvent cultivées pendant la saison sèche (Shine, 2011). Ces mares sont alimentées par les eaux de pluie et de ruissellement et atteignent leur niveau d'eau maximum en octobre ou novembre après la saison des pluies. Cette région reçoit en moyenne seulement 280 mm de pluie par an (Shahin, 2007). Parce qu'elles dépendent des précipitations annuelles, la durée, la profondeur et la taille de ces zones humides varient considérablement d'une année sur l'autre. Une vue







plus détaillée du Gâat Mahmoudé, la plus grande zone humide de l'est de la Mauritanie, illustre cette dynamique inter annuelle (voir encadrés ci-contre).

Les eaux de ruissellements déposent de fines particules d'argile et de matière organique dans les dépressions humides, ce qui rend ces sols très productifs en comparaison aux sols sableux environnants. La forte humidité et la productivité de ces zones humides y attirent toute une gamme d'activités économiques. En effet, pendant une partie de la saison sèche, elles fournissent de l'eau et du fourrage pour le bétail. L'agriculture de décrue peut également y être pratiquée dans certains cas, ainsi que la chasse et la pêche. Les *tamourts* fournissent du bois d'œuvre et de chauffe, des aliments sauvages et des plantes médicinales.

La faune sauvage dépend également des ressources offertes par ces zones humides et fait souvent concurrence aux activités économiques, suscitant un débat entre conservation et exploitation. Le rôle des zones humides comme lieux de halte, sites d'hivernage et de reproduction pour les oiseaux migrateurs a fait l'objet d'une attention particulière. Des observations aériennes ont servi à suivre les populations de cigognes noires dont les concentrations dans les zones humides varient d'année en année en réponse à la quantité variable et imprévisible des eaux superficielles. Quand les conditions sont favorables, les cigognes noires hivernent au Gâat Mahmoudé ; les autres années, elles continuent à descendre vers des zones humides plus permanentes au Mali, Niger et Burkina Faso (Shine, 2001).

Nouakchott

0 1.25 2.5 5 km

Corona 26 déc 1965

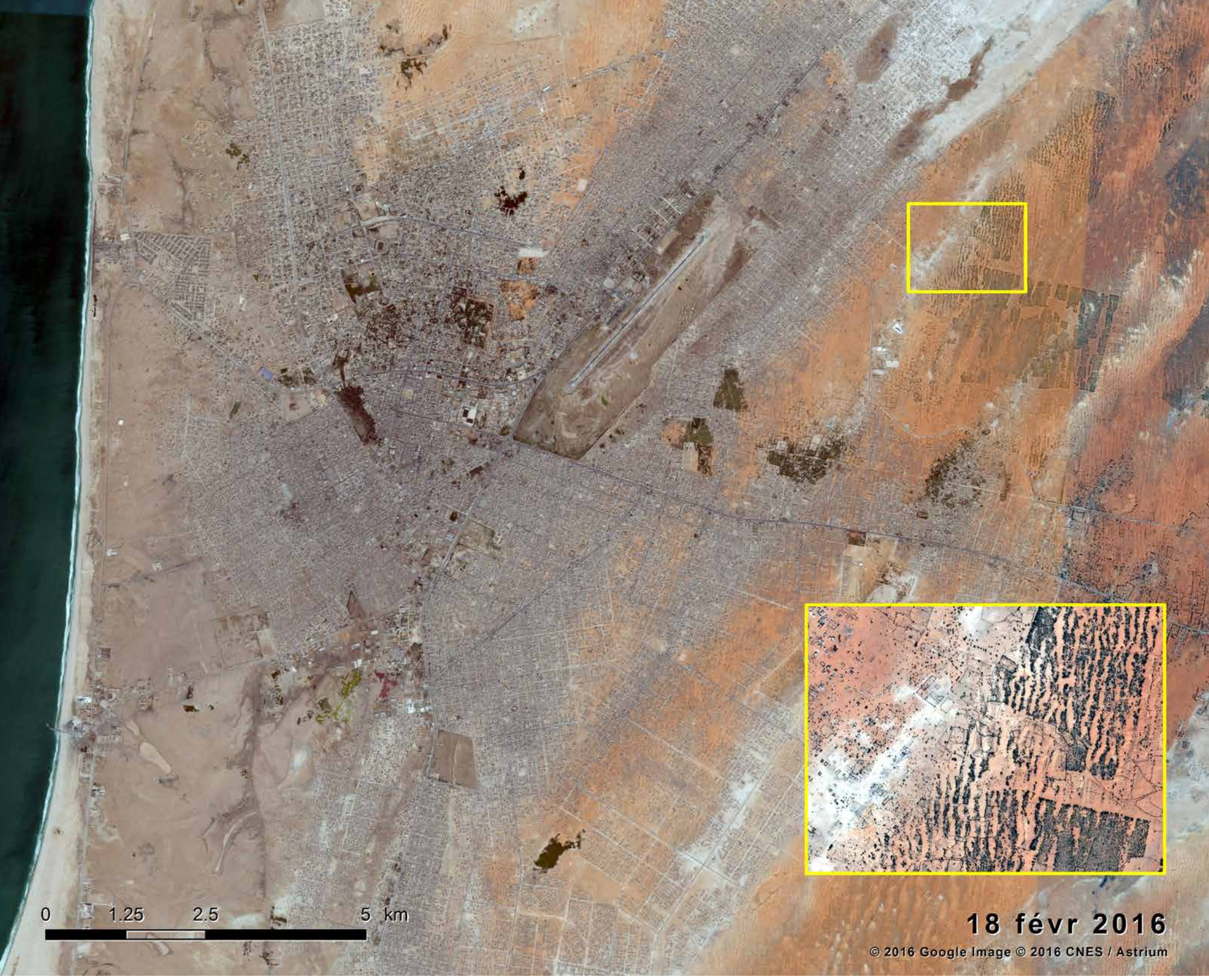
Nouakchott : l'expansion urbaine aux portes du désert

Nouakchott, Mauritanie

RICHARD JULIA

Contrairement aux autres capitales d'Afrique de l'Ouest, Nouakchott n'était pas la capitale de la Mauritanie pendant la majorité de la période coloniale. Elle a succédé à Saint-Louis en 1958, peu de temps avant que la Mauritanie n'obtienne son indépendance en 1960. Jusqu'à cette date, Nouakchott n'était qu'une petite ville de pêcheurs comptant seulement 200 habitants. Dans les décennies qui ont suivi, la Mauritanie a connu une urbanisation accélérée ; la population urbaine est passée de 858 000 à 3 873 000 habitants entre 1960 et 2013. Cette explosion urbaine a eu lieu principalement dans les villes côtières telles que Nouakchott et Nouadhibou. Une étude de la structure des habitations au sein de Nouakchott indique que la croissance rapide de la capitale s'est produite sous forme d'habitats informels et inorganisés avec un accès limité aux services urbains (Urban Habitat, 2016).

L'essor de la ville a été stimulé par une longue période de sécheresse au début des années 1970, et par la dégradation des terres et des ressources végétales qui en a résulté. À mesure que les puits s'asséchaient et que le bois de chauffe



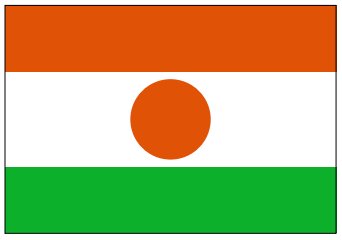
et le fourrage devenaient difficiles à trouver, la population rurale a émigré vers Nouakchott à la recherche de travail et d'une meilleure condition de vie. Ces réfugiés environnementaux se sont ajoutés aux réfugiés politiques qui fuyaient la guerre du Sahara Occidental dans les années 1970, augmentant considérablement la population de la capitale.

Une comparaison d'une image satellite Corona de 1965 avec une image à haute résolution de 2016 illustre l'expansion spectaculaire de Nouakchott ; d'une petite ville couvrant seulement 5 km^2 à une agglomération de plus de 150 km^2. Du fait d'une préférence culturelle pour des maisons unifamiliales individuelles au sein de grands terrains, la zone urbaine est dominée par des espaces de faible densité comprenant de vastes espaces ouverts non aménagés.

Les dunes de sable qui s'avancent depuis l'est menacent les bâtiments et les infrastructures, en particulier dans les zones péri-urbaines qui s'étendent rapidement. Pendant les fortes tempêtes de sable, ces dunes peuvent avancer de plusieurs mètres. Une « ceinture verte » a été mise en place en 1975 afin de protéger Nouakchott de l'avancée du désert ; elle a dû être élargie dans les années 2000 car la ville s'était développée au-delà de ses limites. Jusqu'à présent, un total de 12,7 km^2 de terres ont été stabilisés grâce au reboisement des dunes par *Prosopis julifora, Euphorbia balsamifera, Leptadenia pyrotechnica, Acacia senegal* et *Balanites aegyptiaca* et au semis de graminées telles que *Aristida pungens* et *Panicum turgidum* (voir encadré ci-dessus et photo ci-contre). En plus de lutter contre l'ensablement, cette ceinture verte a fourni des emplois et a favorisé un développement économique agro-sylvo-pastoral (Berte, Ould Mohamed, and Ould Salek, 2010).

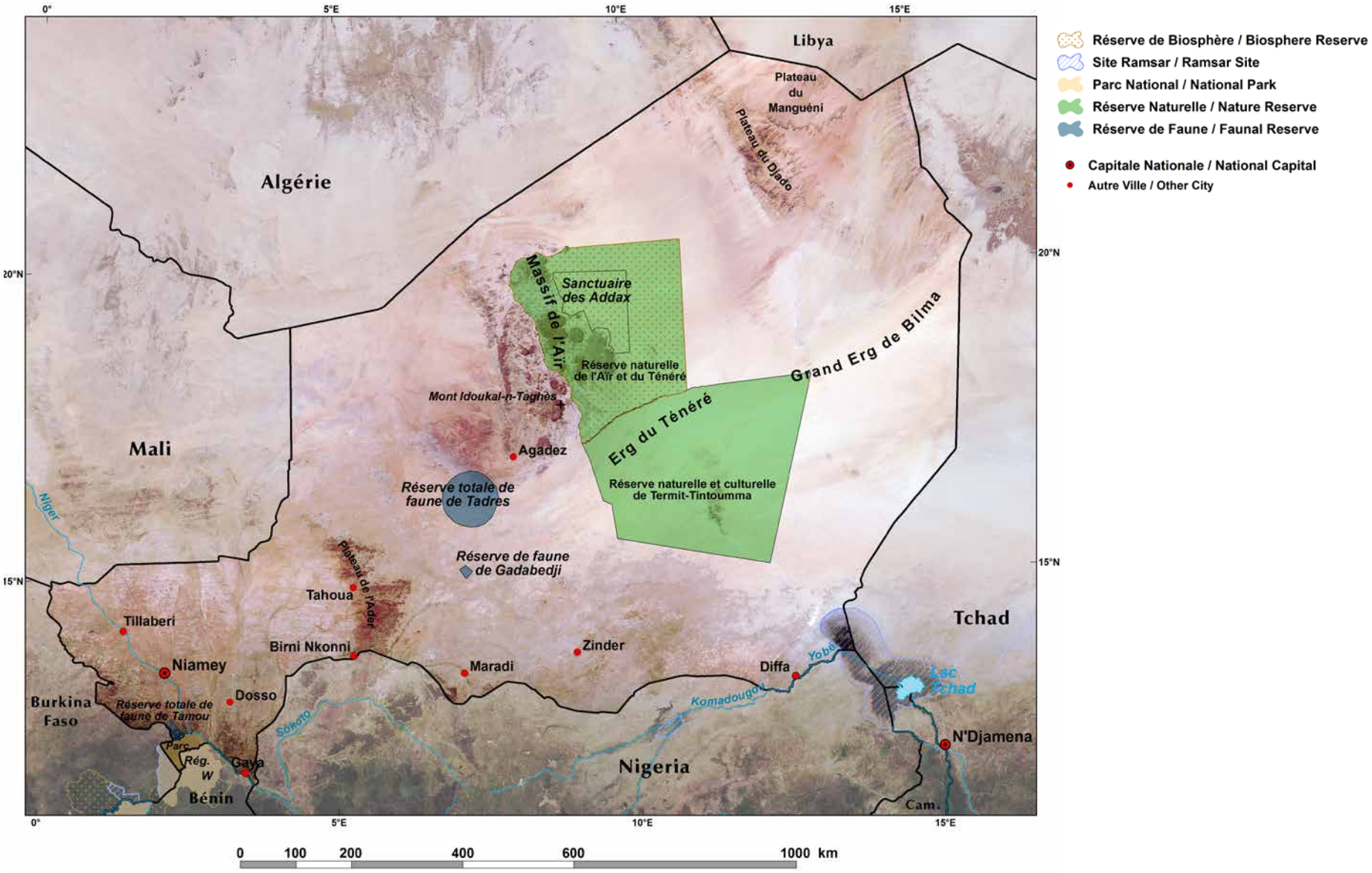
BERTE, OULD MOHAMED, AND OULD SALEK, 2010

La stabilisation des dunes par le reboisement



La République du

Niger



Superficie totale: 1 267 000 km²
Population estimée en 2013: 18 359 000

Le Niger est l'un des plus vastes pays enclavés de l'Afrique de l'Ouest et est une passerelle historique entre l'Afrique du Nord et l'Afrique subsaharienne. Avec les deux tiers de sa superficie situés dans le désert du Sahara, c'est un des pays les plus chauds du globe. Le Niger est un immense plateau d'une altitude moyenne de 500 m avec des reliefs peu contrastés. La zone sahélienne du pays est marquée par un climat semi-aride avec un couvert végétal faible. Le centre constitue une vaste zone pastorale, dominée par des steppes arbustives et des savanes sahéliennes. La plupart des nigériens tirent leurs revenus de l'agriculture et de l'élevage, et sont donc très vulnérables aux sécheresses périodiques et à la désertification. De plus, le potentiel agricole des terres est très inégalement réparti au sein du pays, avec environ 98 pour cent des terres arables situés dans les régions sud du pays. Le fleuve Niger, dont le pays tire son nom, forme une oasis traversant les plateaux de l'ouest sur 550 km. Le fleuve est la principale source d'eau douce du pays et joue un rôle majeur dans l'économie, notamment en matière de transport et d'irrigation. Le Niger est l'un des principaux producteurs d'uranium, et est aussi riche en plusieurs autres minerais.

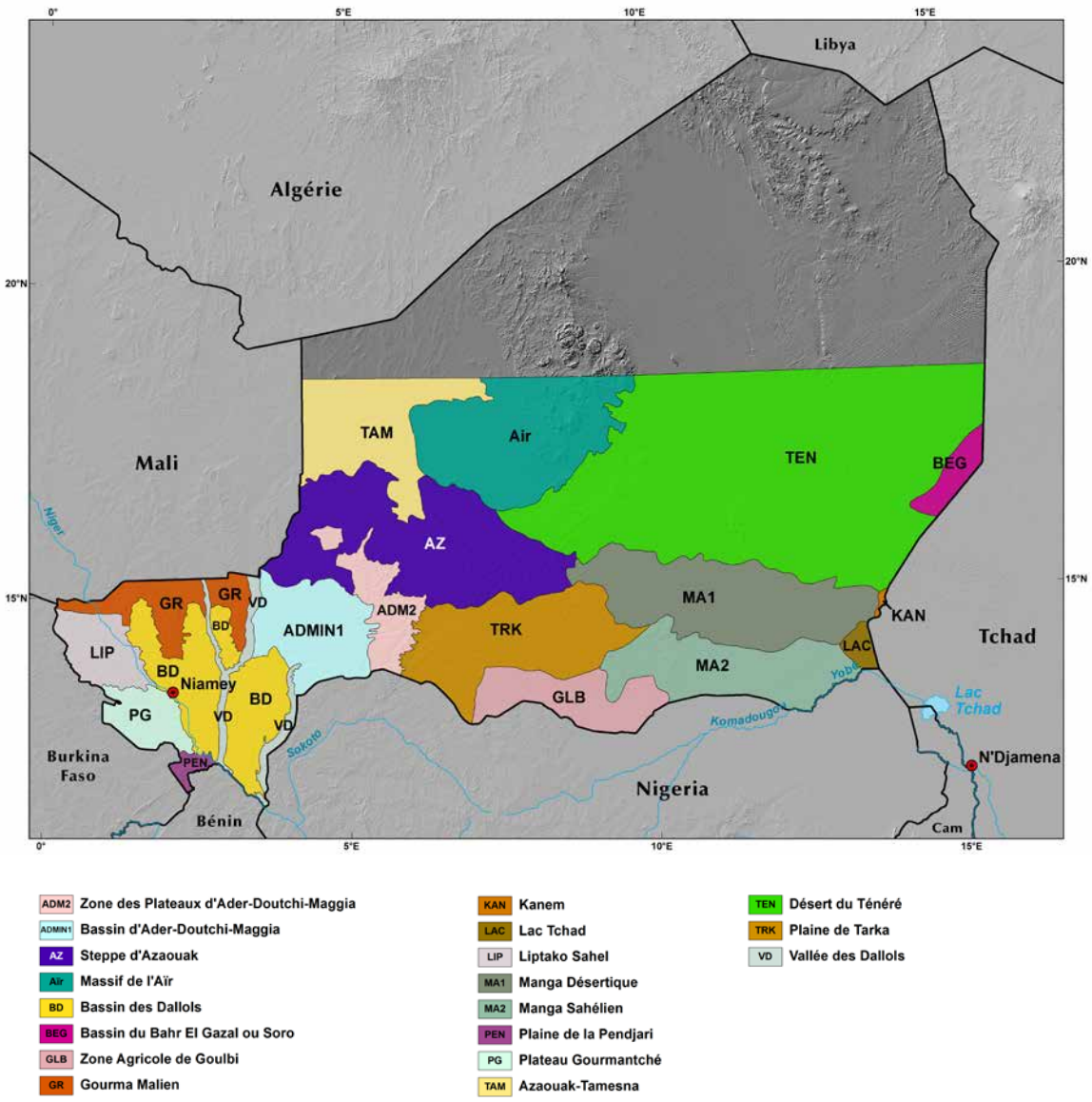
Enjeux environnementaux:

- Désertification
- Dégradation des terres
- Régénération naturelle des terres agricoles
- Paysage désertique à haut potentiel touristique

Timia, Massif de l'Aïr

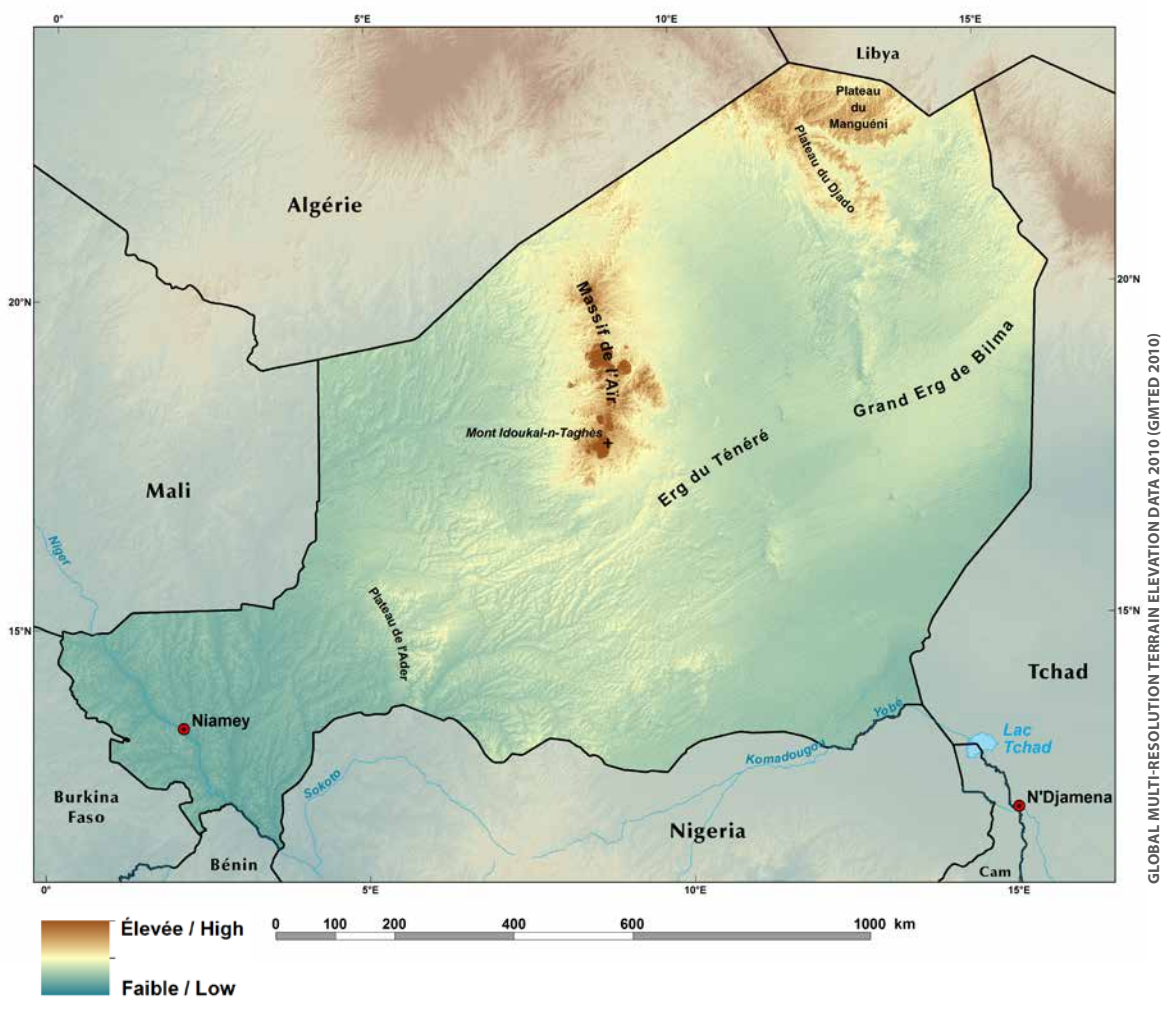
MICHIEL KUPERS

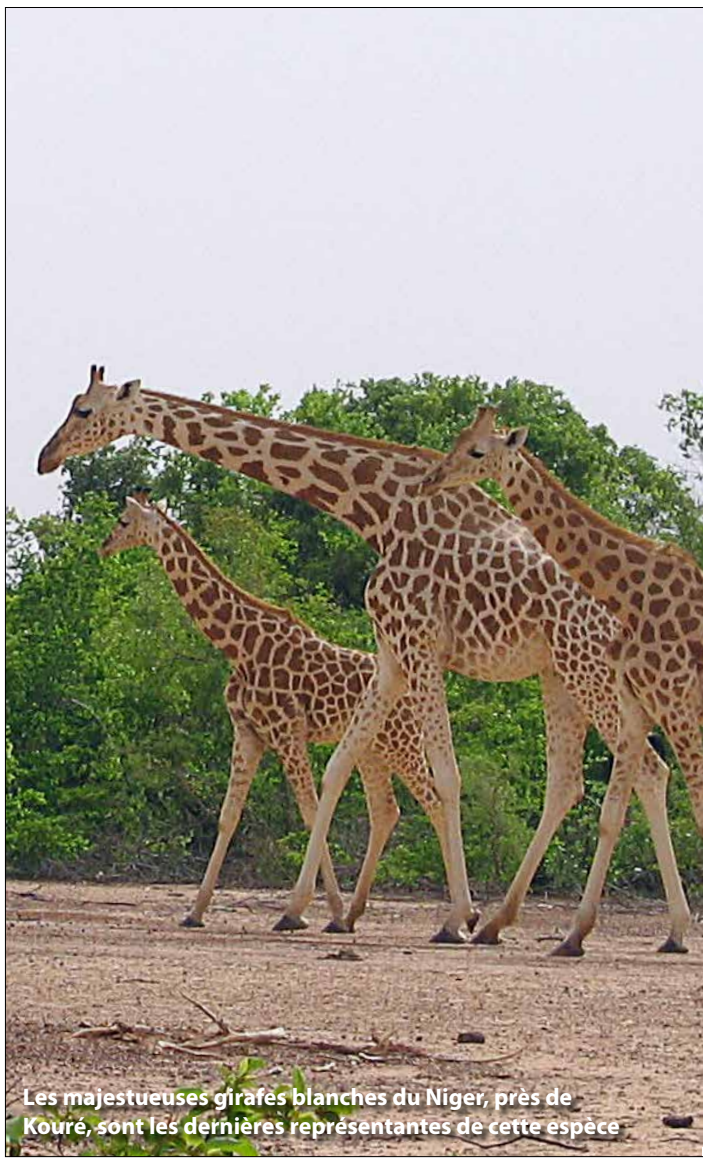
Écorégions



Le paysage désertique du Sahara, dans la partie nord du Niger, couvre environ 65 pour cent du territoire et est constitué de vastes étendues de dunes de sable, de graviers et de larges plaines caillouteuses. Lorsque les pluies de mousson atteignent le sud du Sahara, les oueds du massif de l'Aïr et les plaines du Tamesna (TAM) sont relativement plus productifs que les plateaux environnants. Plus au sud, le reste du pays est situé dans le Sahel, une zone de transition située entre le désert du Sahara et les régions humides de l'Afrique tropicale. Traversant le centre du Niger, de la frontière malienne jusqu'au Tchad, les régions pastorales d'Azouak (AZ) et Manga (MA1 et MA2) forment une large bande de steppes et de savanes sahéliennes. A l'est, les écorégions de la Plaine de Tarka (TRK) et de la Zone Agricole de Goulbi (GLB) constituent la plus vaste région agricole du Niger. La productivité moyenne y augmente progressivement vers la frontière sud du pays, où les agriculteurs protègent les arbres dans leurs champs, en favorisant ainsi la régénération naturelle. Dans la région ouest du Niger, les productives anciennes vallées alluviales du Bassin des Dallols (BD) se démarquent des steppes et brousses tigrées localisées sur des plateaux et des terrasses environnantes.

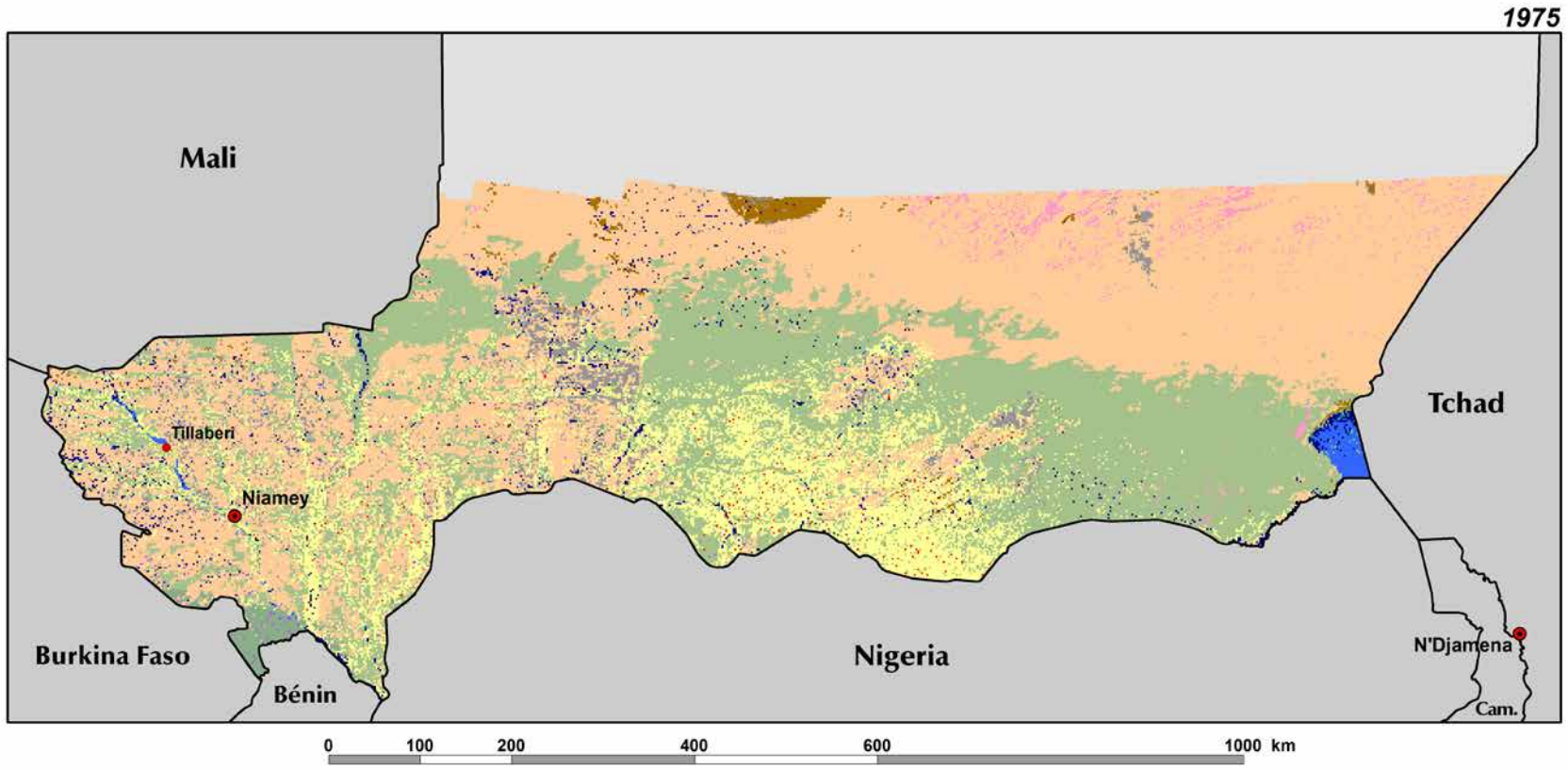
Relief

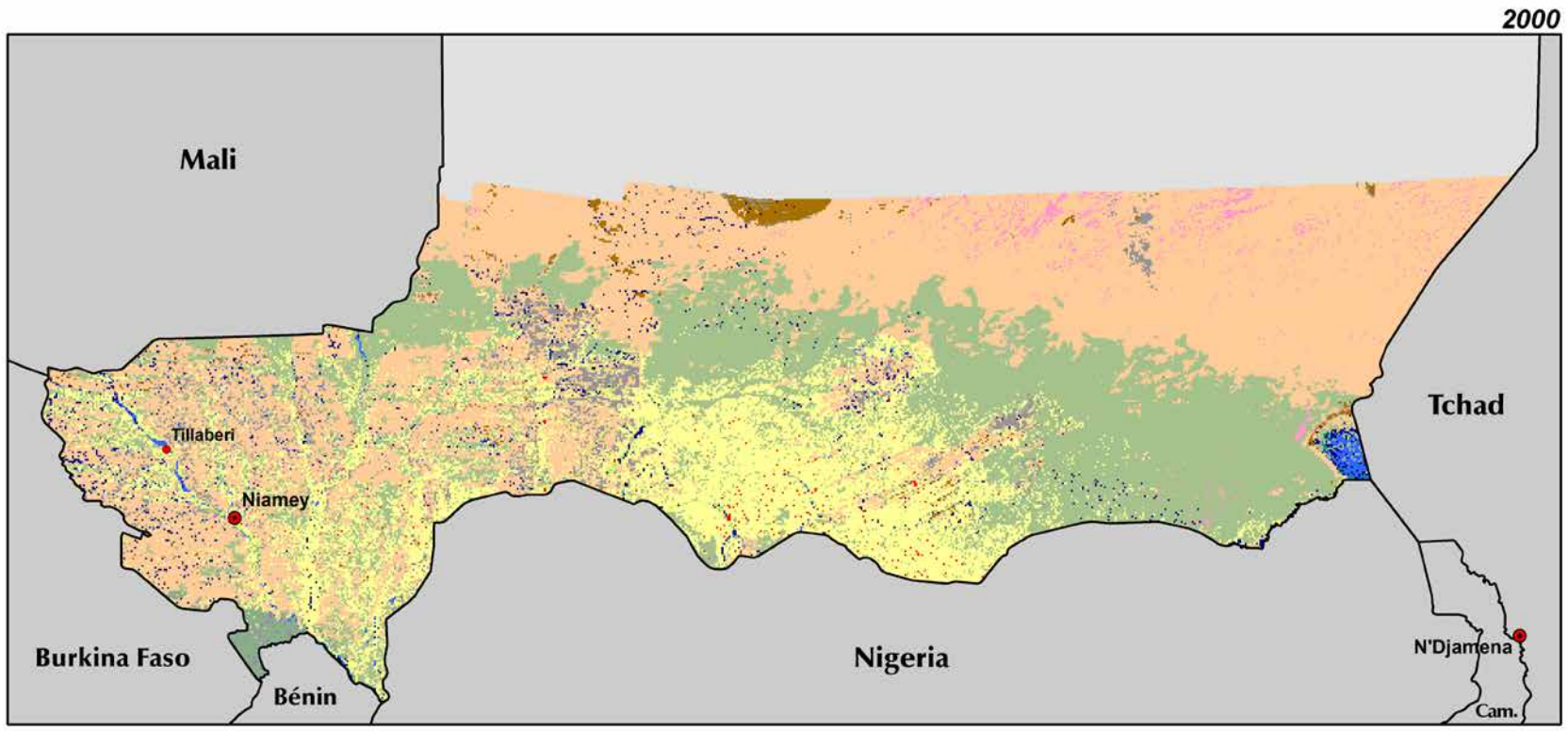




GRAY TAPPAN / USGS

Les majestueuses girafes blanches du Niger, près de Kouré, sont les dernières représentantes de cette espèce



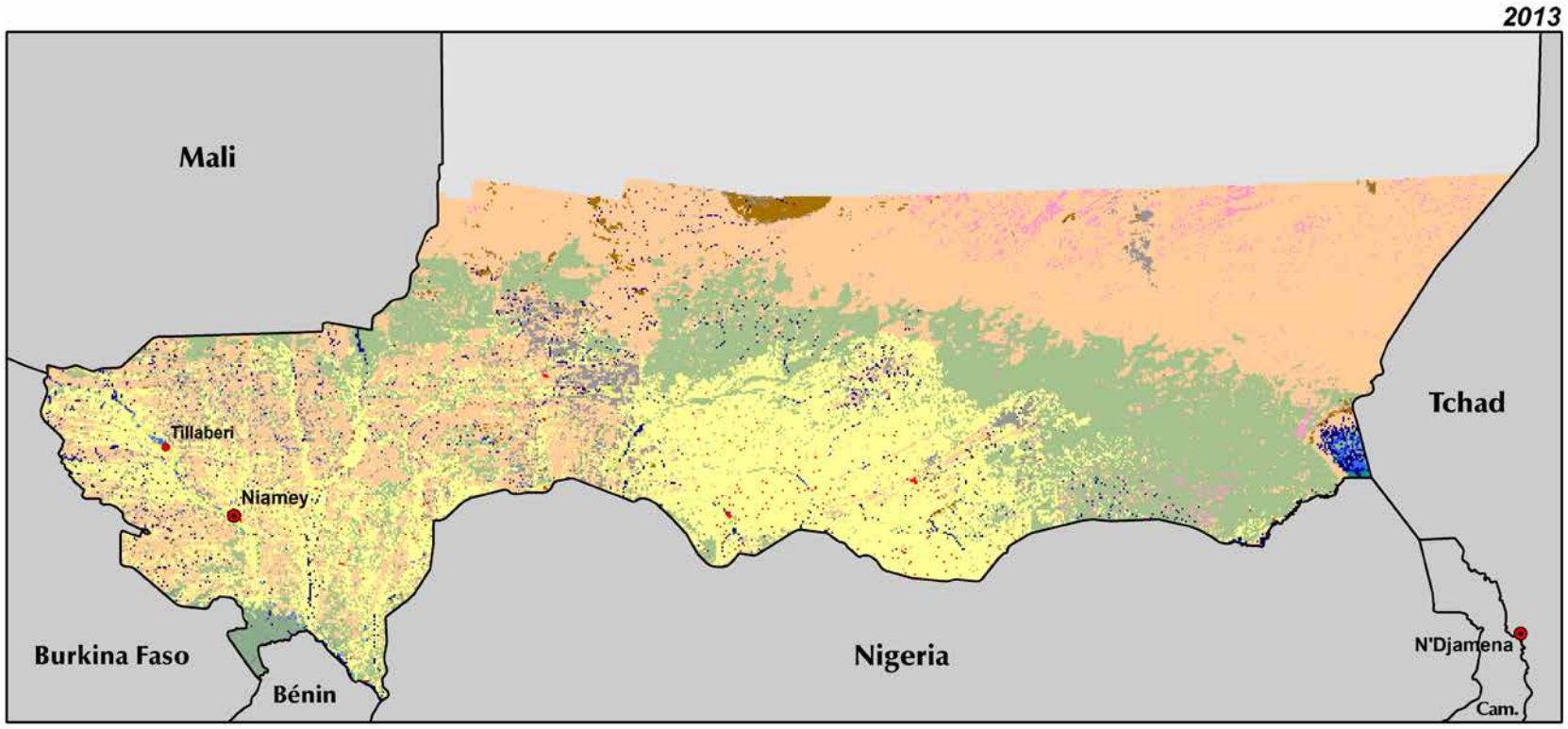


La plupart de la partie nord du Niger est désertique, et l'occupation des terres y est relativement stable. Pour cette raison, seulement la moitié sud du pays a été cartographiée pour suivre et analyser les dynamiques du couvert végétal.

Capitale Nationale / National Capital

Avec un taux d'accroissement de 4 pour cent par an, le Niger a l'une des croissances démographiques les plus élevées d'Afrique de l'Ouest. Alimentée par cette croissance et la demande de vivres associée, l'expansion agricole est le changement le plus spectaculaire observable au niveau des paysages. Sur la période 1975-2013, les superficies des cultures pluviales ont augmenté de 12,6 pour cent en 1975 à 18,1 pour cent en 2000 et 24,5 pour cent en 2013. L'expansion agricole a surtout concerné les sols sableux productifs des vallées de la région de Tillabéri où les cultures empiètent désormais sur les terres pastorales traditionnelles. Sur les plateaux et les terrasses de l'ouest du Niger, la végétation est dominée par une mosaïque de steppes et de savanes sahéliennes herbacées. A l'est, la région de Maradi-Zinder (TRK et GLB), déjà intensément cultivée en 1975, est devenue un paysage homogène, totalement agricole. Cependant, l'expansion de l'agriculture se poursuit davantage vers l'est sur les savanes sahéliennes des régions du Manga. De plus, on observe une augmentation de 50 pour cent des surfaces irriguées, principalement le long du fleuve Niger.

Au Niger, les steppes restent l'occupation du sol dominante et leur surface demeure plus ou moins stable au cours des années. Cependant, les autres classes de végétation naturelle, plus productives que les steppes, ont fortement régressé. La savane sahélienne (habituellement sur les sols sableux) a diminué de 26,7 pour cent entre 1975 et 2013. Les forêts galeries, représentant les formations végétales les plus denses et les plus diverses au plan biologique au Niger, ont aussi été considérablement réduites. Leur superficie totale a toujours été faible au Niger (environ 470 km^2 en 1975), mais elle a diminué de façon significative (66 pour cent) en 38 ans. En effet, ces formations occupent principalement les vallées, désormais défrichées et mises en culture.



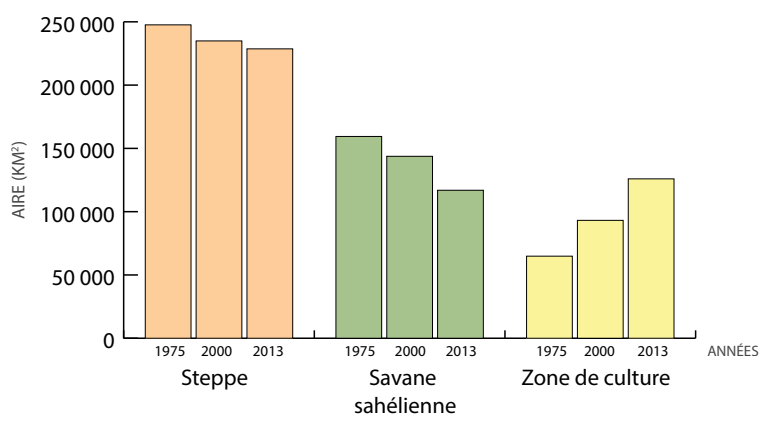
Occupation des Terres / Land Cover

- Forêt galerie & formation ripicole / Gallery forest & riparian forest
- Savane / Savanna
- Savane sahélienne / Sahelian short grass savanna
- Savane herbacée / Herbaceous savanna
- Steppe
- Zone de culture / Agriculture
- Cultures irriguées / Irrigated agriculture
- Habitation / Settlements
- Sols dénudés / Bare soil
- Terrains rocheux / Rocky land
- Surfaces sableuses / Sandy area
- Water bodies / Plans d'eau
- Wetland - floodplain / Prairie marécageuse - vallée inondable

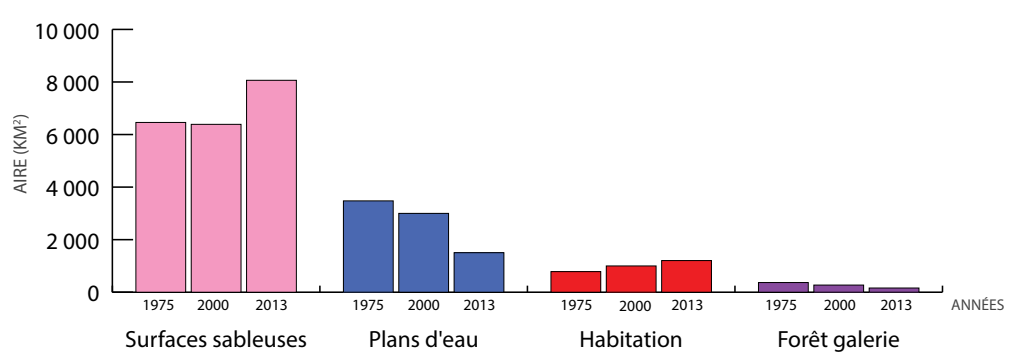
Les surfaces sableuses ont augmenté de 24,8 pour cent depuis 1975. Ce changement est inquiétant car il indique une perte de stabilité des sols et de leur couvert végétal dans certaines régions du Niger. De plus, cette tendance semble s'être accrue depuis 2000. Cette progression a été principalement observée dans les écorégions pastorales du Manga (MA1 et MA2) caractérisées par d'anciennes dunes sableuses stabilisées par la végétation naturelle. Durant les périodes de sécheresse des années 1970 et 1980, beaucoup de ces dunes sont devenues mobiles du fait de la disparition du couvert végétal. En outre, l'érosion, le surpâturage et la perte du couvert ligneux suite à la sécheresse et à la déforestation, entrainent la dégradation des terres et accentuent le processus de désertification.

La cartographie de l'utilisation et l'occupation des terres constitue une part importante de la vue d'ensemble des modifications des ressources naturelles. Mais elle peut négliger une autre dimension du changement, à savoir les modifications internes de l'occupation des terres au cours du temps. Il y a d'importants exemples de la modification de l'occupation des terres au Niger. Au sein des savanes sahéliennes, il y a eu beaucoup de pertes du couvert arboré suite aux périodes de sécheresse et aux coupes des arbres pour fournir du bois de chauffe. Cependant, le Niger est le berceau de l'une des plus importantes bonnes pratiques de gestion des terres en Afrique de l'Ouest — le reverdissement de ses terres agricoles par des centaines de milliers d'agriculteurs qui ont adopté la pratique de l'agroforesterie, augmentant et maintenant la couverture arborée (voir pages 70–71 et 162–163).

Classes majoritaires



Classes minoritaires

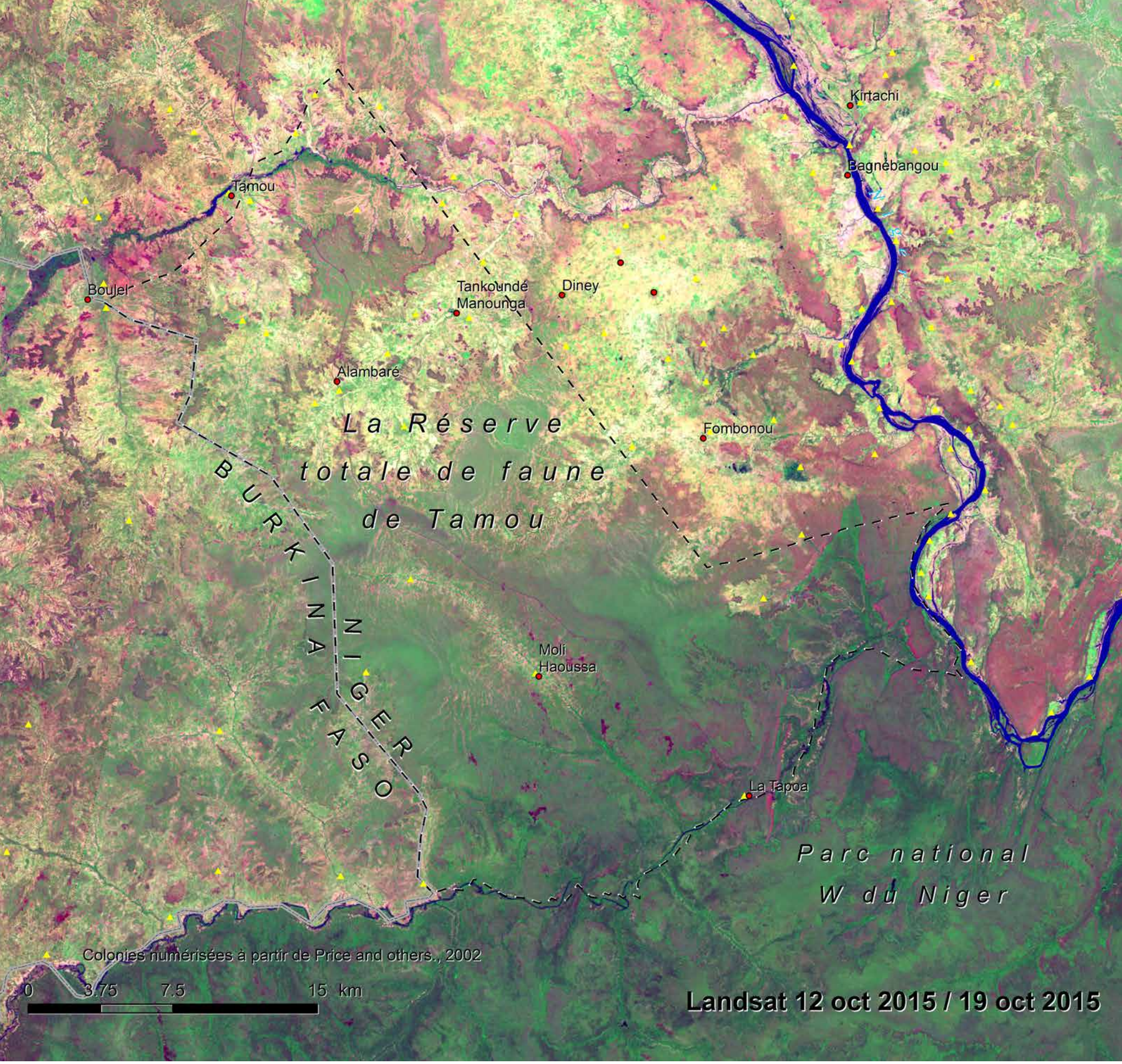


Kirtachi
Bagnébangou
Tamou
Boujel
Tankoundé
Manounga
Diney
Alambaré
La Réserve
totale de faune
de Tamou
Fombonou
BURKINA FASO
NIGER
Moli
Haoussa
La Tapoa
Parc national
W du Niger
Colonies numérisées à partir de Price and others., 2002
0 3.75 7.5 15 km
Landsat 14 oct 1984 / 12 oct 1986

Quand l'insécurité alimentaire entraîne la déforestation dans la réserve totale de faune de Tamou

La réserve totale de faune de Tamou, créée en 1962, sert de zone tampon pour le parc national W au Niger ainsi que pour la grande biosphère transfrontalière du parc régional W. La réserve est située dans la communauté rurale de Tamou à l'extrémité sud-ouest du Niger. À l'origine, la réserve couvrait 1 400 km^2 (Bouamrane, 2006) mais en 1976, sa superficie juridique a été réduite de moitié (760 km^2) suite au déclassement de la partie orientale de la réserve par le gouvernement du Niger en réponse à l'insécurité alimentaire (Benoit, 1998). Ce déclassement a déclenché une migration massive des populations vers ces terres, engendrant la formation anarchique de nouvelles fermes et villages au détriment des vastes zones de savanes.

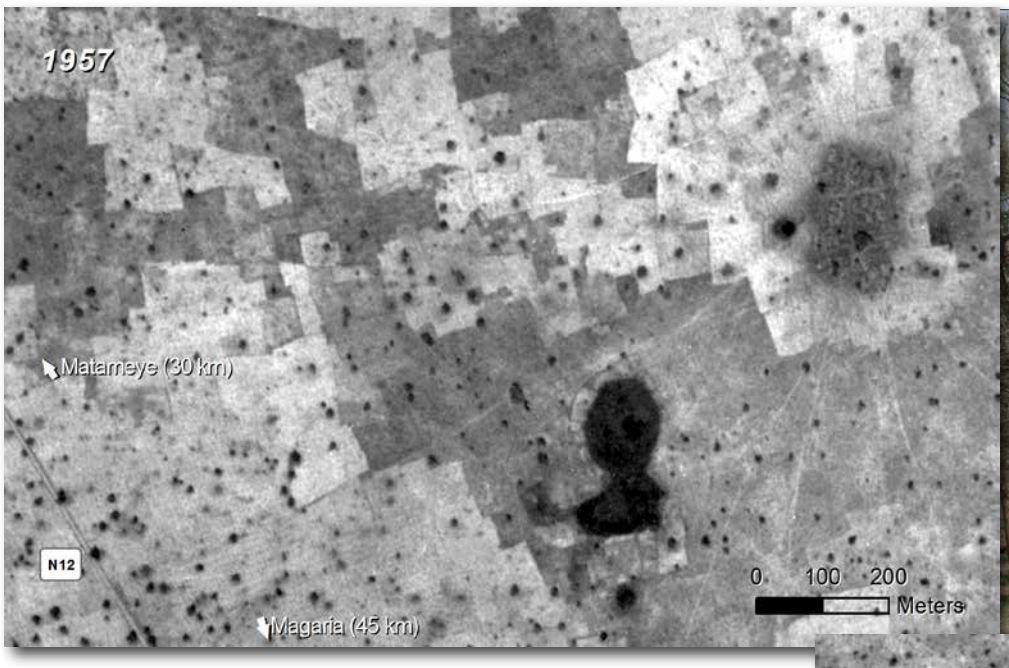
Le parc national W et la réserve totale de faune de Tamou se situent dans une zone de transition entre la savane et les forêts claires du biome soudanien. L'écosystème naturel de la réserve de Tamou est principalement constitué de



savanes arbustives et arborées, et de forêts galeries le long des cours d'eau saisonniers. Historiquement, les centaines d'espèces végétales indigènes présentes au sein des parcs formaient un habitat propice à une large gamme d'espèces fauniques, y compris plusieurs grands mammifères, tels que l'éléphant, le lion, l'hippopotame, la hyène, le guépard, le phacochère, le babouin, le singe vert, et de nombreuses espèces d'oiseaux (UICN/PACO, 2010). Cependant, à cause de la pression humaine et de la transformation de ces riches habitats en terres agricoles, la flore et la faune naturelles disparaissent.

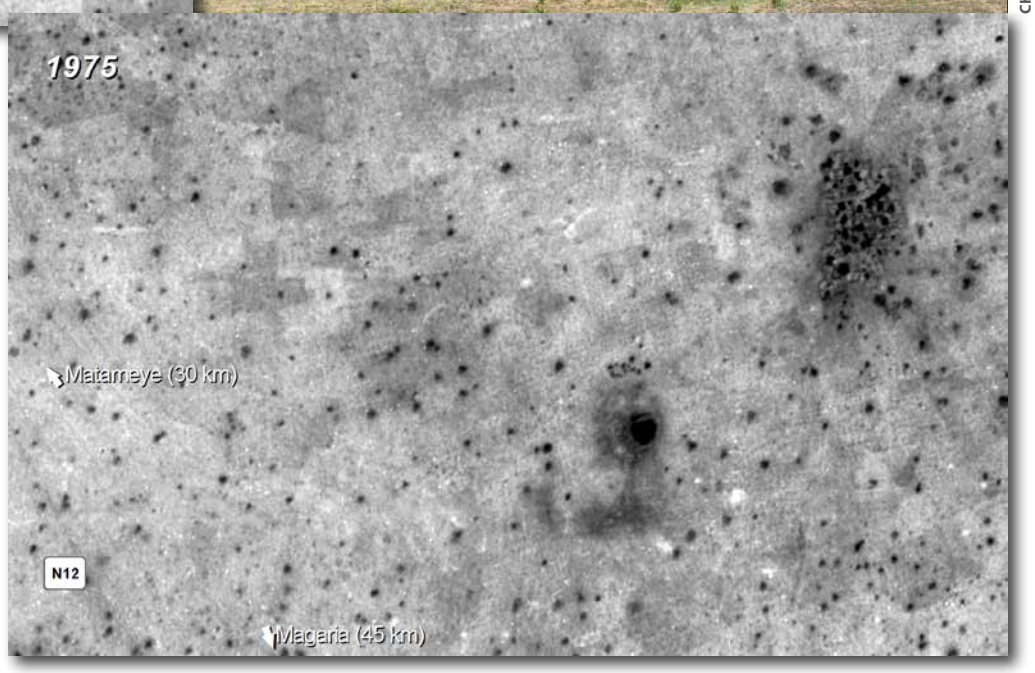
Les images satellites Landsat de 1986 et 2015 montrent l'expansion des zones de cultures et des villages, dont la plupart se sont implantés dans la réserve suite au déclassement de 1976 (Price et al., 2002). Les changements sont particulièrement flagrants autour des villages visibles au nord de la réserve. Une étude de la pression anthropique sur le parc régional W a recensé tous les villages autour des limites transfrontalières du parc (Price et al., 2002). Les triangles jaunes indiqués sur les images désignent les établissements humains identifiés autour de la réserve de Tamou, la plupart décrits comme récents ou nouveaux (en 2002).

Malgré la forte présence des agents de surveillance chargés de faire respecter la règlementation en vigueur pour protéger le reste de la réserve dans la réserve de Tamou, les activités illégales telles que le défrichement de la brousse pour cultiver la terre, le braconnage du petit et gros gibier, la transhumance illégale, l'abattage d'arbres protégés, ou les feux de brousse intentionnels persistent.



Forte densité d'arbres, dominés par le *Faidherbia albida*, issus de la régénération naturelle assistée dans le sud de la région de Zinder

CHRIS REIJ / WRI



La transformation des terres agricoles du centre-sud du Niger grâce à la régénération naturelle assistée

Une transformation agricole et environnementale, discrète mais capitale, s'est produite au Niger depuis le milieu des années 1980. Grâce à une pratique appelée régénération naturelle assistée (RNA), développée en réponse aux contraintes démographiques et climatiques, les agriculteurs ont nettement augmenté le nombre d'arbres présents dans leurs champs. Ainsi, ils ont restauré avec succès des terres dégradées et augmenté leur résilience dans ces zones arides.

Les régions de Maradi et Zinder sont situées dans le centre-sud du Niger et couvrent environ 105 000 km^2. Appartenant à la zone bioclimatique sahélienne, ces régions reçoivent généralement entre 200 et 600 mm de pluie par an et subissent des températures élevées toute l'année. La densité de la population y est forte et les cultures couvrent la quasi-totalité du paysage (Reij et Winterbottom, 2015).

L'arbre miracle: le *Faidherbia albida*

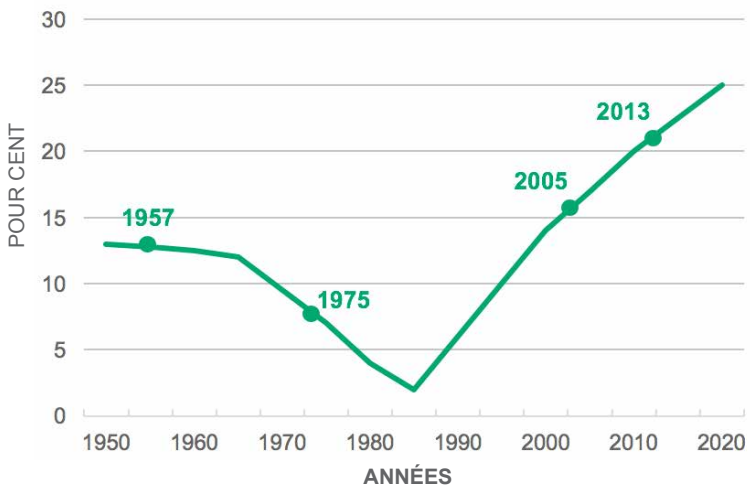
GRAY TAPPAN/USGS

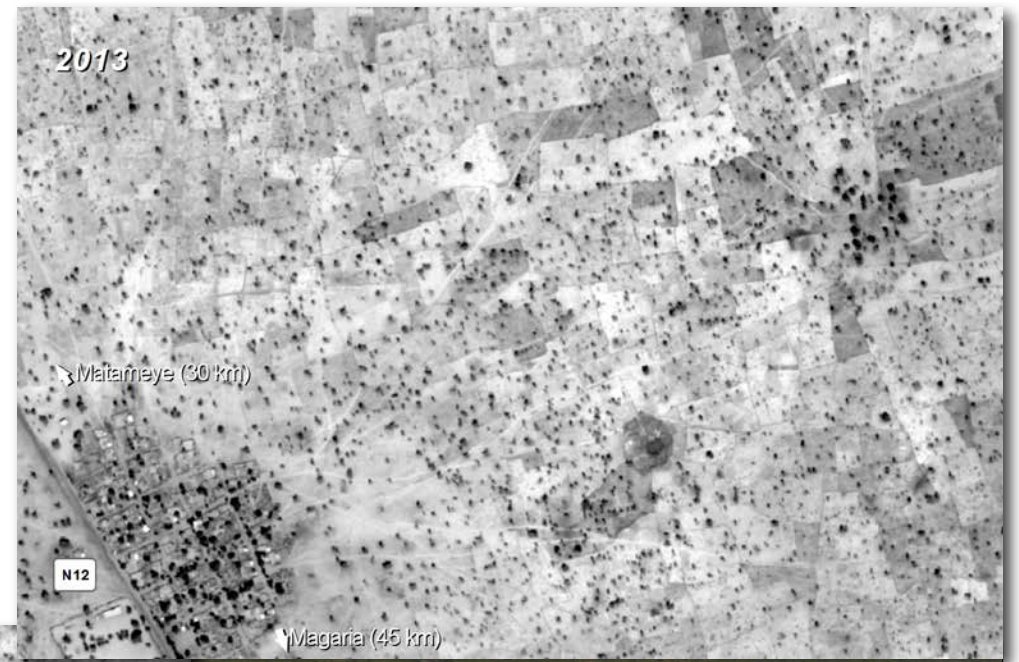
La seconde moitié du 20ème siècle a connu une réduction spectaculaire des précipitations au Sahel. Selon un rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), une diminution de 29 à 49 pour cent des précipitations a été observée sur la période 1968–1997, par rapport à la période de référence de 1931 à 1960 (IPCC, 2001). En raison de ces sécheresses récurrentes, mais aussi de la pratique agricole extensive et de l'accroissement démographique, les ressources naturelles ont été intensément dégradées et la plupart des arbres présents dans les champs ont disparu, laissant les cultures fortement vulnérables à l'érosion éolienne (Reij et al., 2009). Face à cette crise environnementale et économique, et afin de lutter contre la désertification, les agriculteurs ont commencé à protéger les arbustes, les buissons et les repousses issus de la régénération naturelle (Reij et Winterbottom, 2015).

Cette technique peu onéreuse, appelée régénération naturelle assistée (RNA), encourage la croissance naturelle et spontanée des arbres et des arbustes, sources de nourriture, bois de chauffe, et fourrage pour le bétail (Reij et al., 2009). Au cours des 30 dernières années, cette pratique s'est répandue entre les agriculteurs et a permis de réhabiliter environ 3 millions d'hectares (30 000 km^2) de terres agricoles dans les régions de Maradi et Zinder.

Les images à haute résolution ci-dessus présentent une série chronologique (1957, 1975, 2005 et 2013) d'une vue aérienne d'un paysage agricole typique des plaines du sud de la région de Zinder. Ces images mettent en évidence l'augmentation de la densité d'arbres dans les champs cultivés entre 1957 et 2013 (les arbres sont visibles comme des taches noires sur les images). En 1957, la faible densité des arbres reflète les politiques coloniales de développement agricole. À cette époque, un agriculteur était perçu comme moderne s'il cultivait sa récolte en monoculture et avait supprimé la plupart des arbres dans ses champs pour faciliter le labour de la terre. De vastes zones de jachère sont visibles sur la photo aérienne de 1957 — une pratique qui a presque disparu aujourd'hui. En 1975, après les périodes de sècheresse, le nombre d'arbres dans les champs approche

Évolution de la densité des arbres au cours du siècle dernier dans le centre-sud du Niger





Vue aérienne de la régénération naturelle assistée autour d'un village du centre-sud du Niger

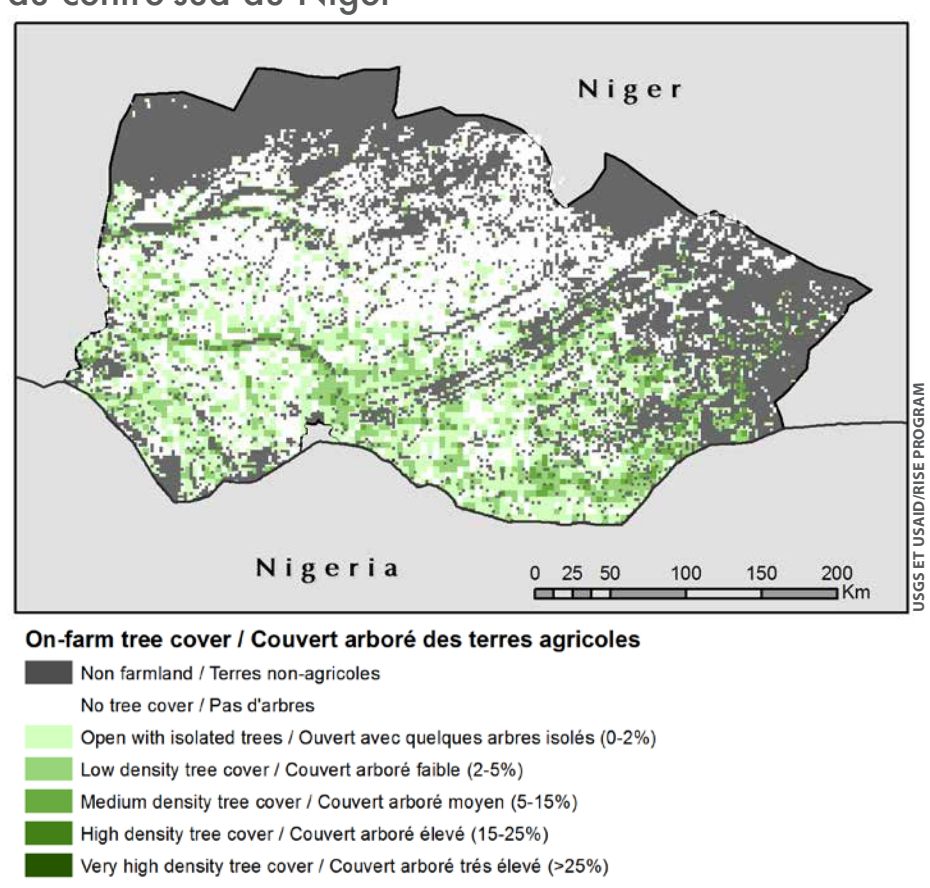
GRAY TAPPAN / USGS

son niveau le plus bas. À partir de la fin des années 1980, lorsque la perception des agriculteurs concernant la propriété et l'importance des arbres a changé, la densité des arbres a augmenté de manière régulière. En 2005, les images satellites confirment qu'une vaste transformation a eu lieu. Il y avait plus de villages, plus de gens, mais aussi beaucoup plus d'arbres (Reij et Winterbottom, 2015).

Par ailleurs, la régénération des arbres présente de nombreux avantages pour la population. En effet, les arbres réduisent la vitesse du vent et l'évaporation, ils produisent un approvisionnement continue de fourrage pour le bétail pour au moins six mois de l'année, ils fournissent du bois de chauffe, des fruits et des médicaments que les ménages peuvent consommer ou vendre. En outre, certaines espèces d'arbres, comme le Cadde (*Faidherbia albida*), améliorent la fertilité du sol en assimilant et stockant l'azote atmosphérique (Reij et al., 2009).

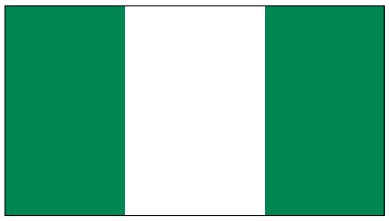
Dans les années 1970, la sécheresse et les forts vents d'harmattan venant du désert créaient un sentiment général de désespoir parmi la communauté rurale. Personne ne pouvait imaginer que les agriculteurs de ces régions densément peuplées du Niger augmenteraient considérablement la densité des arbres dans leurs champs sans un minimum de soutien extérieur. Mais aujourd'hui, les paysages agricoles du sud du Niger ont une couverture arborée supérieure à celle d'il y a 30 ans. Ces résultats suggèrent une réussite humaine et environnementale sans précèdent en Afrique.

Densité du couvert arboré sur les terres agricoles du centre-sud du Niger



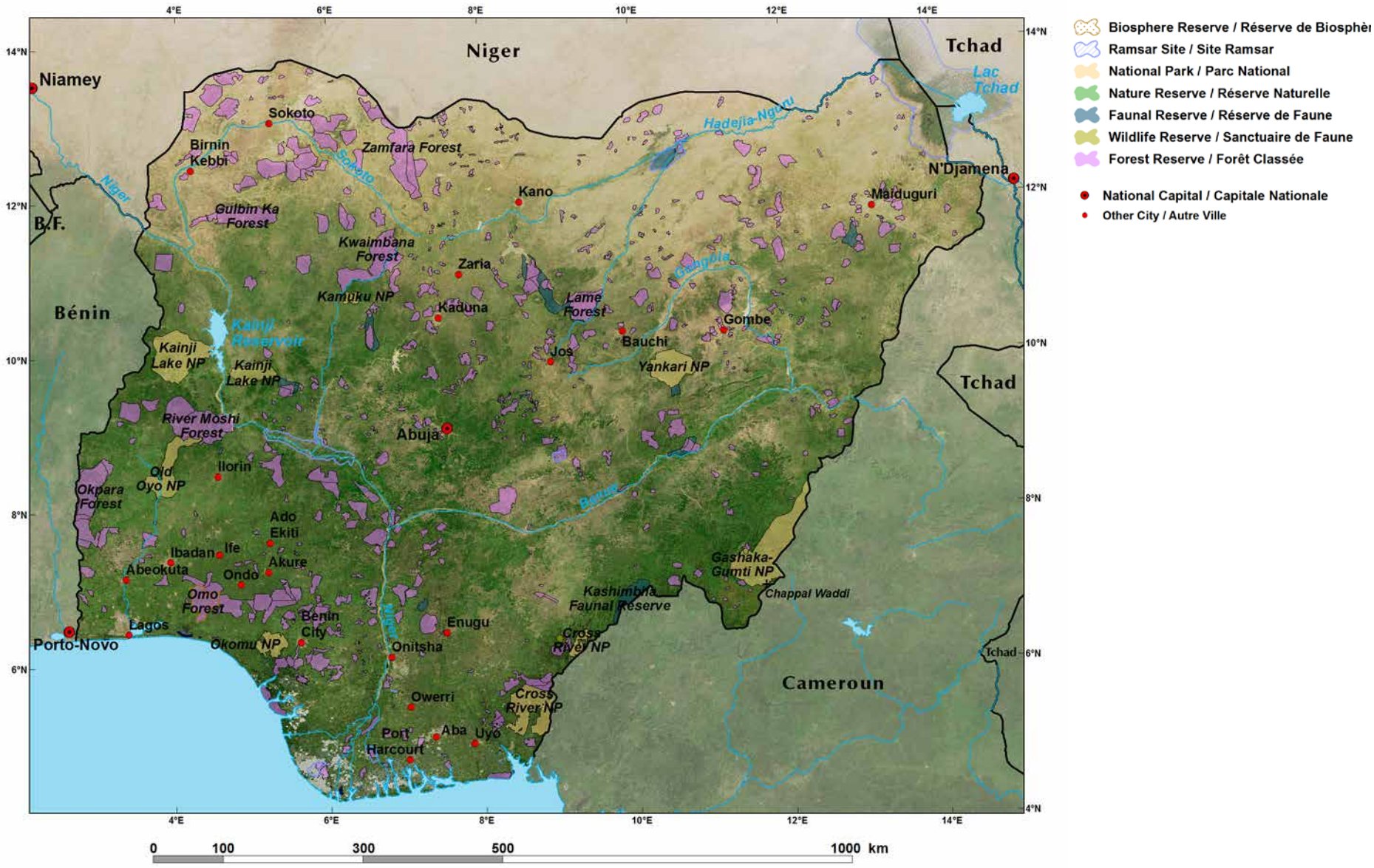
USGS ET USAID/RISE PROGRAM

Répartition et étendue du couvert arboré des terres agricoles de la région de Maradi - Zinder en 2013. Ce phénomène de « reverdissement » est également visible dans d'autres régions du Niger (localement présent dans les régions de Tahoua et Dosso et dans la partie nord de la région de Tillabéri). Beaucoup d'arbres sont jeunes au sein de ces récents parcs agroforestiers dont la densité du couvert arboré continue d'augmenter.



La République fédérale du

Nigeria

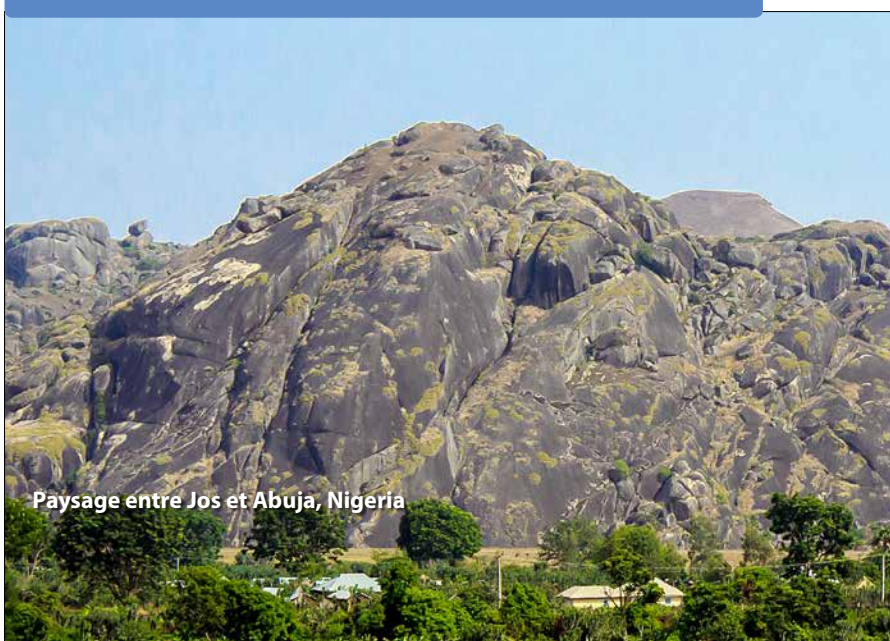


Superficie totale: 923 768 km²
Population estimée en 2013: 172 817 000

Le Nigeria est le pays le plus peuplé d'Afrique de l'Ouest et actuellement le septième plus peuplé du monde. Environ la moitié des Nigérians sont citadins. Comptant 11 villes de plus d'un million d'habitants et plus de 70 villes de plus de 100 000 habitants, le caractère urbain du Nigeria est unique en Afrique. La croissance démographique et économique accélérée exercent une forte pression sur les diverses ressources naturelles du Nigeria, des plaines côtières tropicales au sud jusqu'aux savanes sahéliennes du nord. Après un parcours de 4 000 km à travers l'Afrique de l'Ouest depuis les hauts plateaux guinéens, le fleuve Niger atteint le Golfe de Guinée sur la côte Atlantique où il se jette en formant un large delta côtier composé d'un réseau de canaux, de vastes mangroves et de forêts marécageuses. Le delta du Niger, qui couvre environ 70 000 km², est un important centre de biodiversité végétale et animale mais il renferme également les secondes plus grandes réserves pétrolières et le plus grand gisement de gaz naturel d'Afrique. Ces réserves alimentent l'économie du Nigeria, en deuxième position sur le continent en termes de produit intérieur brut (PIB). Sur le plan environnemental comme sur le plan culturel, les qualificatifs « diversité et extrêmes » caractérisent le Nigeria, en enfaisant le microcosme des problèmes et promesses de toute l'Afrique.

Enjeux environnementaux:

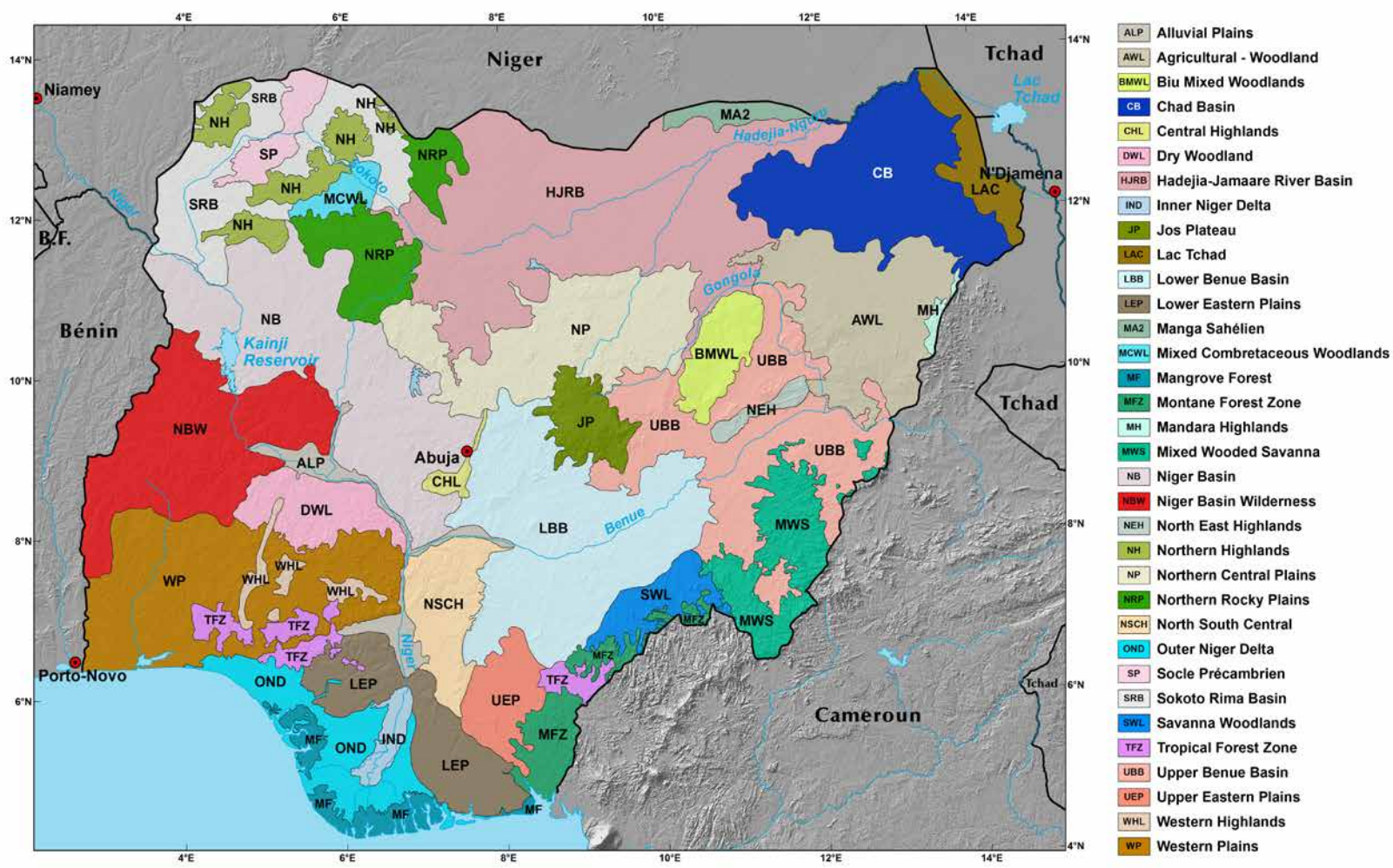
- Déforestation
- Désertification
- Pollution par le pétrole brut
- Seconde plus vaste forêt marécageuse du continent (après la forêt marécageuse congolaise)



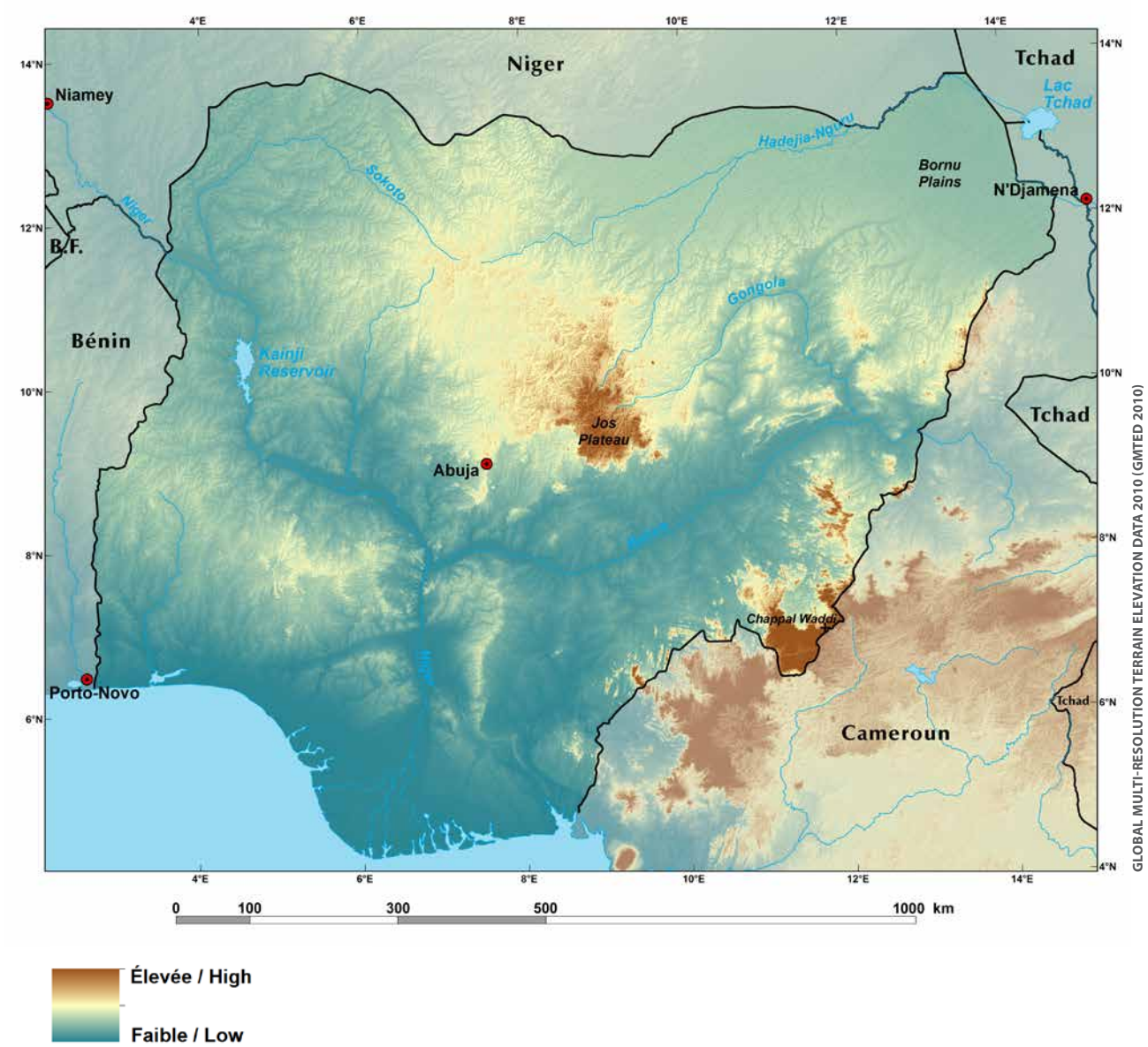
PROANDREW MOORE / FLICKR / CC BY-SA 2.0

Paysage entre Jos et Abuja, Nigeria

Écorégions



Relief

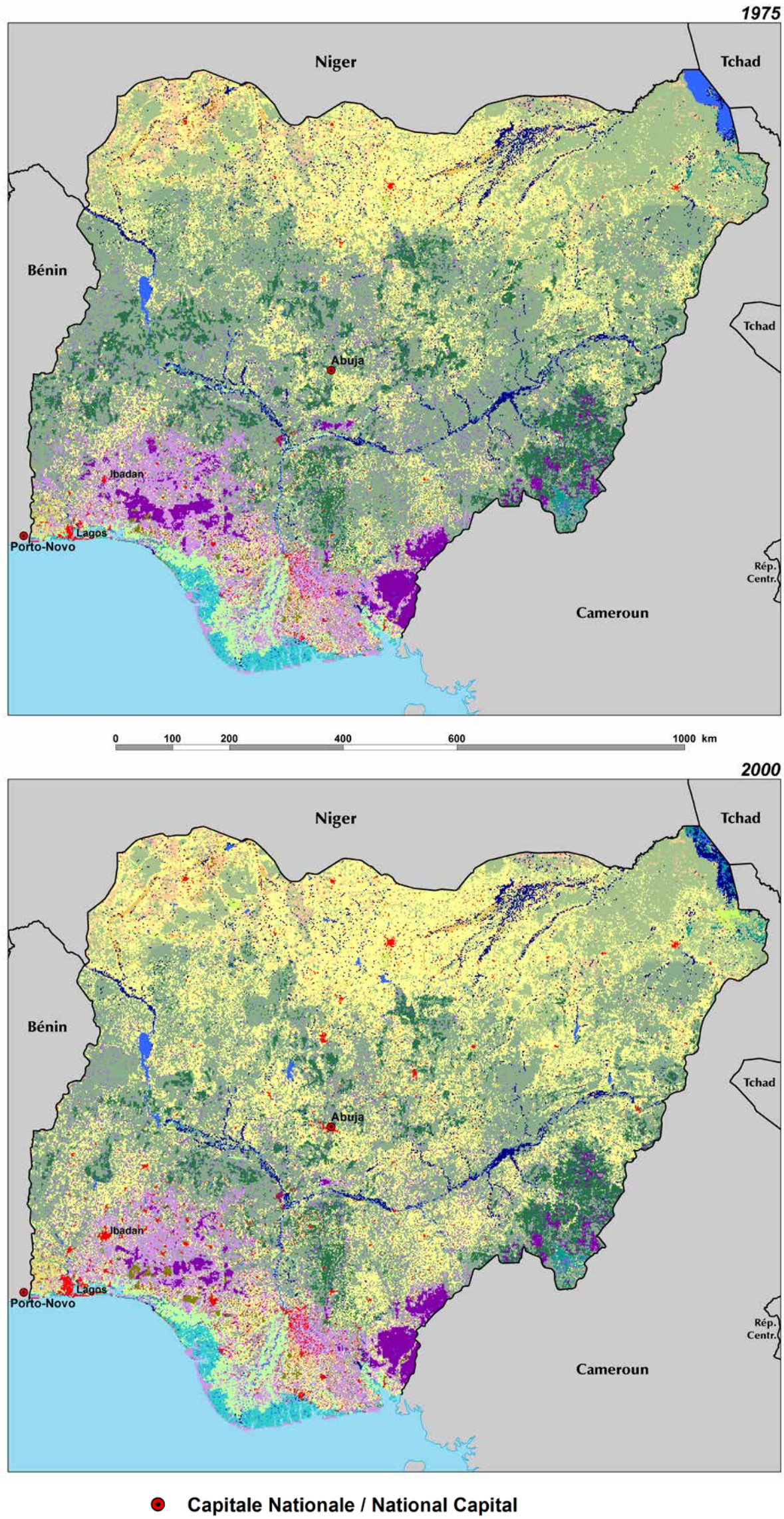


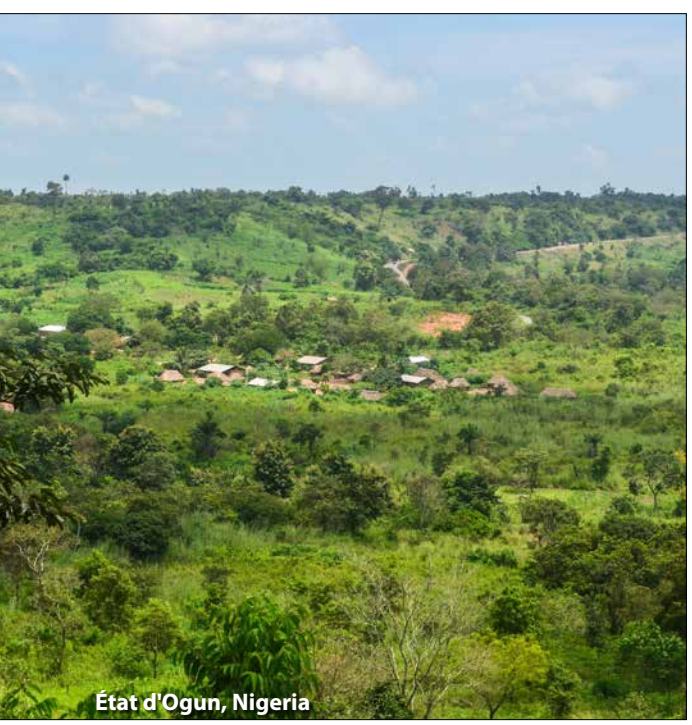
Les terres intérieures du Nigéria sont formées en majorité par le bassin du fleuve Niger et celui de son affluent la rivière Benue, qui se rencontrent en formant un Y au centre du pays. Le fleuve Niger et ses affluents sont vitaux pour l'agriculture dans les régions nord et centrales semi-arides du Nigeria, fournissant de l'eau à tout un éventail de cultures vivrières et de rente. Les plaines côtières du sud sont essentiellement couvertes de forêts marécageuses et de mangroves qui se fondent dans les forêts dégradées de l'intérieur du pays. Au sud-ouest de la vallée du Niger se dresse un paysage accidenté résultant de l'enchevêtrement des Western Plains (WP – Plaines de l'Ouest) avec les Western Highlands (WHL – Hautes Terres de l'Ouest). Le plateau Jos (JP), au climat semi-tempéré, est fort densément peuplé. Ce plateau forme une vaste étendue qui s'élève à plus de 1 000 m au dessus des plaines du Nigeria central. Le nord du pays est caractérisé par des altitudes un peu plus faibles, un relief nivelé et des sols sableux où l'agriculture domine.

Il n'est pas surprenant que le pays qui compte le plus d'habitants ait également la plus grande superficie de terres cultivées. En 2013, les cultures sous pluie occupaient près de 380 000 km^2 au Nigeria, soit 40 pour cent du territoire; une augmentation de 20 pour cent par rapport à 1975. De 1975 à 2000, 130 000 km^2 de terres arables ont été nouvellement mis en culture, et 110 000 km^2 supplémentaires entre 2000 et 2013. L'ampleur de ces conversions — qui ensemble dépassent la superficie du Ghana — est unique dans la région. Le Nigeria est également le seul pays de la région où l'agriculture a dépassé la savane, devenant la classe majoritaire d'occupation des terres en doublant sa superficie entre 1975 et 2013.

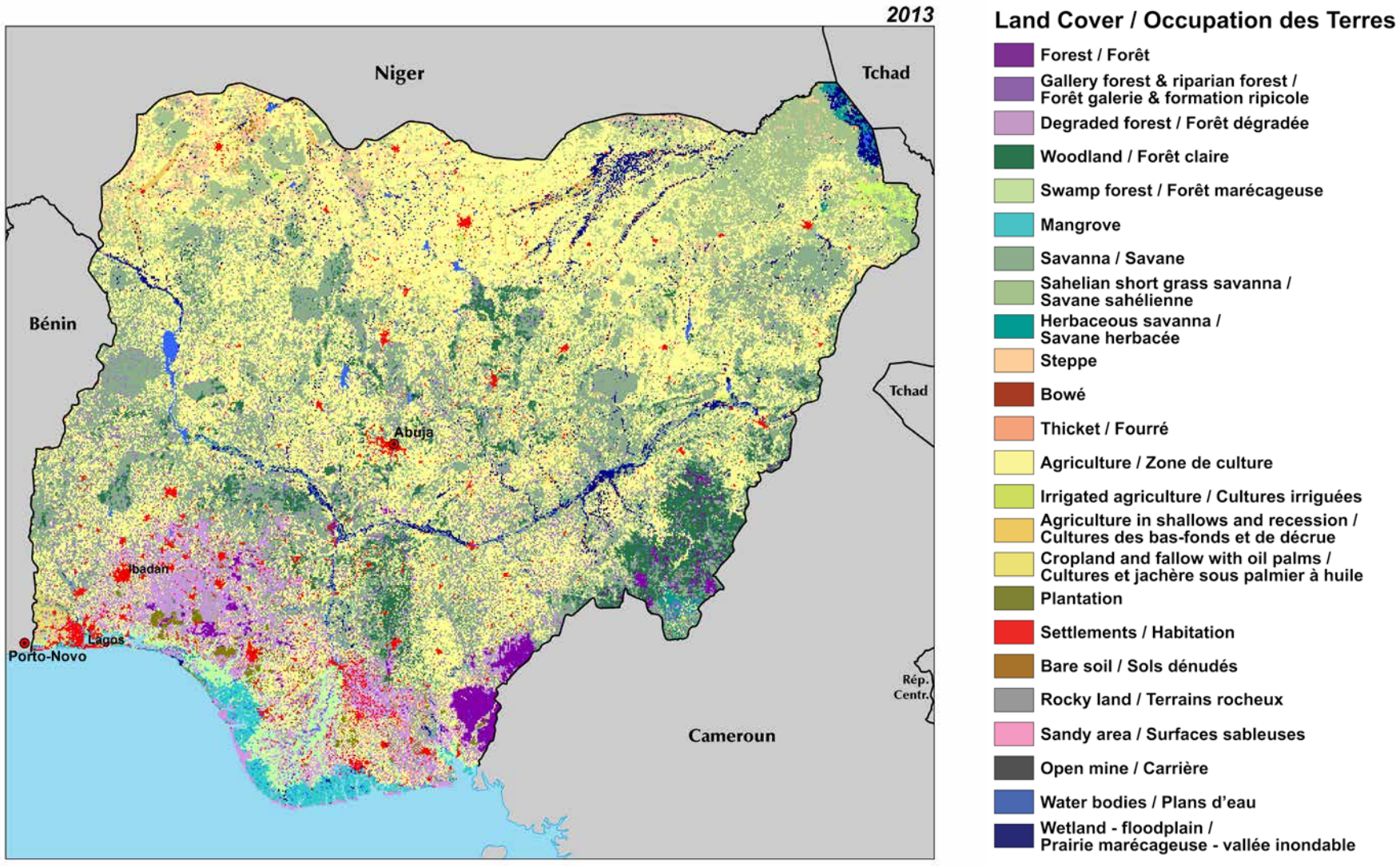
L'expansion agricole est visible dans toutes les écorégions, de la zone forestière du Nigeria méridional où les cultures de tubercules et les plantations dominent, à la zone de transition forêt-savane du centre du pays où l'on trouve principalement des tubercules, jusqu'à la ceinture céréalière du Nigeria septentrional semi-aride. Les bassins du Niger et du Benue, promus comme la zone d'aménagement agricole par excellence depuis les années 1970, a vu l'empiètement le plus marqué des cultures sur la savane, délimitant nettement les contours des aires protégées restantes. Les zones de savane protégées n'ont toutefois pas toutes été épargnées par l'expansion agricole accélérée.

Si la conversion de la savane en agriculture constitue le plus grand changement d'occupation des terres en termes de superficie, d'autres modifications touchant des classes minoritaires d'occupation des terres sont tout aussi importantes. Des taux de




État d'Ogun, Nigeria

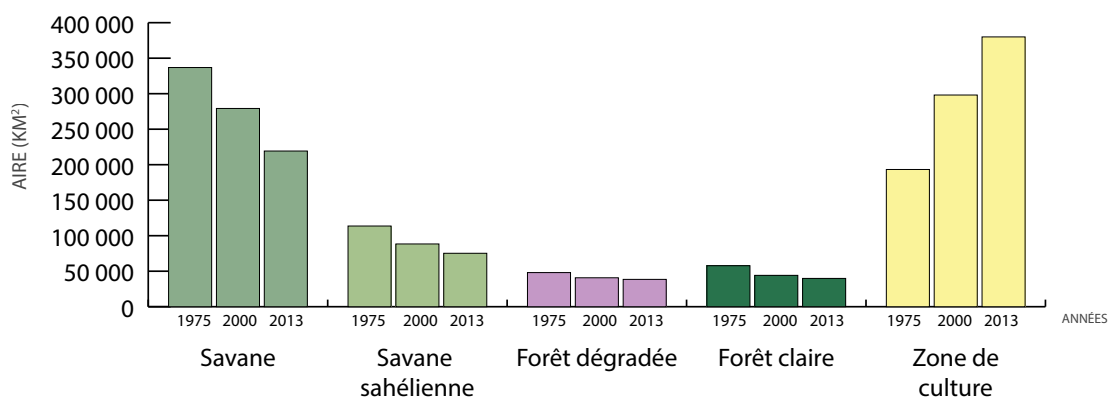
JBDONDANE / FLICKR / CC BY-NC 2.0



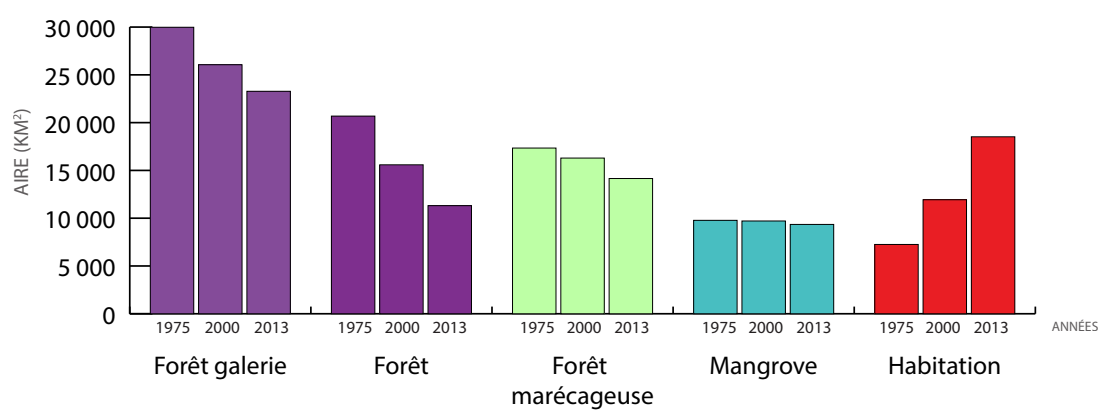
changement élevés ont été observés pour les habitations, les cultures irriguées, les plantations et les carrières, avec des gains passant de 1 à 2 pour cent par an entre 1975 et 2000, à 2 à 4 pour cent par an entre 2000 et 2013. Sous la pression de la croissance démographique galopante et d'une croissance économique accélérée, les forêts, les forêts galeries et les forêts claires, en plus des savanes, ont toutes diminué, avec des taux de réduction s'élevant à plus de 2 pour cent par an entre 2000 et 2013. La superficie de la forêt a été réduite de 45 pour cent entre 1975 et 2013.

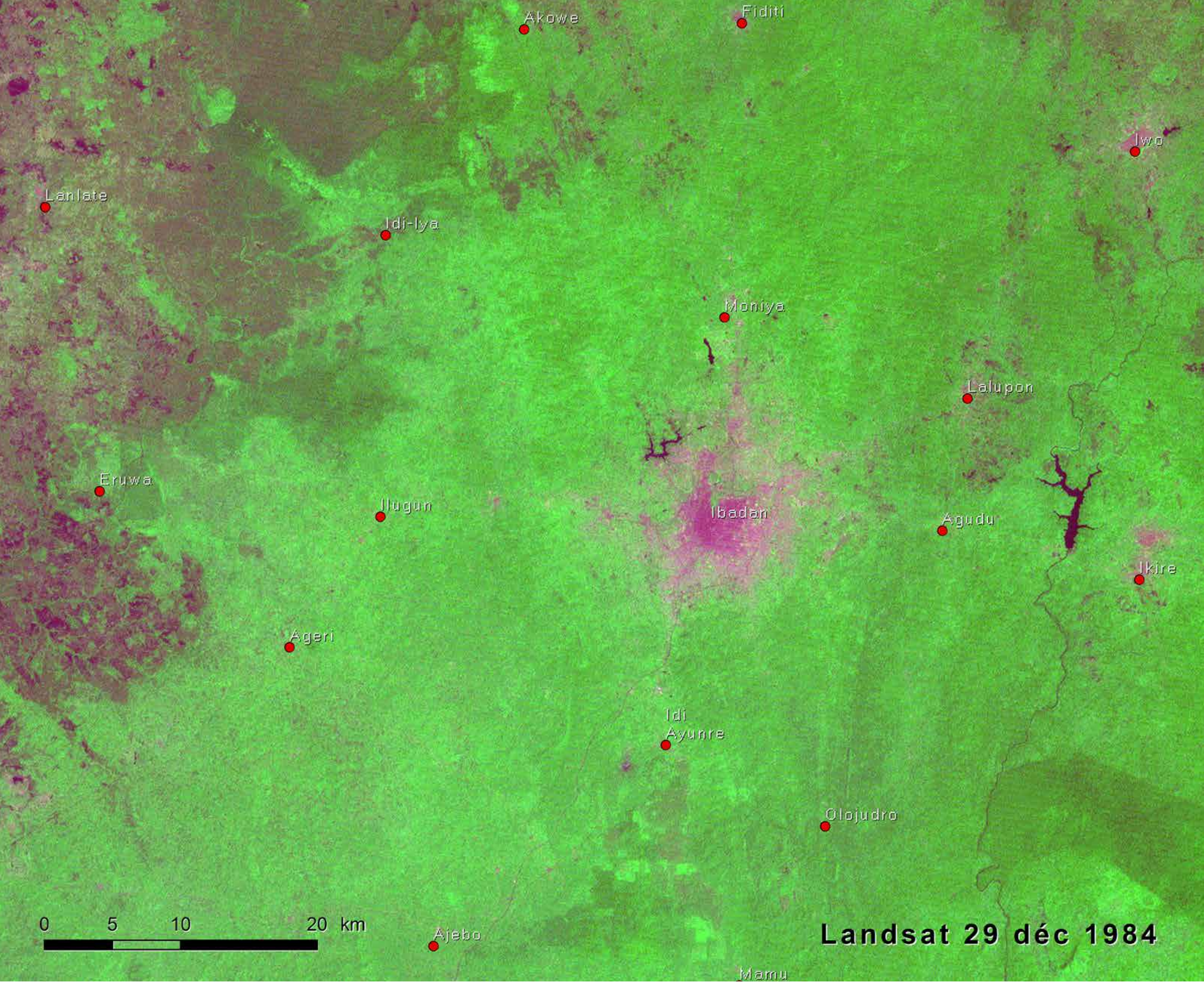
Bien que les superficies des mangroves et forêts marécageuses du littoral et en particulier dans le delta du Niger aient enregistré des pertes moindres que certaines des autres classes d'occupation des terres, la santé de ces écosystèmes a été gravement affectée par les déversements d'hydrocarbures de nature accidentelle ou résultant d'un mauvais entretien ou de sabotages de l'infrastructure d'extraction du pétrole à grande échelle dans le delta. Les réglementations environnementales sont limitées et en général leur application n'est pas respectée; en outre il n'existe aucune zone réellement protégée dans le delta où les populations animales et végétales sont considérées très menacées (World Wildlife Fund, 2016).

Classes majoritaires



Classes minoritaires



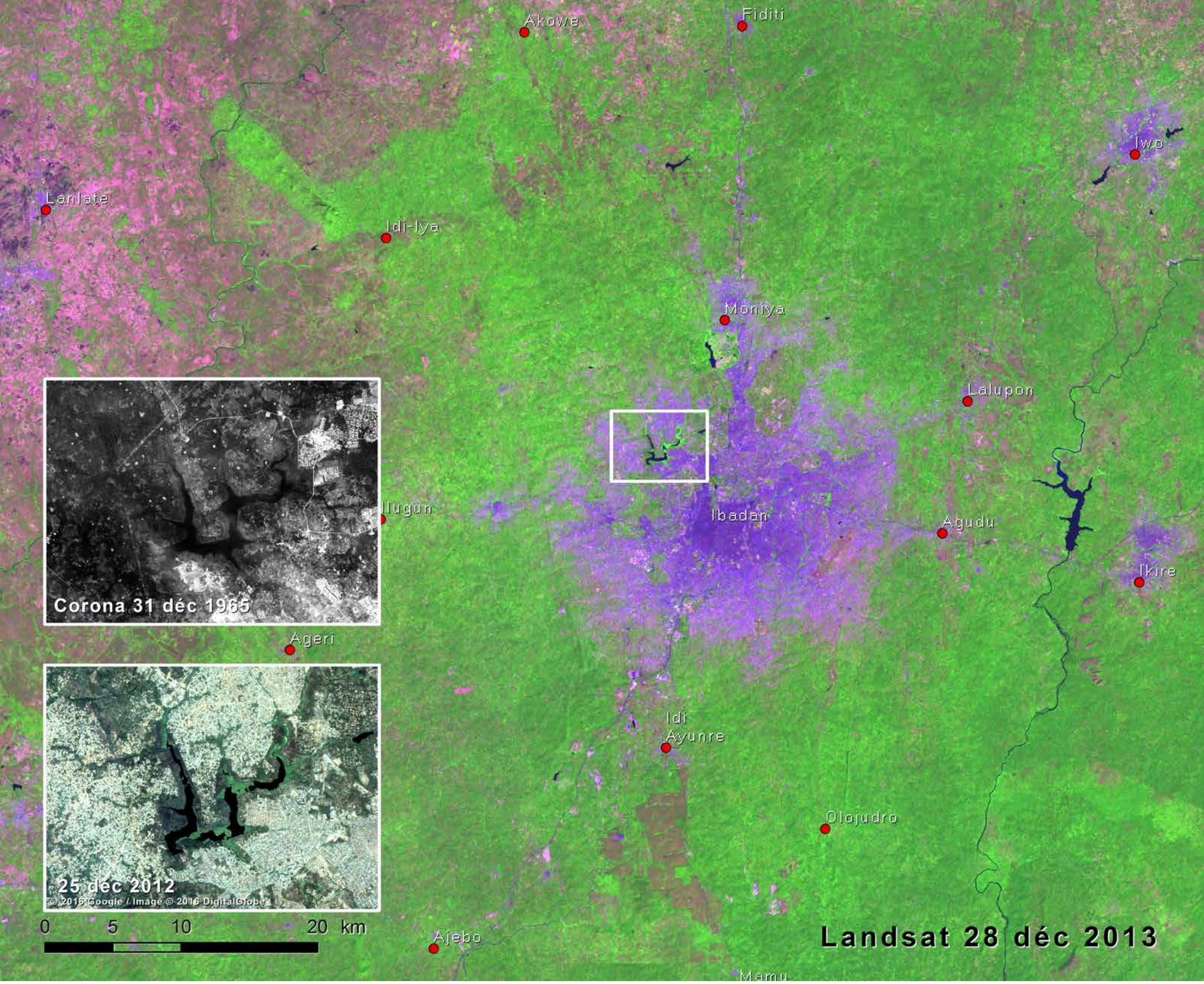


L'expansion urbaine d'Ibadan au sein des habitats de savane et de forêt

À la recherche d'opportunités économiques, de nombreux Nigérians ont émigré de la campagne vers la ville. Ainsi, la proportion de Nigérians habitant en milieu urbain est passée de 19 pour cent en 1975 à 46 pour cent en 2013, entraînant une expansion rapide des villes (UN, 2015). La croissance de la ville d'Ibadan est un exemple typique de l'étalement urbain observé dans la plupart des grandes villes du Nigéria.

Au 16ème siècle, Ibadan était une forteresse militaire de l'empire Yoruba. La croissance d'Ibadan a été stimulée par son raccord au chemin de fer en 1901, qui a consolidé son rôle en tant qu'important centre de commerce pour les produits agricoles régionaux tels que le manioc, le cacao, le coton, le caoutchouc, le bois d'œuvre et l'huile de palme. Aujourd'hui, Ibadan est un dynamique centre commercial, industriel et administratif qui abrite des industries chimiques et électroniques, des usines d'assemblage de véhicules motorisés et un certain nombre d'autres industries dont la meunerie, le travail du cuir et la fabrication de meubles (Fourchard, 2003).

Jusqu'en 1970, Ibadan était la plus grande ville d'Afrique subsaharienne (Fourchard, 2003). Les chiffres de population sont rares mais suggèrent une population de 847 000 habitants en 1975 s'élevant à environ 2 790 000 en 2013 (UN, 2015). D'après les cartes d'occupation des terres (voir pages 166–167), la superficie de la ville a augmenté de 84 km^2 en 1975 à 528 km^2 en 2013. Le développement urbain s'est produit en particulier le long des grands axes routiers, tels que l'autoroute Ibadan-Lagos au sud de la ville et l'autoroute Eleyele au nord-ouest. En 2013, les villes

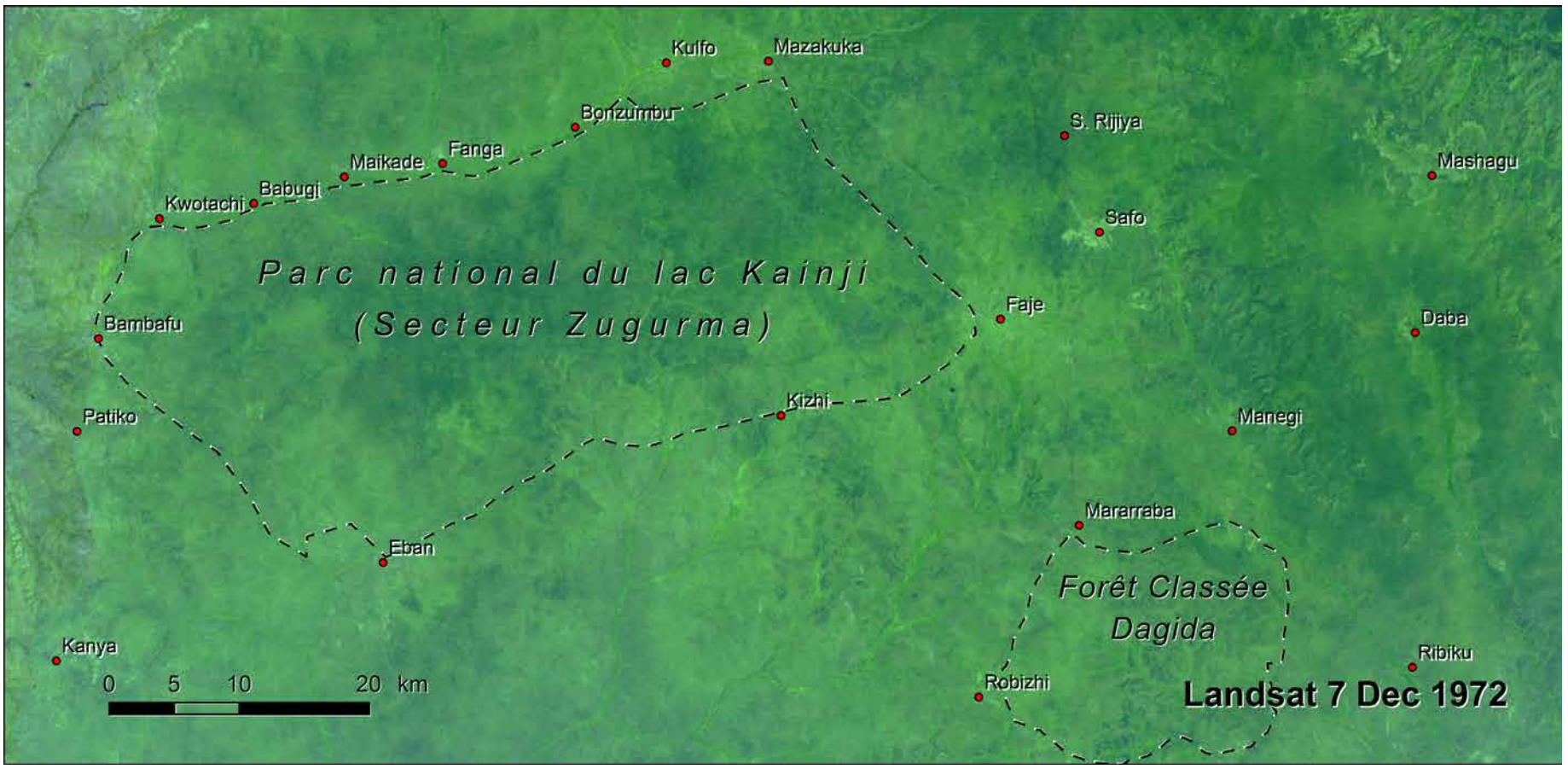


de Moniya et Agudu faisant déjà partie de la métropole d'Ibadan. Si le taux d'expansion actuel continue, les villes des alentours telles que Idi Ayunre (au sud), Ikire (à l'est), Fiditi (au nord), Ilugun (à l'ouest) seront également absorbées par la métropole.

La zone urbaine s'est étalée au détriment des zones de savanes, cultures, jachères et les plaines d'inondation, et les forêts et les zones humides ont été dégradées. Dans la zone humide d'Eleyele (une zone humide riveraine naturelle mais aménagée, dans le quartier nord-ouest d'Ibadan), environ 66 pour cent des forêts ripicoles ont disparu entre 1984 et 2014 du fait de l'expansion urbaine (voir encadré). Le déversement des eaux usées de la ville dans la zone humide a également contribué à la dégradation de la qualité de l'eau (Tijani, Olaleye and Olubanjo, 2012).

Comme les autres villes du Nigeria et des pays en voie de développement, Ibadan s'est étendue à un rythme accéléré, mais la mise en place des services sociaux et des infrastructures de base n'a pu suivre. Une croissance urbaine non gérée et l'essor incontrôlé d'habitations hors normes ont résulté en une dégradation progressive de l'environnement et une diminution de la qualité de vie.

CLOUDYDESERT.COM
Vue aérienne d'Ibadan



L'expansion progressive de l'agriculture dans l'état du Niger au Nigeria

Un cob de Buffon dans le parc national du lac Kainji

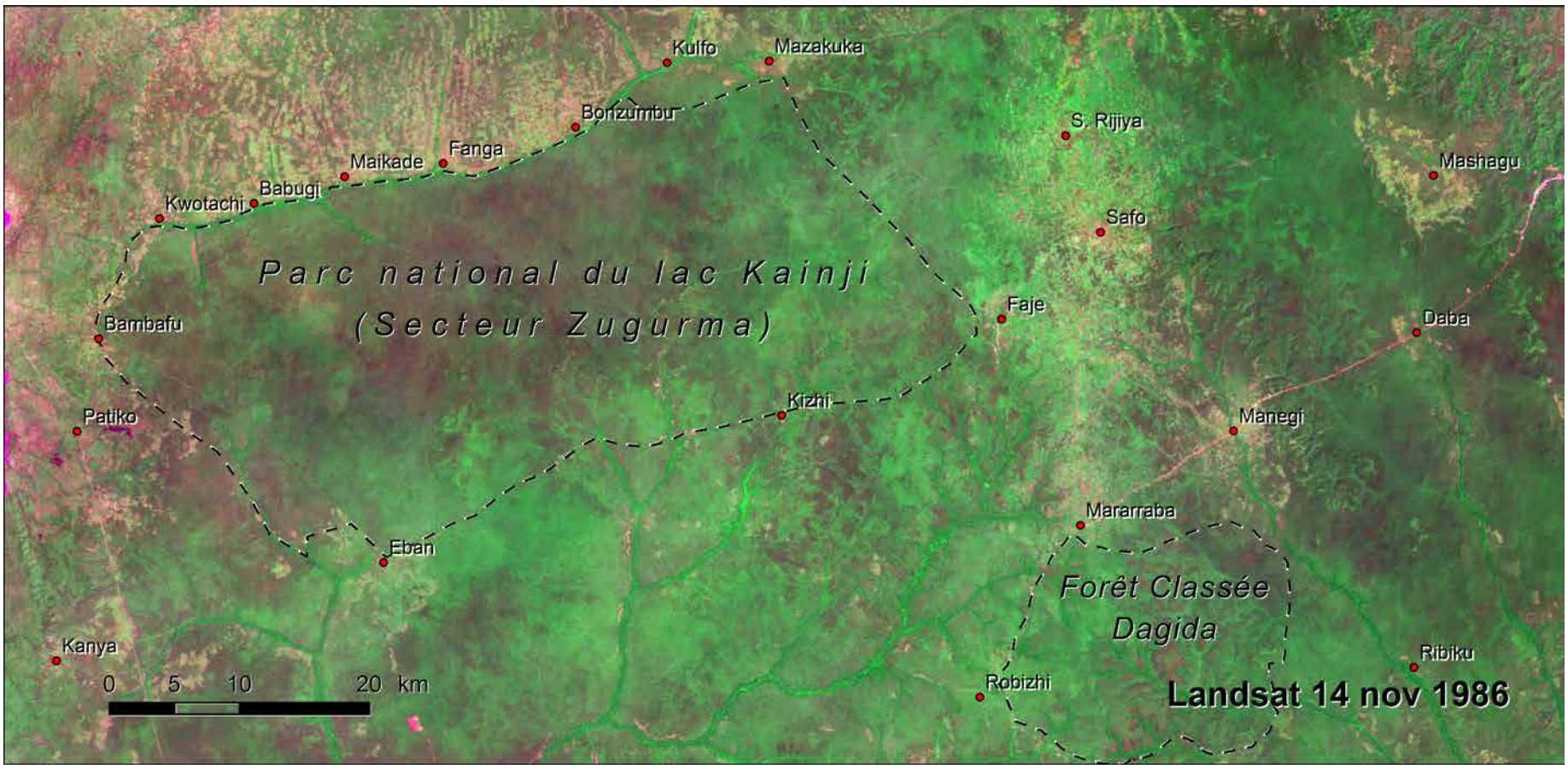
JEREMY WEATE / FLICKR / CC BY 2.0

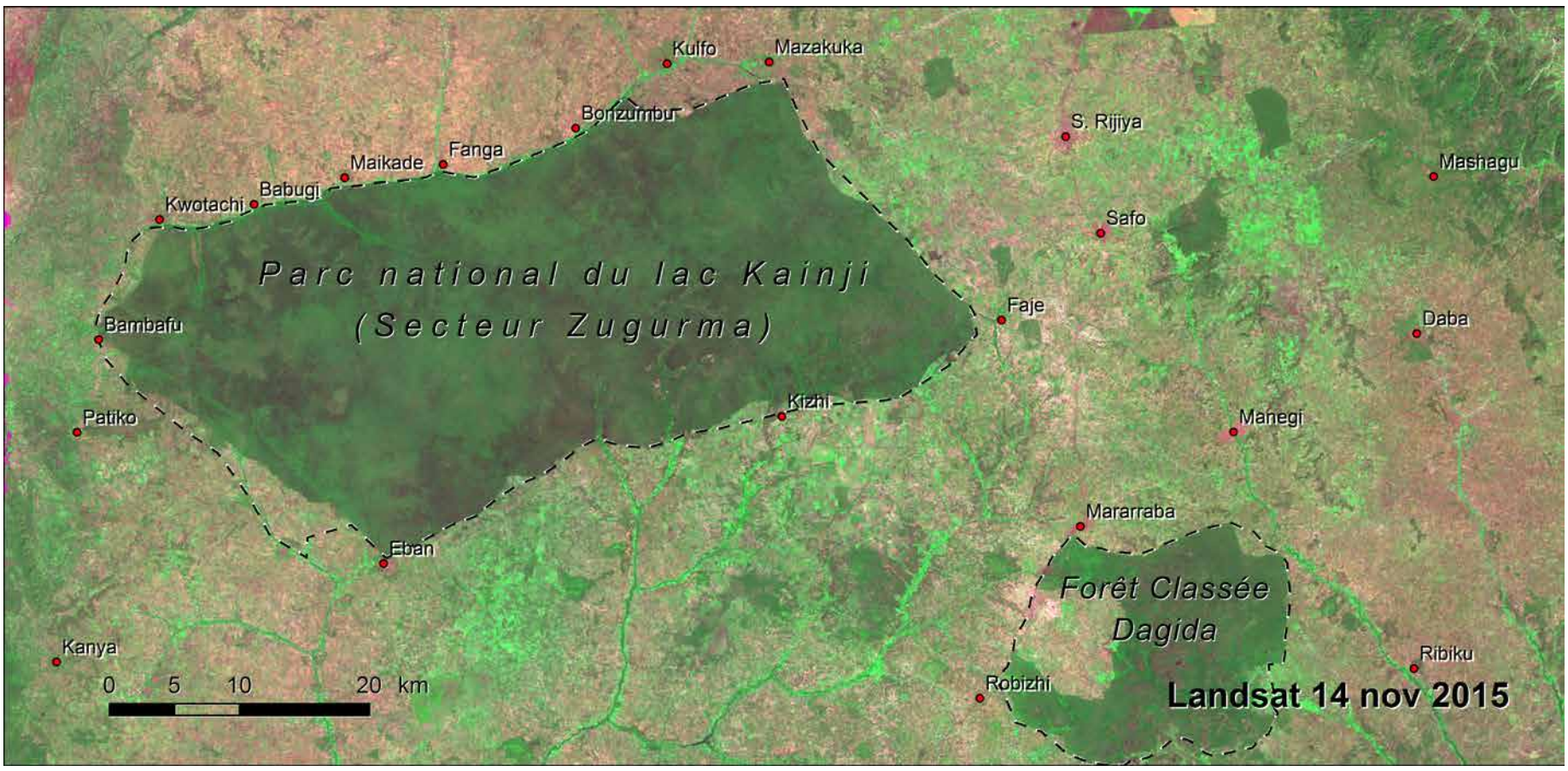
Le centre du Nigeria, qui chevauche le sud de la région climatique soudanienne et le nord de la région guinéenne, était historiquement faiblement peuplé. Dans les années 1970, cette région était considérée comme le futur grenier à grain du pays. L'évolution du paysage autour du secteur Zugurma du parc national du lac Kainji et de la forêt classée de Dagida témoigne de la transformation radicale qui s'est produite dans le centre du Nigeria au cours des 40 dernières années.

Les trois images Landsat de 1972, 1986 et 2015 montrent les changements de l'utilisation des terres autour de ces deux aires protégées. En 1972, seulement quelques parcelles cultivées (vert clair) étaient visibles, dispersées au sein de la savane boisée pratiquement continue (vert plus sombre). En 1986, la plupart de la savane située au nord du secteur Zugurma, ainsi que les environs de quelques villages, avaient été totalement convertis en terres agricoles (beige, vert clair et rose). En 2015, la transformation de la zone était presque complète — seuls quelques îlots de savane boisée à l'intérieur et à l'extérieur des aires protégées subsistaient.

L'expansion accélérée de l'agriculture dans cette région jadis semi-naturelle peut être expliquée par le changement de la politique économique du Nigeria. Le boom pétrolier des années 1970 et la loi sur l'occupation foncière de 1978 ont déclenché une ruée des riches propriétaires privés vers les terres qui auparavant étaient communautaires. La crise alimentaire des années 1980 et la restructuration de l'économie selon les directives du Fond Monétaire International (FMI) ont redirigé les priorités vers la production de vivres. En 1984, le gouvernement du Nigeria a interdit l'importation de produits agricoles bruts par les industries locales de mise en bouteilles, meunerie et sucrerie, ce qui a incité ces industries à acquérir beaucoup de terres afin d'y cultiver le blé et d'autres céréales.

L'acquisition foncière par de grands propriétaires a provoqué une rivalité au niveau de l'utilisation des terres et des conflits entre : (1) une petite classe de grands propriétaires fonciers et une large classe de paysans sans terre,





(2) les agriculteurs et les éleveurs transhumants qui ont vu leurs zones de pâture pendant la saison sèche réduites de façon significative, et (3) les agriculteurs, les éleveurs transhumants et les autorités responsables de la conservation de la faune, de la flore et des forêts qui doivent faire face à des pressions croissantes de l'utilisation des terres autour des parcs ainsi qu'à l'empiétement des cultures et du bétail dans les zones protégées.

Si aucune mesure n'est prise, l'absence de politique intégrée réglementant l'accès des différents groupes d'utilisateurs aux ressources terrestres continuera à menacer la préservation de la biodiversité à l'intérieur des zones protégées dans un État qui à l'heure actuelle détient le taux de croissance démographique le plus élevé du Nigeria, 3,4 pour cent par an.

JEREMY WEATE / FLICKR / CC BY 2.0

Rizières dans l'État de Niger, Nigeria

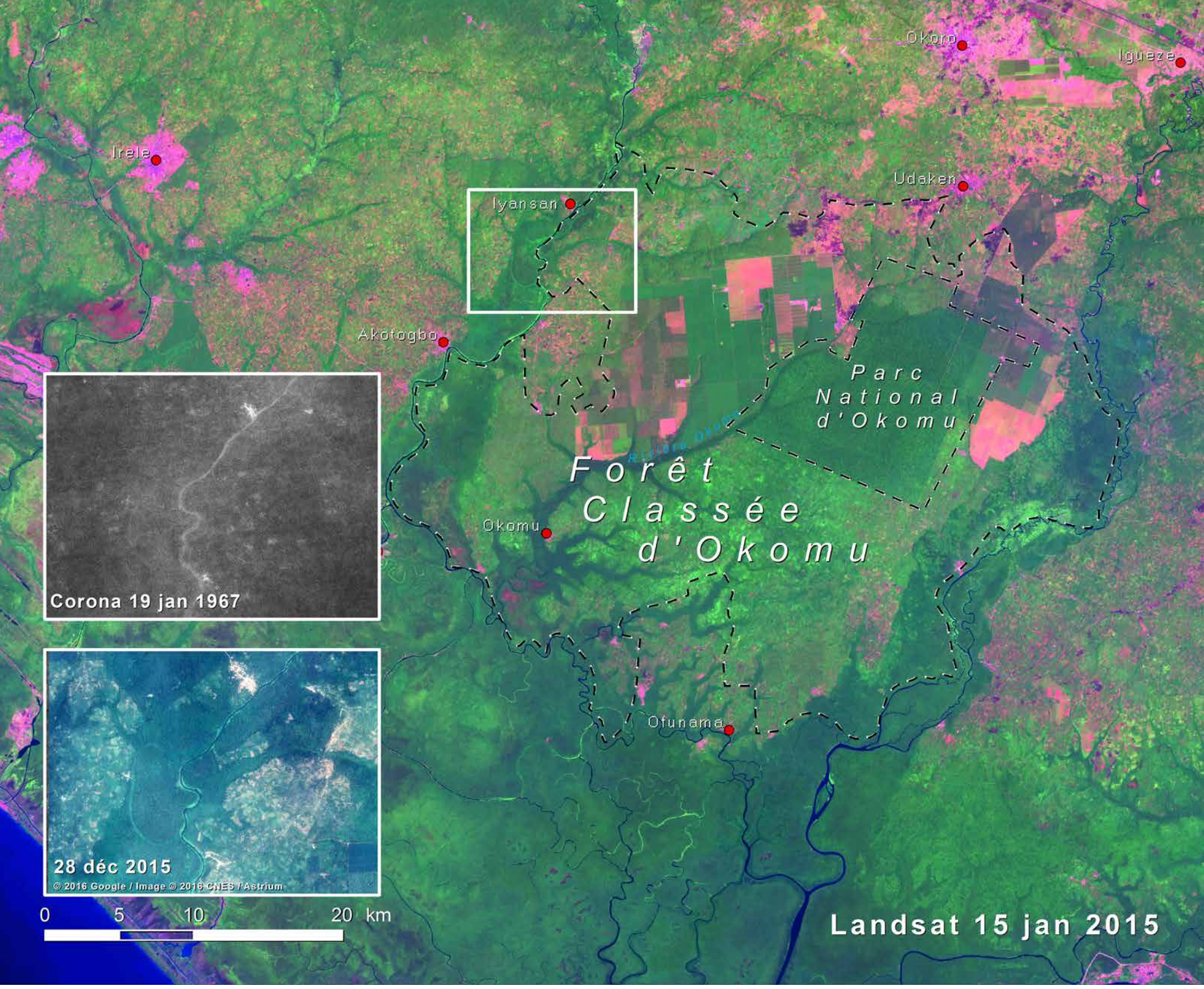
Okoro
Igueze
Irele
Udaken
Iyansan
Akotogbo
Forêt Classée
d'Okomu
Rivière Okomu
Okomu
Igbekebo
Ofunama
0 5 10 20 km
Landsat 11 déc 1984

L'écosystème de la forêt classée d'Okomu menacé par les activités humaines

Une forêt dense tropicale humide couvrait jadis une grande partie du sud du Nigeria, où ont été menées quelques-unes des premières études sur cet écosystème dans les années 1930 (Ajayi, 2011). Depuis, l'exploitation forestière et la conversion effrénée de ces forêts en plantations et en cultures ont causé la dégradation de ce riche écosystème tropical. Bien qu'elle ne soit pas un milieu intact et vierge, la forêt classée d'Okomu abrite encore une petite population d'éléphants de forêt d'Afrique et plusieurs espèces menacées de primates, dont une population viable de hocheur à ventre roux, un singe endémique du sud-ouest du Nigeria (Oates, 1995).

La forêt classée d'Okomu a été établie en 1912 par le gouvernement colonial britannique. Elle couvrait initialement 777 km^2, auxquels ont été ajoutés 411 km^2 supplémentaires au nord et à l'est en 1935. À l'origine la forêt classée était gérée comme une source de bois d'œuvre et de fait elle a été exploitée pour ses riches peuplements d'acajou. Depuis les années 1940, l'abattage rotationnel systématique des arbres ainsi que l'agriculture « taungya » ont été également pratiqués dans la forêt classée. Ce système sylvo-agricole consiste à attribuer une parcelle de forêt à des agriculteurs locaux afin qu'ils la défrichent, la cultivent, puis la reconstituent en replantant des espèces d'arbres à forte valeur commerciale.

La photographie satellite Corona de 1967 montre une couverture forestière encore intacte des deux côtés de la rivière qui délimite la frontière nord-ouest de la forêt classée (voir encadré ci-contre). Il est fort probable qu'à cette époque la forêt classée d'Okomu était encore entièrement recouverte d'une forêt continue. En 1984,



de grandes portions de la forêt classée avaient déjà été converties en plantations d'hévéas (caoutchouc) et de palmiers à huile — une partie sont des concessions légales officielles, une autre partie sont des plantations illégales ou faiblement réglementées. Un réseau de routes et d'habitations ainsi que des champs cultivés, sont également visibles au sein de la forêt classée sur l'image de 1984. Chaque année une plus grande portion de la forêt s'est vu attribuée à l'agriculture taungya. Bien que le système tanguya ait été conçu pour aider la population d'agriculteurs locaux, il a vite attiré des agriculteurs immigrants venant des régions plus densément peuplées du pays et a entraîné un accroissement de la pression démographique sur la forêt classée.

En 1985, un sanctuaire de faune de 114 km^2 a été délimité au sein de la partie la plus intacte de la forêt. Dans ce sanctuaire, le braconnage a été maitrisé afin de protéger plusieurs espèces menacées dont le cercocèbe à collier blanc, le hocheur à ventre roux, le chimpanzé, le léopard et l'éléphant de forêt d'Afrique. En 1999, le sanctuaire de faune d'Okomu a été classé parc national afin d'accroître sa protection contre la forte pression exercée par l'exploitation intense des ressources forestières et l'expansion des villages à sa périphérie (Onojeghuo et Onojeghuo, 2015). Le parc national d'Okomu demeure l'unique portion d'habitats complètement préservée au sein de la forêt classée et se détache nettement des paysages environnants sur l'image Landsat de 2015. L'impact de l'expansion des plantations apparaît clairement dans la moitié nord de la forêt où les plantations d'hévéas et de palmiers à huile dominent, tandis que les cultures ont colonisé la moitié sud.

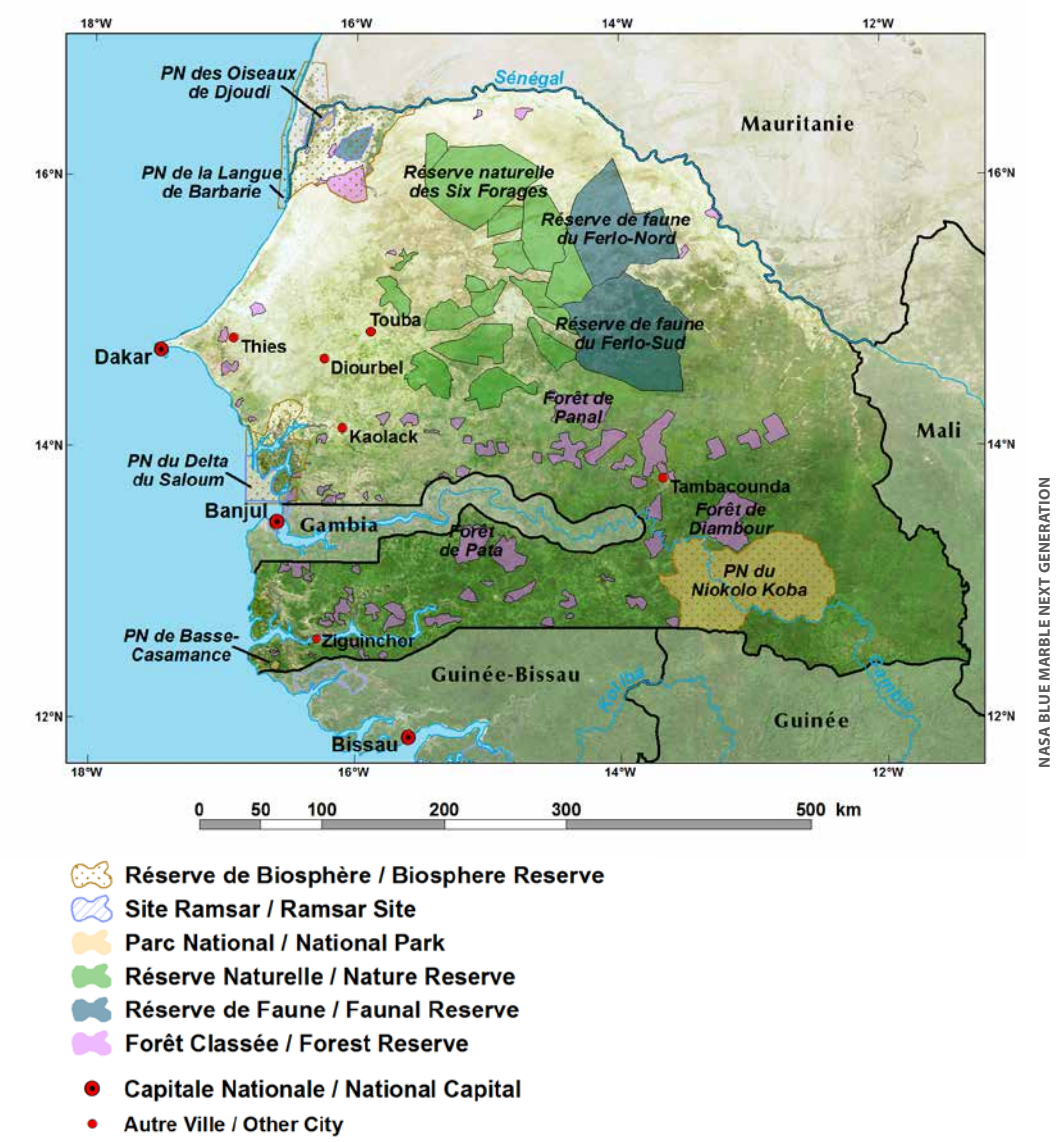
Beaucoup d'efforts ont été entrepris afin de fournir des moyens de subsistance durables aux communautés locales, y compris la réglementation de l'exploitation forestière et de la chasse, la reforestation, l'élevage et les pratiques agricoles compatibles avec la conservation de la forêt. Le statut de parc national attribué à une partie de la zone protégée d'Okomu n'a toutefois pas réduit la déforestation autour et dans la forêt classée. Certains se réjouissent de la gestion forestière à usages multiples mais d'autres la condamnent, estimant que les efforts de protection ne sont pas suffisants et que l'intégration d'un volet de développement économique est une menace pour les écosystèmes du parc national d'Okomu.

La République du

Sénégal

Superficie totale: 196 722 km²
Population estimée en 2013: 14 421 000

Le Sénégal est le pays le plus occidental du continent Africain, et sa capitale, Dakar, a longtemps été la porte d'entrée de l'Afrique de l'Ouest. L'économie sénégalaise dépend principalement de l'agriculture, en particulier la production d'arachide et de coton, mais ce secteur a connu des difficultés suite aux périodes de sécheresse et à la baisse des prix des matières premières. La rapide croissance démographique engendre une pression forte sur des ressources naturelles limitées, la production agricole et les ressources forestières du pays. Plus de 80 pour cent de la population vit dans la moitié ouest du pays ; près de 70 pour cent des sénégalais sont agriculteurs, mais la population urbaine est en constante augmentation. Les régions bioclimatiques du Sénégal varient du Sahel semi-aride au nord du pays — territoire des communautés pastorales — à la région soudanienne au centre et au sud partagée par un mélange de communautés agricoles sédentaires et de savanes boisées, et à la sous-région guinéenne du sud-ouest où les producteurs de riz vivent au milieu des forêts et des mangroves. Beaucoup des terres boisées des régions centrales et méridionales ont été dégradées par la surexploitation du bois pour la production de charbon et l'exportation. Au sud-est du pays, le vaste parc national du Niokolo Koba conserve encore des paysages variés et une flore et une faune diversifiées, qui autrefois étaient présents dans la plupart de l'Afrique de l'Ouest.

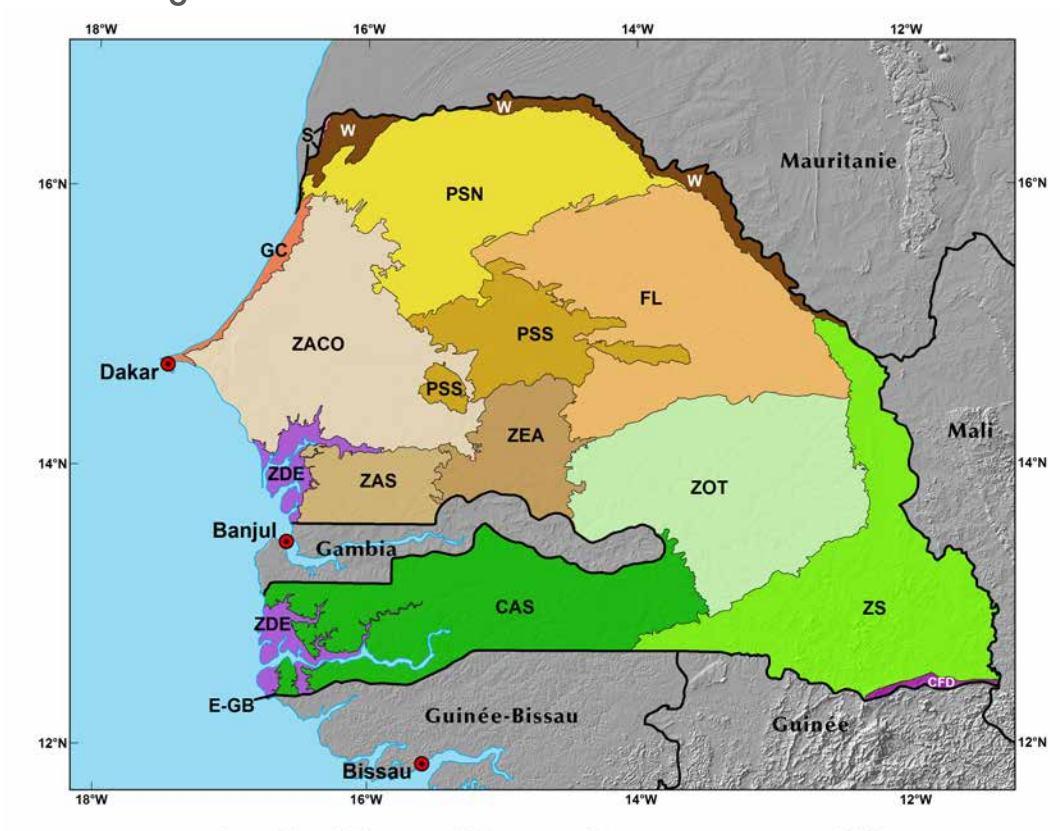


Enjeux environnementaux:

- Déforestation
- Fragmentation des habitats naturels
- Désertification
- Un grand nombre d'aires protégées
- Importance des parcs agroforestiers

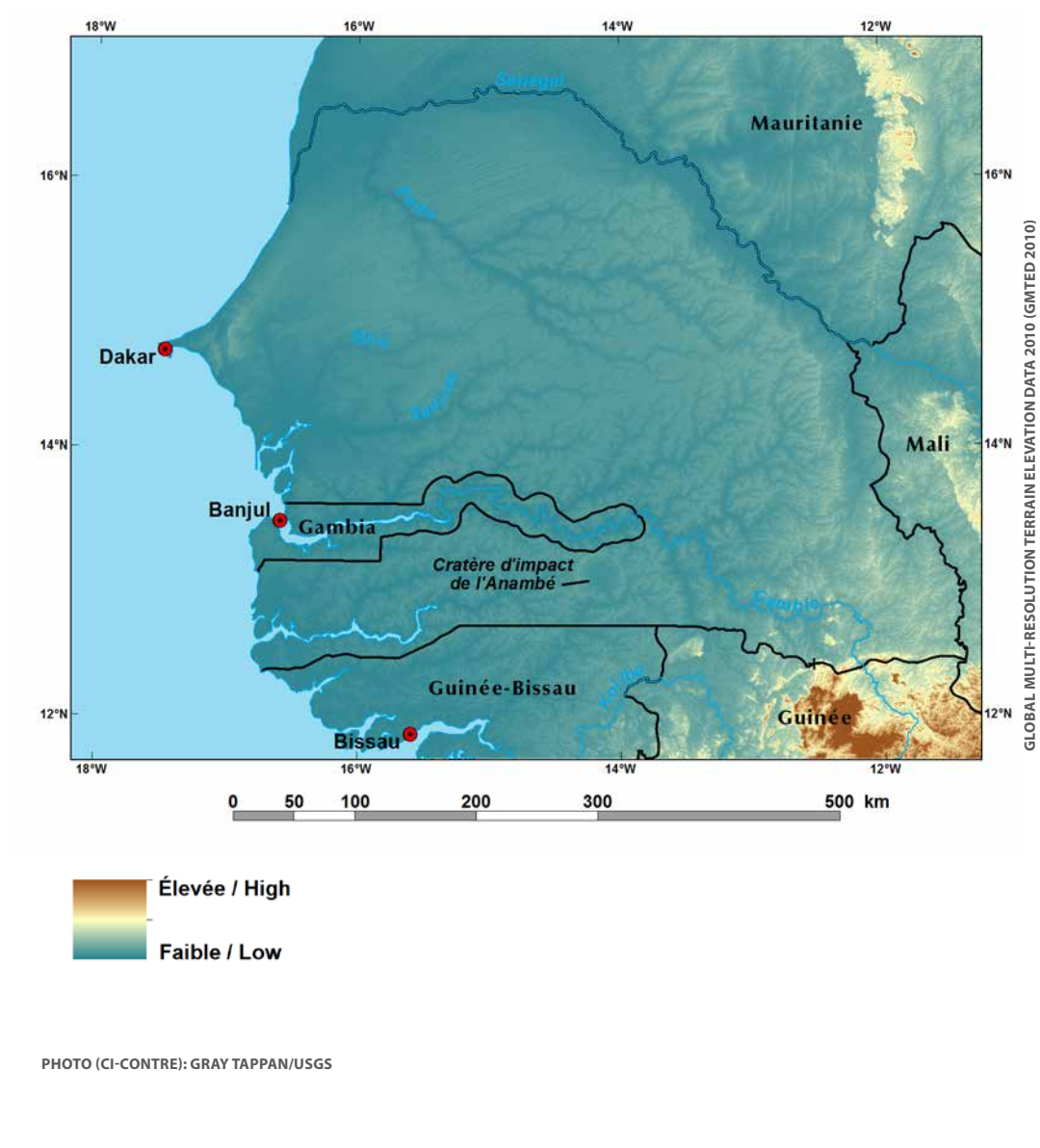
Paysage d'hivernage le long de la falaise de Thiès.

Écorégions



CAS Casamance
CFD Contrefort du Fouta-Djallon
E-GB Zone des Estuaires de Guinée-Bissau
FL Zone Pastorale Ferrugineuse
GC Grande Côte
PSN Zone Pastorale Sableuse du Nord
PSS Zone Pastorale Sableuse du Sud
S Littoral
W Vallée du Fleuve
ZACO Zone Agricole du Centre-Ouest
ZAS Zone Agricole du Saloum
ZDE Zone des Estuaires
ZEA Zone d'Expansion Agricole
ZOT Zone Orientale de Transition
ZS Zone du Socle

Relief



Le Sénégal est un pays relativement plat, drainé par plusieurs cours d'eau importants, notamment le fleuve Gambie et le fleuve Sénégal. Au plan géologique, le pays est composé d'un bassin sédimentaire recouvert de sédiments éoliens, d'alluvions et d'une cuirasse latéritique intermittente (sols durs fossiles). La carte des écorégions illustre la diversité des paysages du Sénégal. Les zones pastorales semi-arides du nord appartiennent à la région climatique sahélienne. Les régions plus humides du sud font partie de la région climatique soudanienne. D'autres régions, comme la Zone Agricole du Centre-Ouest (ZACO) aussi connue sous le nom de bassin arachidier, ou la Zone Agricole du Saloum (ZAS), sont caractérisées par une forte présence humaine qui a complètement altéré les paysages boisés d'origine. Les écorégions à l'est et au sud-ouest (Zone Orientale de Transition et Zone du Socle), où les plateaux latéritiques dominent, ont été plus ou moins épargnées par l'expansion agricole venant de l'ouest mais fortement exploitées pour leurs ressources forestières. Au sud, la région de la Casamance est connue pour sa végétation luxuriante — ses forêts claires, ses galeries forestières, ses vallées humides bordées de palmiers, et ses rizières.

GRAY TAPPAN/USGS

Pont suspendu au dessus de la rivière Niokolo Koba

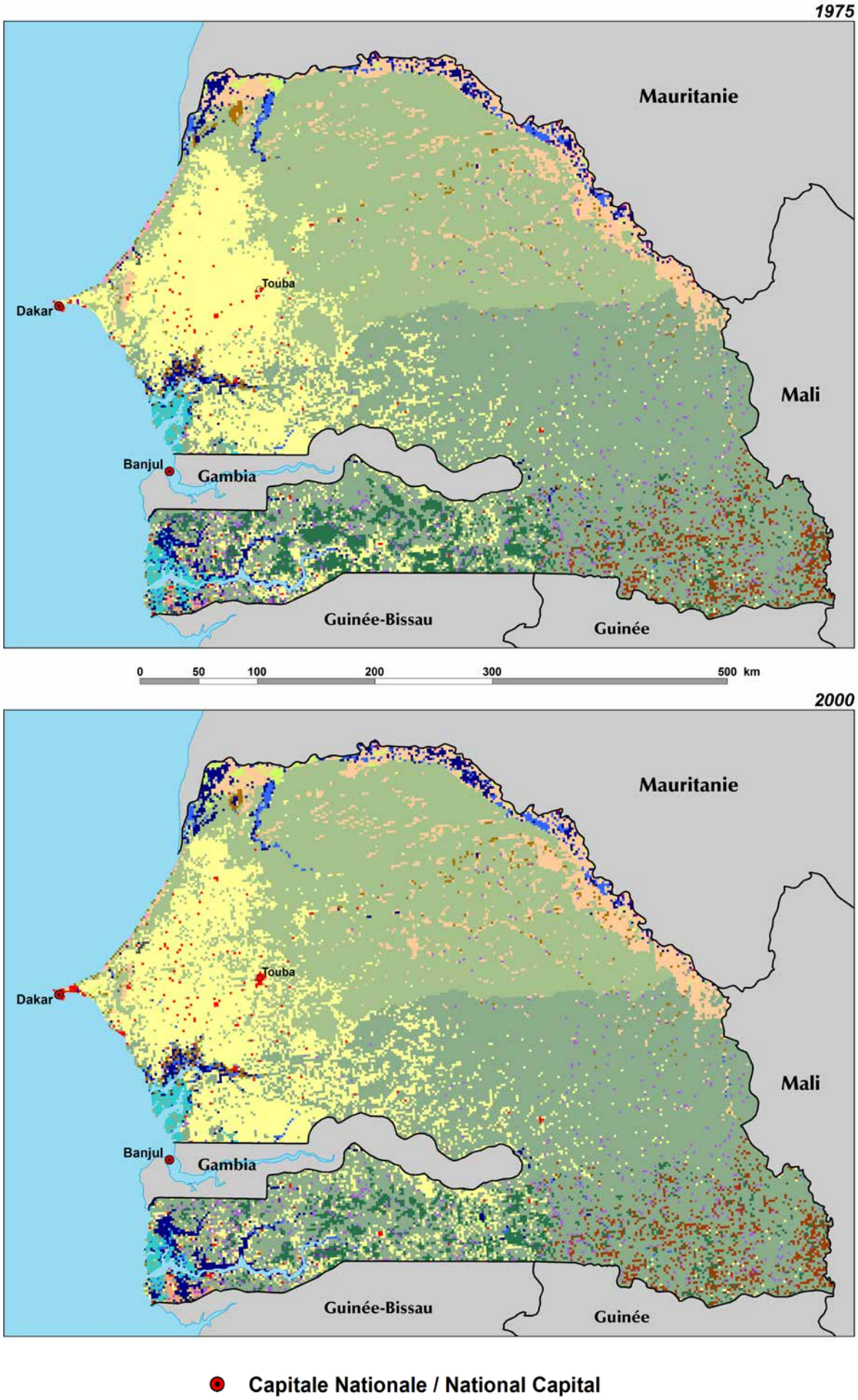
PHOTO (CI-CONTRE): GRAY TAPPAN/USGS

Occupation des Terres et Tendances

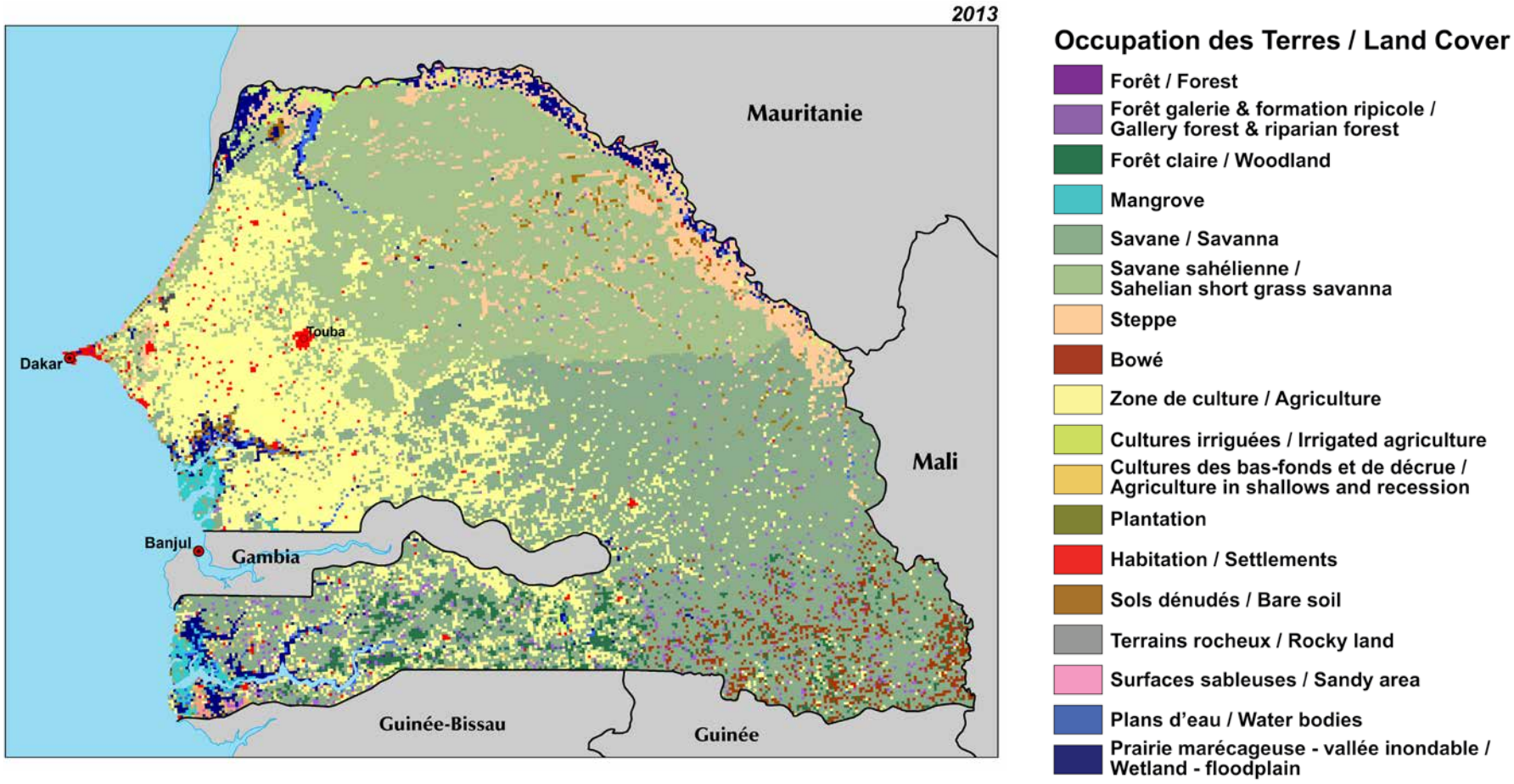
Le changement le plus important au Sénégal est l'évolution de la répartition des zones de culture. En effet, l'expansion de la surface des terres cultivées est relativement modeste, passant de 32 600 km² en 1975 à 32 900 km² en 2000 et 41 000 km² en 2013, soit une augmentation de seulement 26 pour cent entre 1975 et 2013. Cependant, la répartition et l'expansion des terres agricoles au sein du territoire a fortement modifié le paysage. Le développement de l'agriculture a conduit à la fragmentation des savanes et des forêts claires se traduisant par une perte d'habitats naturels et un déclin de la qualité des écosystèmes naturels restants. De plus, l'expansion agricole s'est accélérée entre 2000 et 2013 par rapport au 25 années précédentes. Alors que l'accroissement annuel moyen des zones cultivées était plutôt faible entre 1975 et 2000 (environ 10 km² par an), il s'est intensifié de façon spectaculaire entre 2000 et 2013, passant à 630 km² par an en moyenne. Toutefois, cette tendance masque des disparités au sein du territoire sénégalais.

Contrairement à la plupart des régions, le bassin arachidier s'est distingué par l'abandon d'hectares de terres agricoles dans les années 1980. Dans le bassin arachidier, la superficie couverte par les cultures pluviales est restée plutôt stable entre 1975 et 2000. Alors que l'expansion agricole continuait de migrer vers l'est, des terres cultivées ont été abandonnées et transformées en jachères à long terme, et dès lors cartographiées en tant que savanes en 2013. Cette reconversion fausse l'ampleur réelle de l'augmentation des terres agricoles au Sénégal. De nombreux agriculteurs interviewés à ce sujet évoquaient une crise de l'économie agricole, résultant de l'effondrement du cours de l'arachide. Beaucoup ont dû abandonner leurs champs au profit d'autres activités économiques qui impliquaient souvent leur émigration vers Dakar, Touba ou d'autres centres urbains.

Comme dans le centre du Sénégal, la plupart des écorégions méridionales ont connu une forte expansion agricole au détriment des savanes et des forêts claires, en particulier en Casamance (CAS), dans la Zone d'Expansion Agricole (ZEA) et la Zone Orientale de Transition (ZOT). Directement impactées par le développement agricole, les savanes soudaniennes et sahéliennes ont diminué de 8 200 km², soit une perte de 6,3 pour cent de leur superficie de 1975. Quant aux forêts claires, elles ont régressé de 42 pour cent, soit 3 160 km². Les forêts galeries, qui longent le réseau hydrographique et sont réputées pour leur importante biodiversité, ont décliné de 19 pour cent (ou 570 km²). Toutefois, il semblerait



GRAY TAPPAN/USGS



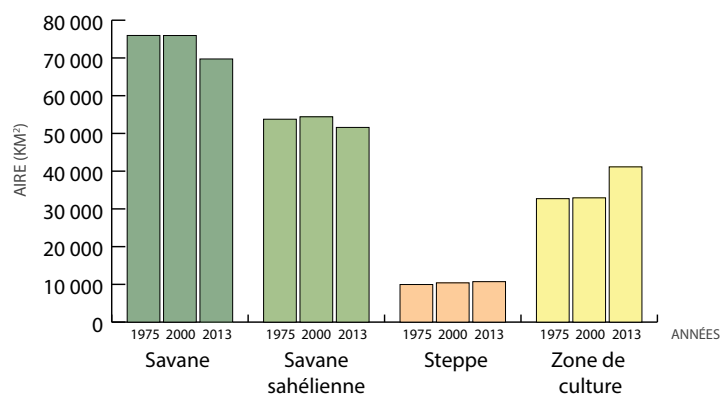
que la plupart de la perte des forêts galeries se soit produite avant 1975 (Tappan et al., 2004).

Par ailleurs, la superficie des prairies marécageuses a augmenté de 17,4 pourcent. Cette tendance s'explique par la régénération des zones humides après la période de sécheresse extrême que le Sénégal a connu entre 1972 et 1975 et qui avait asséché beaucoup d'entre elles. Depuis la fin des années 1990, la pluviométrie continue de fluctuer d'année en année, mais elle est plus consistante et comparable aux valeurs annuelles normales.

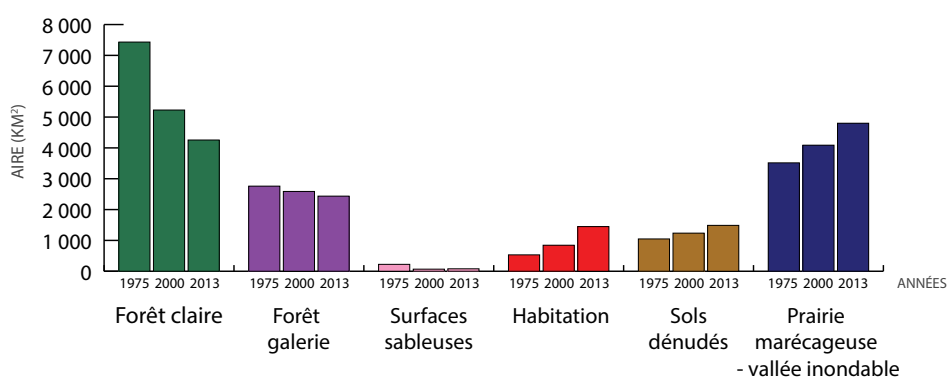
Dans le nord, plusieurs zones de savanes ont été transformées en zones de steppes suite aux périodes de sécheresse et au surpâturage qui ont conduit à la dégradation du couvert et de la productivité végétale. Dans les régions agropastorales, l'augmentation de la superficie des steppes au détriment de parcelles de savanes témoigne de ce phénomène (760 km^2 entre 1975 et 2013). De la même manière, suite à des cas de sécheresse extrême et de perte du couvert végétal contribuant à l'érosion des sols, des zones de savanes ou de steppes sont devenues improductives, même pendant la saison des pluies. Ces zones ont été cartographiées comme sols dénudés. La superficie couverte par les sols dénudés a augmenté de 42 pour cent entre 1975 et 2013, surtout dans la Zone Pastoral Ferrugineuse (FL). Cette tendance a été confirmée par des études de terrain, qui ont aussi révélé une augmentation de ces « badlands » le long des vallées fossiles où le sol est devenu complètement improductif. Sur une note positive, la diminution des surfaces sableuses (144 km^2 entre 1975 et 2013) est largement attribuable au succès des efforts de reforestation et de stabilisation des dunes côtières.

Enfin, l'importante expansion des zones habitées — villes et villages — reflète la croissance démographique rapide du Sénégal, en particulier dans les centre urbains tels que Dakar et Touba. Alors que la population totale a triplé entre 1975 et 2013, la surface occupée par les habitations est passée de 530 km^2 en 1975 à 850 km^2 en 2000 et 1 450 km^2 en 2013, soit une augmentation de 172 pourcent en 38 ans.

Classes majoritaires



Classes minoritaires



Daga

Kamb

Roto

Réserve Sylvo-Pastorale de Boulal

Loumbel

0 2 4 8 km

Corona 26 déc 1965

Landsat 28 sept 1972

Le reverdissement des terres dégradées de Kamb dans la région pastorale du nord du Sénégal

Situé dans la région pastorale sableuse du Ferlo au Sénégal, le site de Kamb couvre environ 25 km². Le climat de la région du Ferlo est semblable à celui d'une grande partie du Sahel et caractérisé par deux saisons : une saison sèche d'octobre à juin et une saison pluvieuse de trois mois. Les précipitations annuelles sont à la fois faibles et très variables, avec une moyenne de 422,6 mm par an entre 1951 et 2004 (Ndiaye et al., 2014).

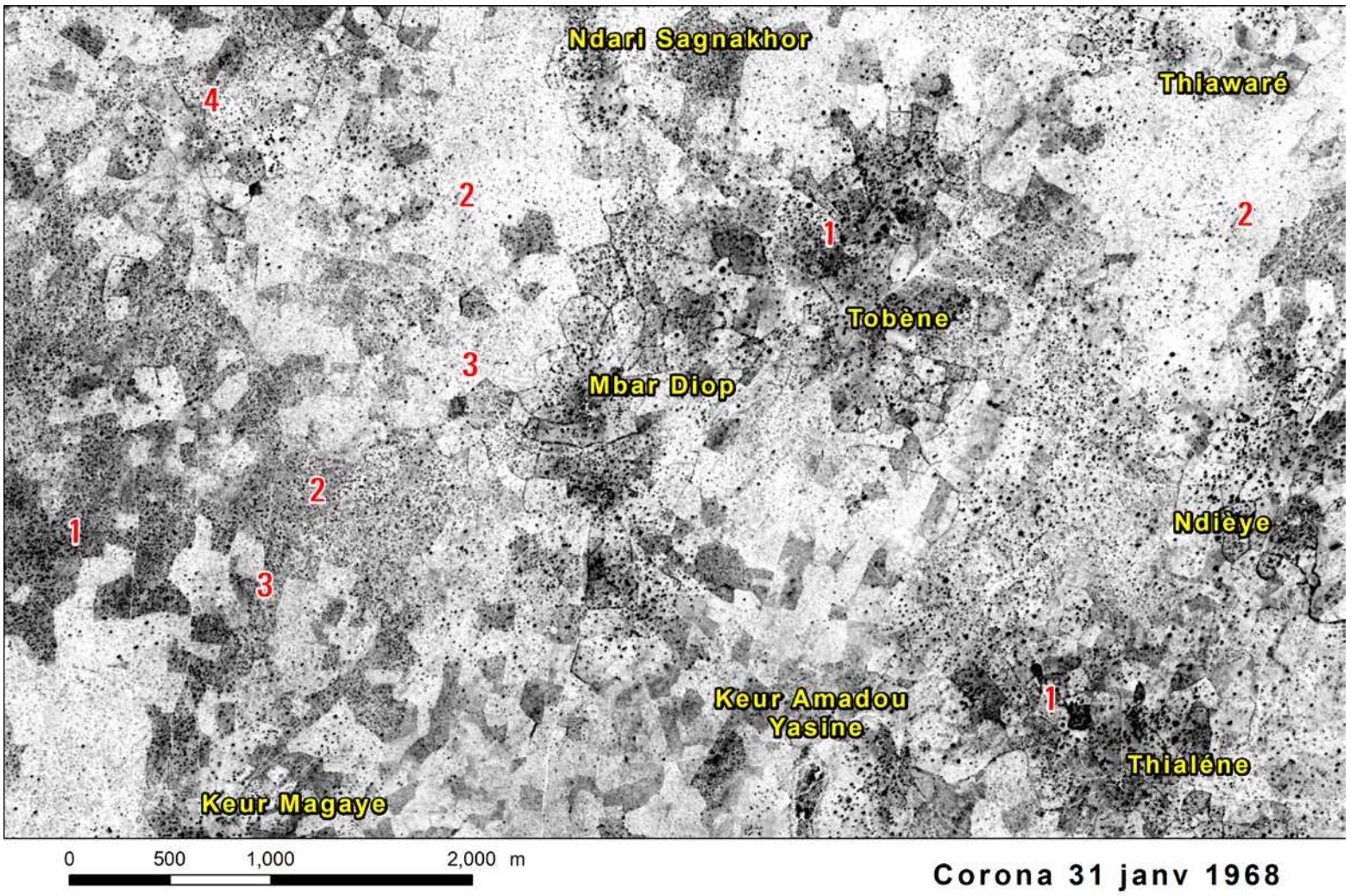
Avant les sécheresses des années 1970 et 1980, cette zone sylvo-pastorale était recouverte d'une savane boisée relativement dense. La plupart des habitants locaux attribuent la perte de la végétation ligneuse à la surexploitation des ressources, mais aussi à la sécheresse, au manque de pluie et aux sols pauvres (Tappan et al., 2004). Lorsque la végétation disparait, les sols deviennent plus sensibles à l'érosion. Le sol sableux perd sa structure et devient plus mobile, sujet à l'érosion éolienne. L'image satellite de 1973 confirme la perte de végétation dans la région de Kamb. Les terres dénudées, soumises à l'érosion, apparaissent comme des zones blanches sur l'image. Une des premières plantations clôturées, destinée à rétablir des terres dégradées, est visible environ 15 km au sud de Kamb.

Daga
Kamb
Roto
Réserve Sylvo-Pastorale de Boulal
Loumbel
0 2 4 8 km
26 févr 2013
© 2016 Google \ Image © 2016 DigitalGlobe
Landsat 9 oct 2014

L'imagerie satellite récente montre un reverdissement significatif de la région. Dans le cadre de plusieurs projets de reboisement, des milliers d'*Acacia senegal* (le gommier blanc) ont été plantés au sein de grandes zones clôturées, qui dans certains cas, sont en partie utilisées pour la récolte de bois par le village responsable de l'entretien. Certains éleveurs peuvent payer une taxe, utilisée pour maintenir la zone protégée, qui leur permet de faire paître leur bétail à l'intérieur de la mise en défens à la fin de la saison sèche (Brandt, 2015). Bien que l'image de 2013 montre un impact positif sur les sols grâce aux récentes plantations d'arbres, ce reverdissement ne constitue pas une restauration écologique complète. Les arbres plantés forment une vaste monoculture, manquant de diversité biologique. La biodiversité de la faune et de la flore est beaucoup plus faible aujourd'hui que lorsque la zone était couverte de savane boisée, et la population se plaint encore de problèmes d'érosion du sol et du faible niveau de la nappe phréatique.

Plantation d'acacias

SUZANNE COTILLON / SGT



Corona 31 janv 1968

Le succès de l'agroforesterie dans la commune de Mbar Diop

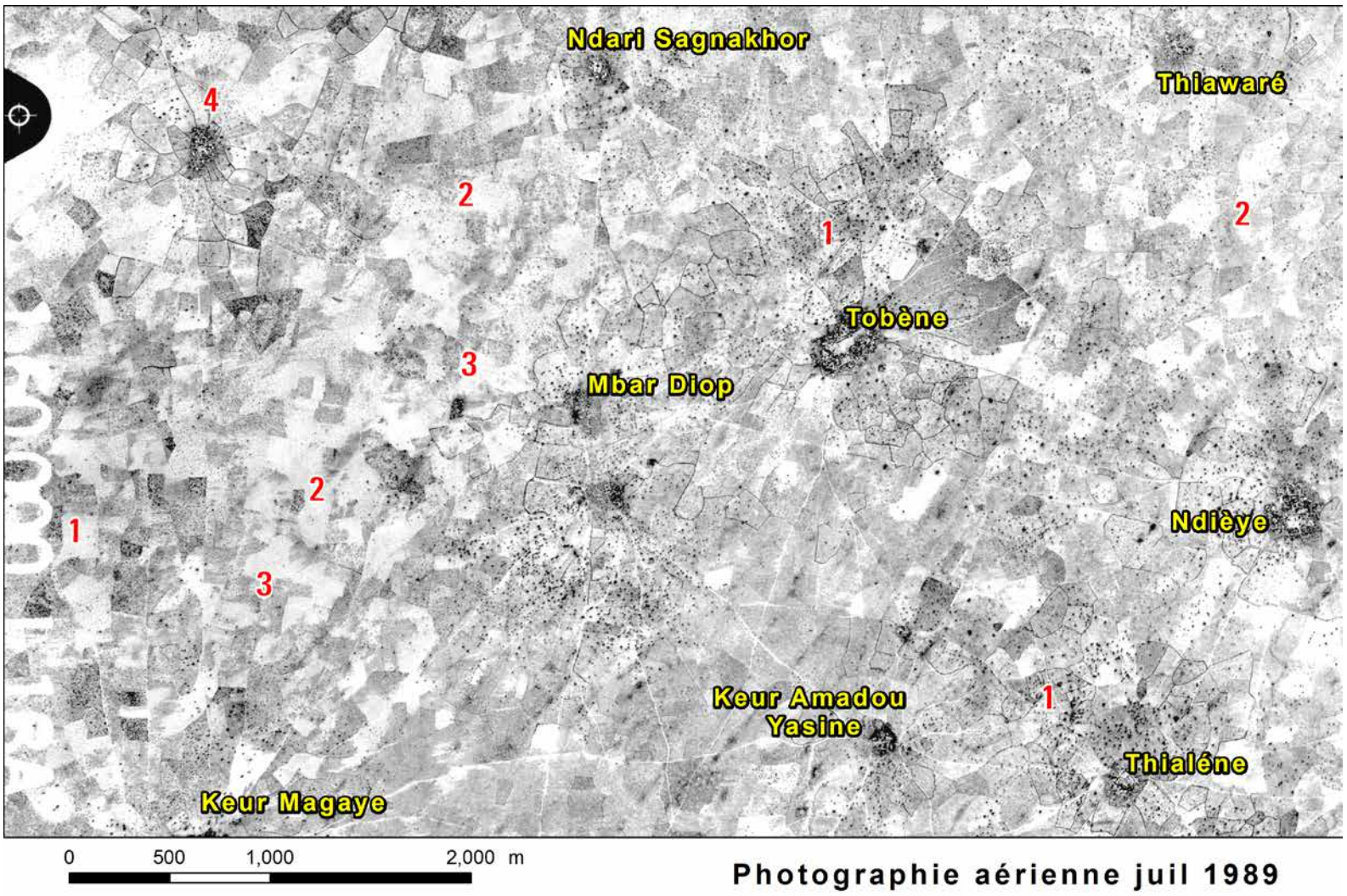
Le bassin arachidier du centre-ouest du Sénégal est une région agricole intensément cultivée depuis le 19ème siècle. Dans cette région, les dernières reliques de savanes boisées ont été défrichées au début des années 1900 et ont fait place à un parc agricole arboré dominé par le Cadde (*Faidherbia albida*). Cependant, la mécanisation de la production d'arachide a provoqué une diminution des densités d'arbres au sein du parc agroforestier. La réduction du couvert arboré, associé aux sécheresses inhabituelles des années 1970–1980, a engendré l'érosion des sols, des tempêtes de poussière et une diminution des rendements agricoles (Hirai, 2005).

La communauté de Mbar Diop a réussi à renverser cette tendance négative. Le Projet de Reboisement Villageois dans le Nord-Ouest du Bassin Arachidier (PREVINOBA) a débuté dans la région en 1987, encourageant les activités agroforestières grâce à des campagnes de sensibilisation sur l'importance du couvert arboré pour une agriculture durable. L'état de propriété — les arbres appartiennent à l'agriculteur qui les a plantés — a également encouragé les investissements individuels dans le reboisement. De ce fait, depuis l'intervention du PREVINOBA, de nombreux vergers ont émergé et la densité des arbres dans les champs a nettement augmenté.

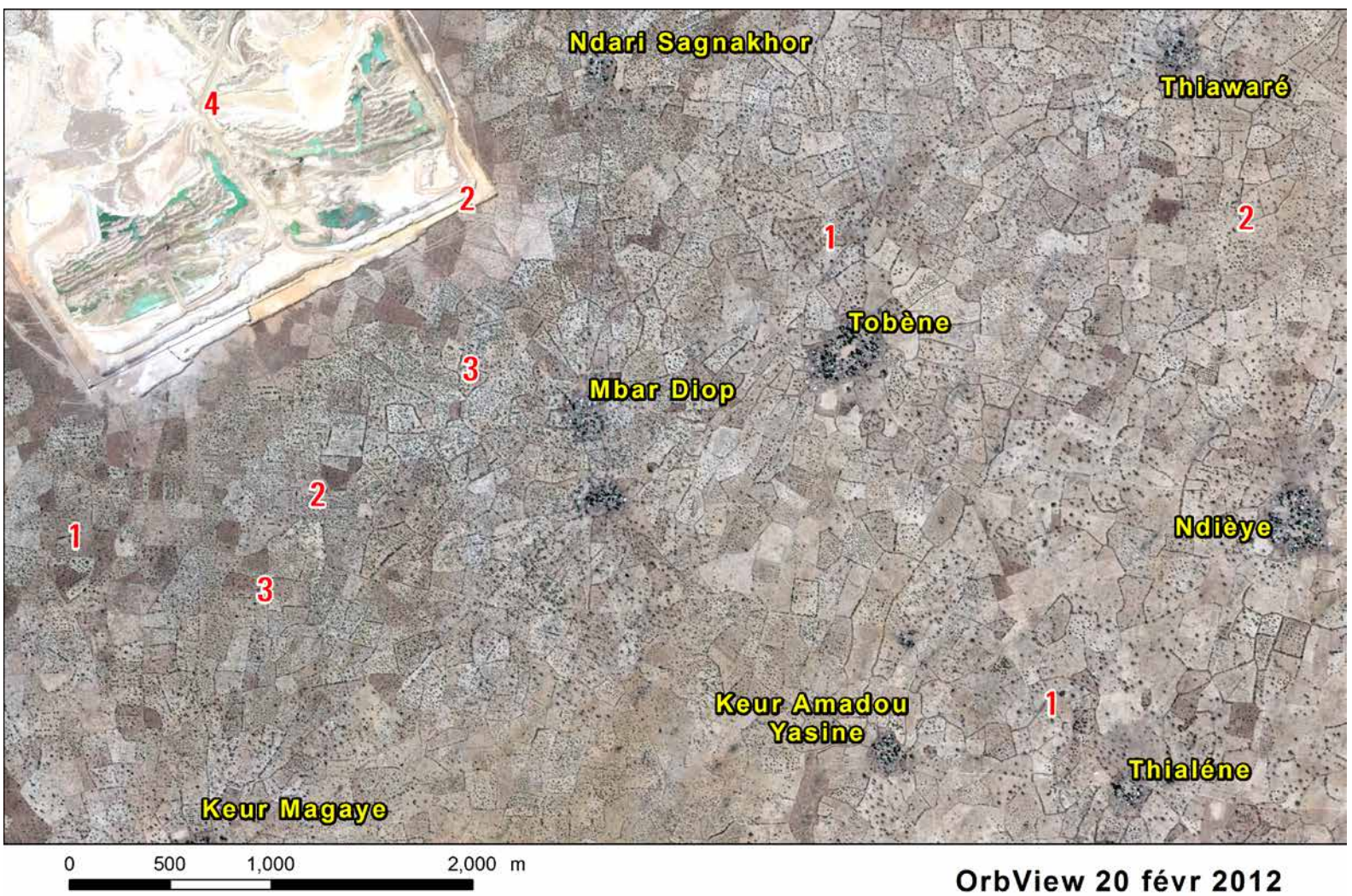
Une série d'images à haute résolution illustrent l'évolution de l'occupation des terres depuis le début des années 1970. L'image satellite Corona de 1968 (image ci-dessus) montre les vestiges d'un couvert arboré et arbustif relativement dense au sein de la zone agricole (1). En 1989, la région a déjà connu une série d'années de sécheresse, qui, en association avec la pression démographique croissante et le défrichement traditionnel des champs pour faciliter l'agriculture mécanisée, a conduit à une nette diminution du couvert arboré (2) (image ci-contre, en haut). L'image satellite OrbView de 2012 (image ci-contre, en bas) confirme la restauration des arbres dans les champs, en particulier dans la zone d'intervention du PREVINOBA autour de Mbar Diop (3). En plus des arbres, les haies-vives contribuent au couvert ligneux total et servent de brise-vent. Les vergers sont passés de 27 pour cent des superficies cultivées en 1989 à 58 pour cent en 2012. Dans les vergers les plus denses, on peut compter jusqu'à 140 arbres par hectare.

La population de Mbar Diop est très consciente des multiples bénéfices apportés par les arbres. Les tempêtes de poussière sont devenues moins fréquentes et les surfaces ombragées sont plus importantes. La population attribue également l'augmentation récente de la pluviométrie à l'accroissement du couvert arboré. Certaines des espèces de plantes et d'animaux qui avaient disparu sont à nouveau présentes dans la région. De plus, les bénéfices économiques du reboisement sont également considérables. La vente de bois, de noix, et de fruits génère un revenu estimé à 1 500 à 2 400 dollars américains par hectare et par an.

La réussite des investissements de reboisement est toutefois menacée par une exploitation minière, dont on peut observer l'empiètement sur la région à partir



Photographie aérienne juil 1989



OrbView 20 févr 2012

du nord-est (4). Elle a déjà déplacé des villages et continue son expansion en direction des vergers les plus denses, suscitant de grandes inquiétudes au sein de la population de Mbar Diop. Non seulement les habitants craignent pour l'existence de leur village et de son terroir, mais ils ressentent déjà les effets de la pollution chimique en provenance de la mine de phosphate. Une discussion et une résolution de la concurrence en matière d'utilisation des terres entre les agriculteurs et la concession d'exploitation minière est urgente.

GAMBIE
SÉNÉGAL

Forêt Classée de Pata

Forêt Classée du Guimara

Corona 26 déc 1965

0 5 10 20 km

Landsat 22 déc 1979

La forêt classée de Pata en Casamance : une forêt en voie de disparition

La forêt classée de Pata est située au sein d'une vaste zone de forêt claire soudanienne, entrecoupée d'étroites forêts galeries longeant les cours d'eau, qui jadis s'étendait du fleuve Gambie au fleuve Casamance. On y trouve plus de 20 espèces de plantes ligneuses et de nombreuses autres espèces du type climatique guinéen sont présentes dans les forêts galeries (Stancioff et al., 1986). Bien que ces forêts claires soient très hétérogènes au niveau de leur composition floristique, leur structure est remarquablement uniforme. Outre leur valeur écologique en tant qu'écosystème forestier, ces forêts claires sont également des zones de pâturage extensif pour le bétail.

Production de charbon de bois

GRAY TAPPAN / USGS

Couvrant 640 km², la forêt de Pata est la plus grande forêt classée du sud du Sénégal. Entre les années 1930 et le début des années 1970, l'intégrité de la forêt classée était bien respectée. L'image Landsat de 1979 montre que la forêt claire était encore intacte au sein des limites de la zone protégée, bien que plusieurs petits champs cultivés

GAMBIE
SÉNÉGAL

Forêt Classée de Pata

Forêt Classée du Guimara

30 oct 2014
© 2016 Google \ Image © 2016 DigitalGlobe

0 5 10 20 km

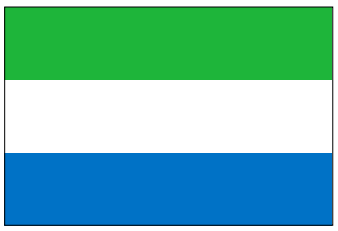
Landsat 3 déc 2015

y soient déjà visibles. La situation a profondément changé à la fin des années 1980 lorsque les agriculteurs Wolof de la région agricole du Saloum, à la recherche de nouvelles terres à cultiver, sont venus s'installer dans les vallées et autour de la forêt classée de Pata. En 1999, 28 pour cent de la forêt claire avaient été défrichés pour faire place aux cultures, alimentant les tensions entre les agriculteurs locaux et les immigrants (Tappan et al., 2004).

Comme le montre l'image Landsat de 2015, la forêt classée de Pata n'est plus dominée par un paysage forestier. L'expansion agricole incontrôlée qui s'est développée autour de nombreux nouveaux villages ou hameaux, la récolte de bois pour la production de charbon et l'abattage sélectif des essences d'arbres à valeur commerciale, ont conjointement décimé la forêt claire (voir encadré). En 2013, des discussions ont été menées par l'équipe nationale d'AGRHYMET au Sénégal avec des groupes cibles dans plusieurs villages autour de la forêt de Pata. Ces discussions avaient pour but de recueillir les perspectives des populations locales sur la transformation des paysages. Les villageois ont mentionné la pression démographique, qui accroît la demande pour les terres agricoles, comme principale responsable des changements paysagers. Ils ont également évoqué la forte immigration des familles venant du Saloum. Comme facteurs secondaires, ils citèrent les changements climatiques — en particulier la diminution de la pluviométrie et l'augmentation des températures qui, combinées aux feux de brousse, ont accéléré la dégradation de la forêt. Enfin, ils ont également évoqué la pression du marché pour le bois à haute valeur commerciale, qui est influencé par une forte demande et par l'exportation du bois vers la Gambie, puis vers la Chine.

GRAY TAPPAN / USGS

Vue aérienne de la forêt classée de Pata

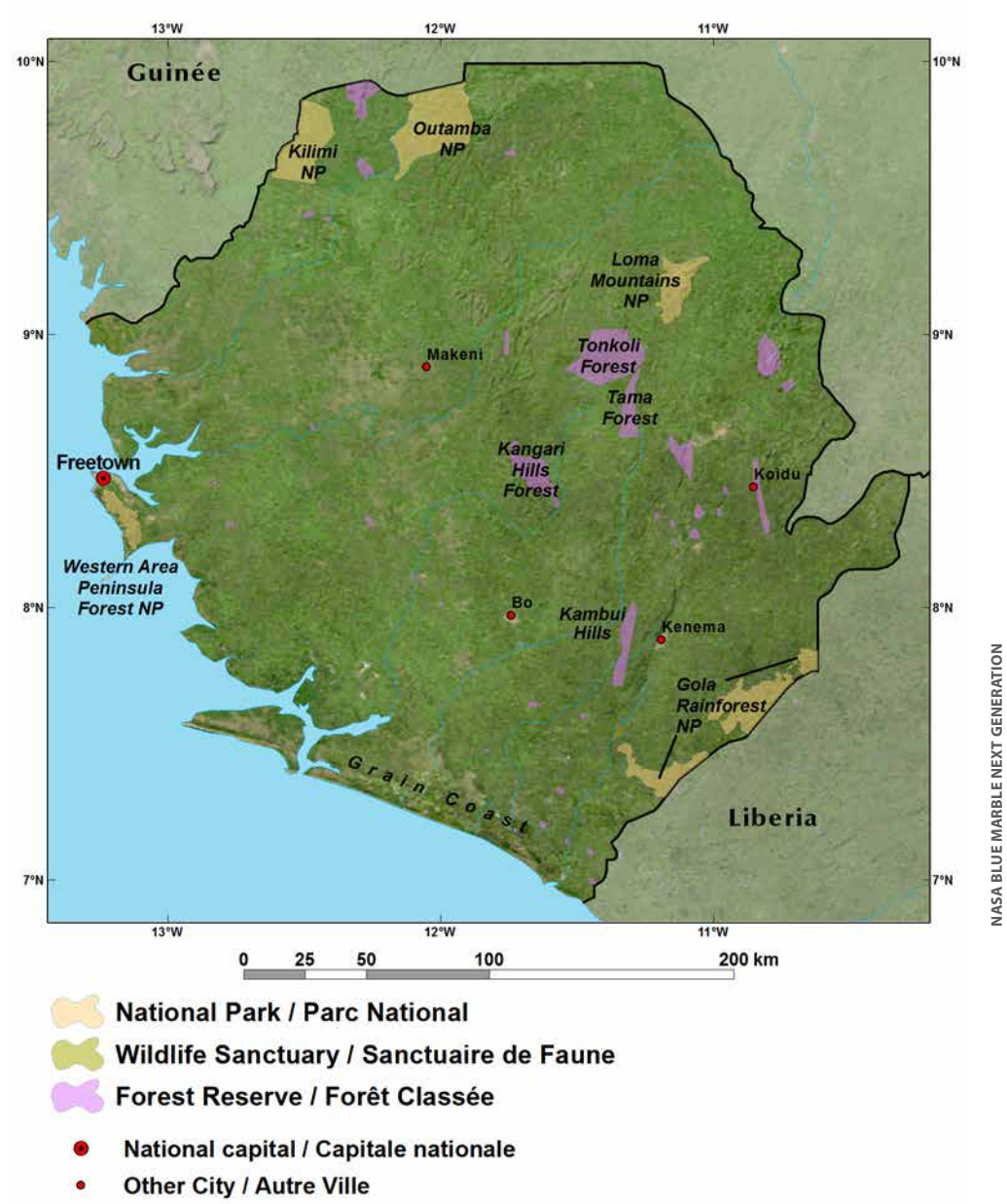


La République de

Sierra Leone

Superficie totale: 71 740 km²
Population estimée en 2013: 6 179 000

La Sierra Leone occupe une place importante dans l'histoire de la traite transatlantique des esclaves. Sa capitale, Freetown, fut fondée en 1787 pour accueillir les esclaves affranchis rapatriés de Londres et des Amériques. Située sur une péninsule côtière, la capitale surplombe le troisième plus grand port naturel au monde. Le pays se caractérise par un climat tropical humide avec une pluviométrie annuelle variant de 1 900 mm au nord-ouest à plus de 4 000 mm sur la côte, faisant de la Sierra Leone le pays le plus humide de l'Afrique de l'Ouest. La zone côtière est formée par une plaine et plusieurs zones marécageuses occupées par des mangroves. Cette plaine s'étend vers l'intérieur des terres, pour laisser place à un paysage de collines boisées et un plateau intérieur entrecoupé de quelques hauts sommets recouverts de forêt dense. La complexe végétation de la Sierra Leone est caractérisée par une mosaïque de forêts denses, forêts claires, savanes et cultures. L'économie du pays repose surtout sur ses riches ressources naturelles mais se relève encore d'une guerre civile qui a détruit la plupart des institutions avant de prendre fin au début des années 2000. L'agriculture est la principale activité économique ; elle emploie les deux-tiers de la population active et représente 66,8 pour cent du produit intérieur brut du pays (PIB) (CIA, 2013). La Sierra Leone possède également des ressources minérales importantes — en particulier le minerai de fer — dont l'économie du pays a fortement dépendu au cours des dernières années. Le pays compte également parmi les plus grands producteurs de titane et de bauxite, est un gros producteur d'or et se classe dans les dix premiers pays producteurs de diamants.



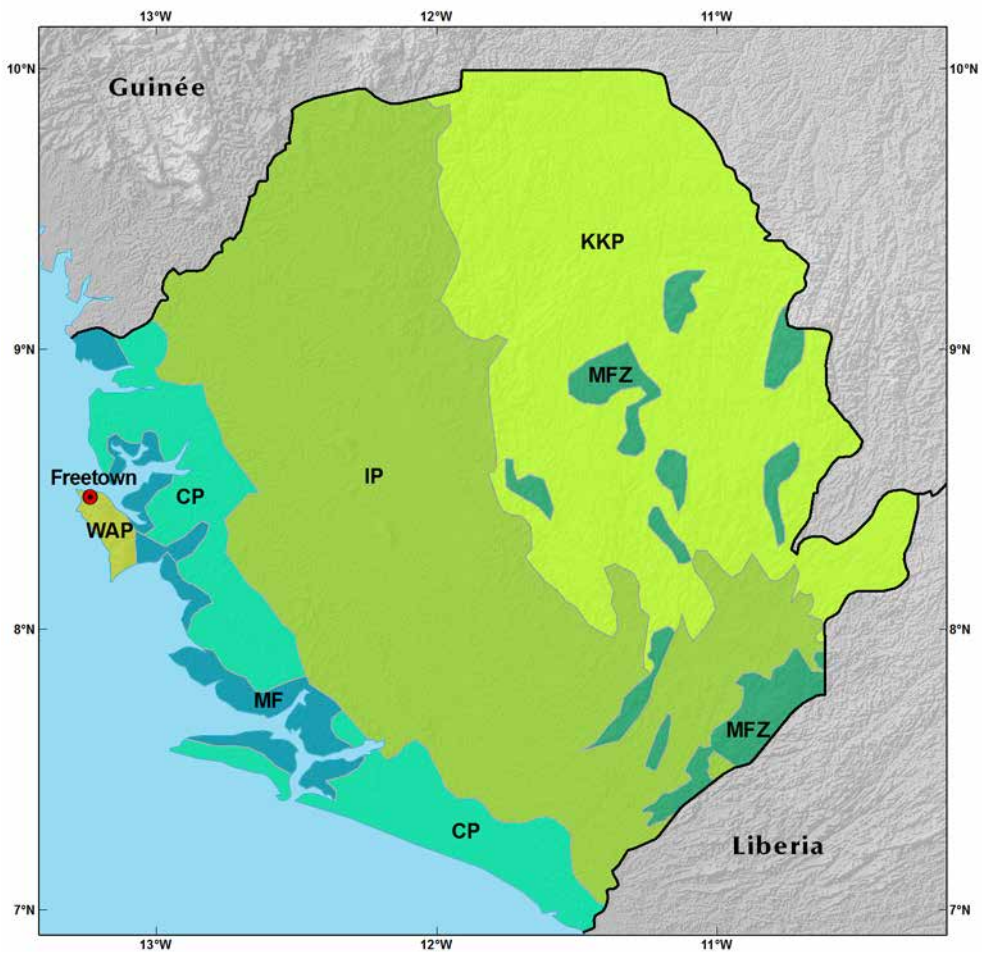
NASA BLUE MARBLE NEXT GENERATION

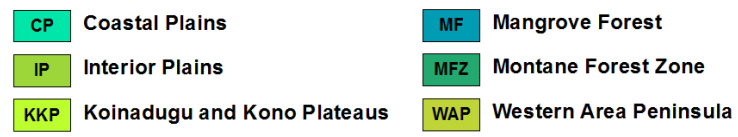
Enjeux environnementaux:

- Déforestation
- Perte de biodiversité
- Pays le plus humide d'Afrique de l'Ouest
- Ressources minérales importantes
- Potentiel élevé pour l'écotourisme

Forêt claire dans le parc national d'Outamba-Kilimi

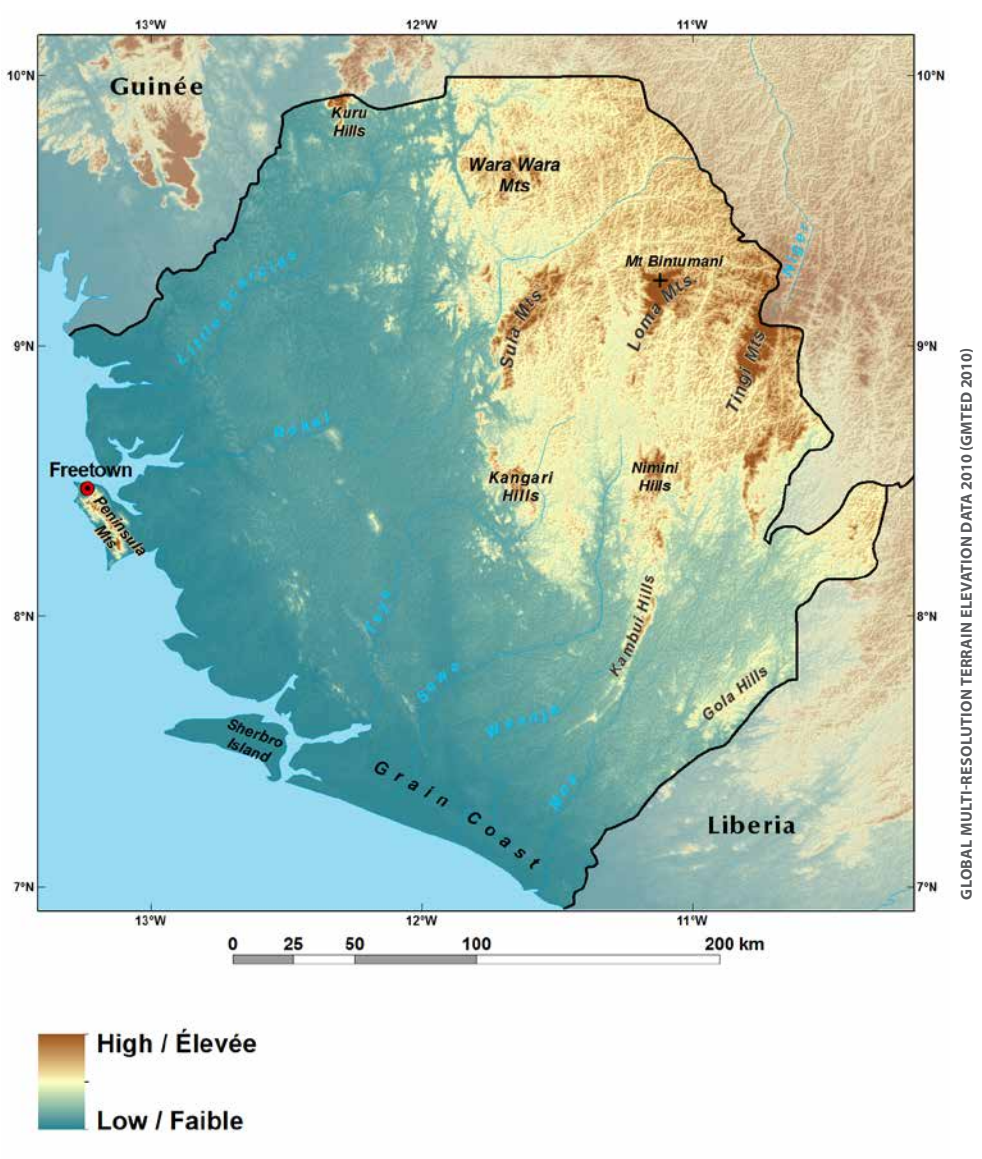
Écorégions





La Sierra Leone est divisée en quatre régions principales. À l'est et au nord, l'écorégion des Koinadugu and Kono Plateaus (KKP – Plateaux Koinadugu et Kono) est un prolongement des hauts plateaux guinéens interrompu par plusieurs montagnes isolées telles que Tingi et Loma — où le mont Bintumani culmine à 1 948 m. Le plateau est essentiellement recouvert d'une mosaïque de forêts claires et de savanes, colonisée par les cultures. Les forêts des hautes sommets de la Montane Forest Zone (MFZ – Forêt montagnarde) constituent des vestiges de forêt tropicale humide, souvent protégés en tant que forêt classée ou parc national. La portion septentrionale des Koinadugu and Kono Plateaus (KKP) reçoit relativement moins de précipitations, ce qui résulte en un couvert forestier moins dense et moins haut, même au sein des peuplements matures de forêt claire (Munro and van der Horst, 2012). Parallèles à la côte mais en retrait de la zone côtière, se trouvent les Interior Plains (IP – Plaines intérieures). Cette écorégion, formée par une plaine de basse altitude couverte de forêts claires, savanes et terres agricoles, représente environ la moitié du pays. Les Coastal Plains (CP – Plaines côtières) et les zones de Mangrove Forest (MF – Mangroves) longent le littoral atlantique. Le massif du Gabro forme l'écorégion de la Western Area Peninsula (WAP – Péninsule de la région occidentale) où se dresse la capitale Freetown, 200 m à 1 000 m au-dessus de l'étroite bande littorale (Munro and van der Horst, 2012).

Relief

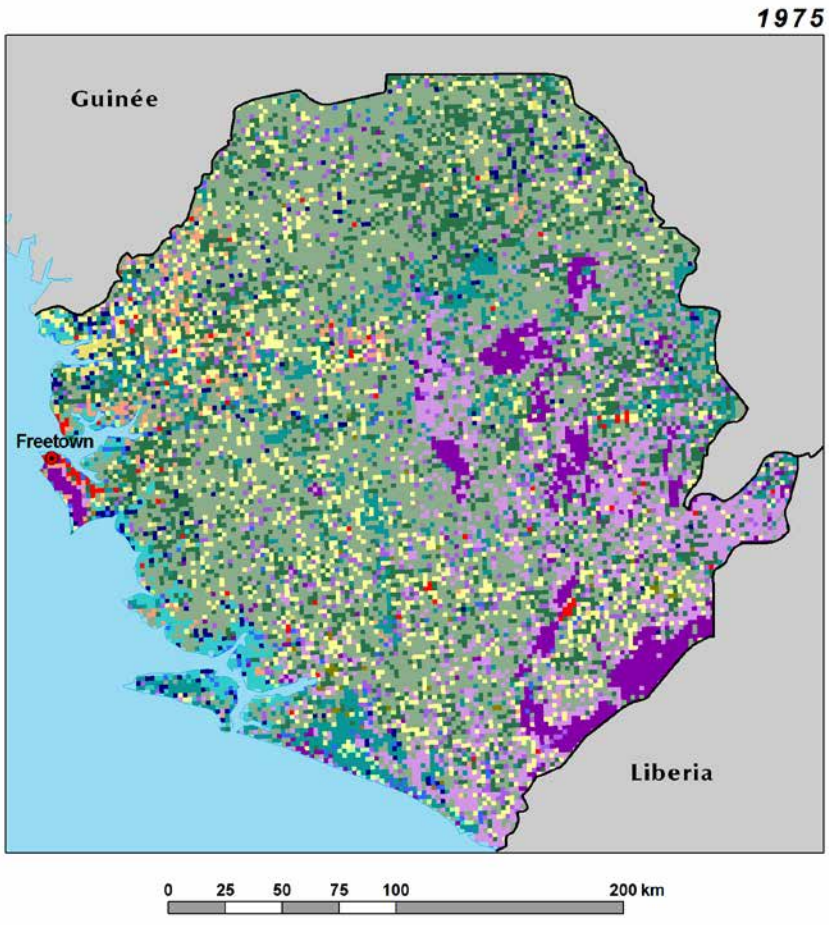


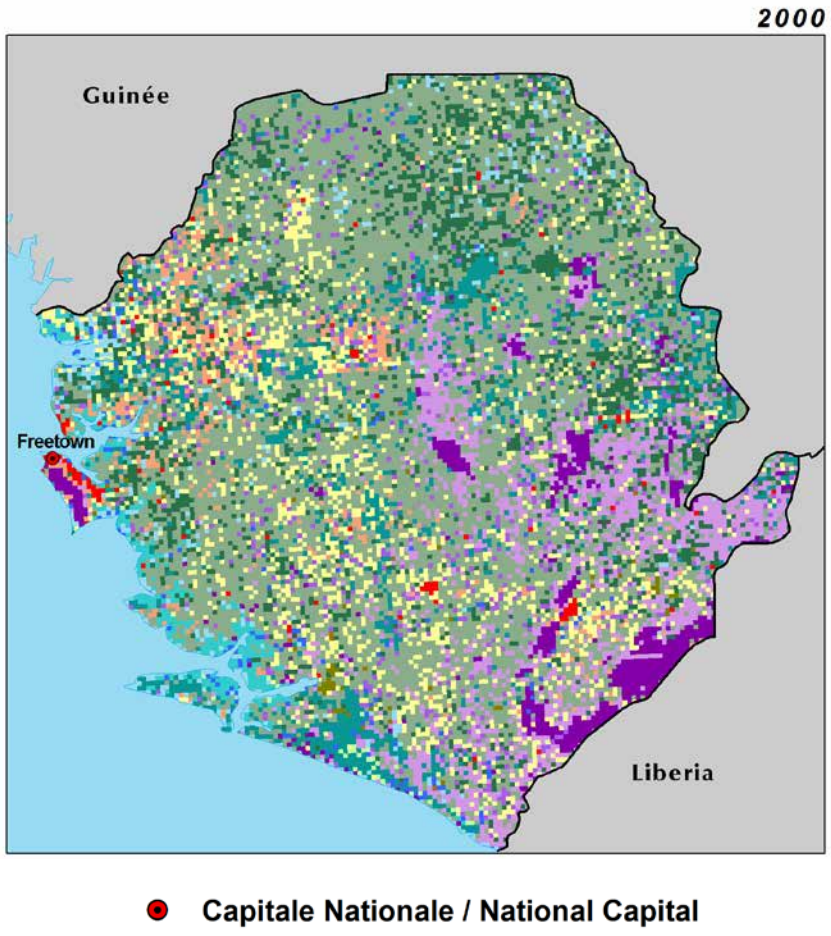
GLOBAL MULTI-RESOLUTION TERRAIN ELEVATION DATA 2010 (GMTED 2010)

Rapides sur la Petite Scarcies dans le parc national d'Outamba-Kilimi

GRAY TAPPAN / USGS

PHOTO (CI-CONTRE): GRAY TAPPAN / USGS

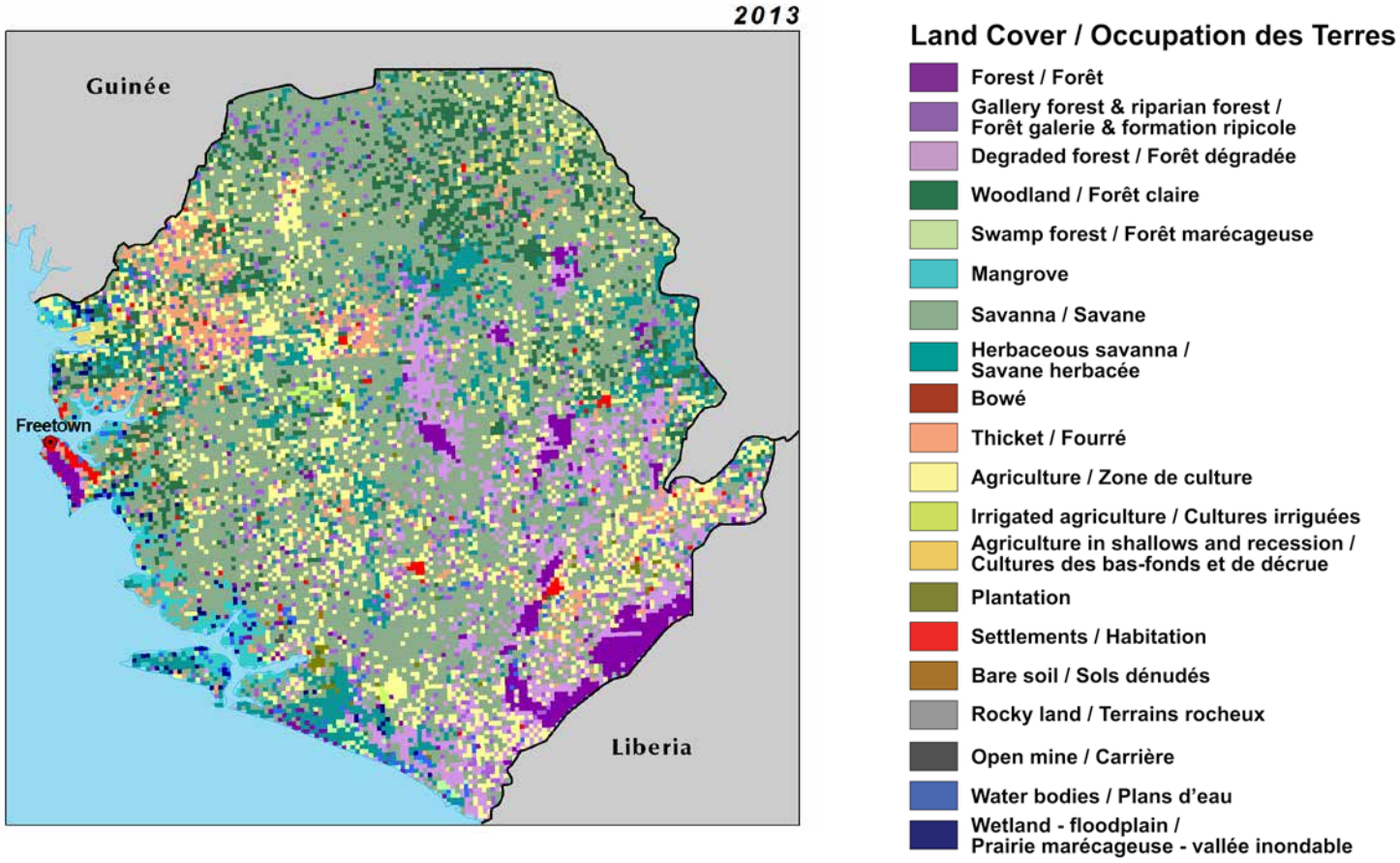




Une comparaison visuelle des trois cartes révèle des changements majeurs au sein de l'utilisation et l'occupation des terres en Sierra Leone au cours des 38 ans. Le changement de l'occupation des terres le plus important sur le plan environnemental est la disparition des forêts denses et des forêts claires dans l'ensemble du pays. La forêt est rare et se rencontre essentiellement sur les sommets de la Montane Forest Zone (MFZ– Forêt montagnarde). Même si la Sierra Leone se situe au sein de l'écosystème de la forêt de Haute Guinée, il est peu probable que le pays ait autrefois été largement recouvert de forêt (Munro and van der Horst, 2012). Entre 1975 et 2013, la Sierra Leone a perdu 30 pour cent de sa superficie en forêt, soit environ 1 100 km^2, à un taux annuel moyen de 0,8 pour cent. Ce taux de déforestation a toutefois ralenti depuis la fin de la guerre civile, avoisinant 0,4 pour cent par an en moyenne entre 2000 et 2013. La déforestation la plus importante s'est produite sur les collines de Tama-Tonkolili et Nimini.

En 1975, les parcelles de forêt dense étaient entourées d'une mosaïque de forêts dégradées, forêts galeries et forêts claires – qui n'a d'ailleurs pas été épargnée par la déforestation. Les forêts dégradées ont diminué de 26 pour cent, soit environ 2 000 km^2, tandis que les forêts galeries ont perdu 700 km^2. La forêt claire se trouve surtout dans les écorégions des Koinadugu and Kono Plateaus (Plateaux Koinadugu et Kono) et les Interior and Coastal Plains (Plaines intérieures et côtières), associée aux savanes et aux fourrés. En 1975, la forêt claire constituait la seconde classe d'occupation des terres en termes de superficie après les savanes, couvrant 15,5 pour cent du pays. Au cours des 38 ans, cette superficie a diminué de 48 pour cent, soit 5 400 km^2, et ne représentait plus que 8 pour cent du territoire en 2013. Si l'on considère toutes les classes de forêts, la Sierra Leone a perdu 36 pour cent de ses habitats forestiers depuis 1975.

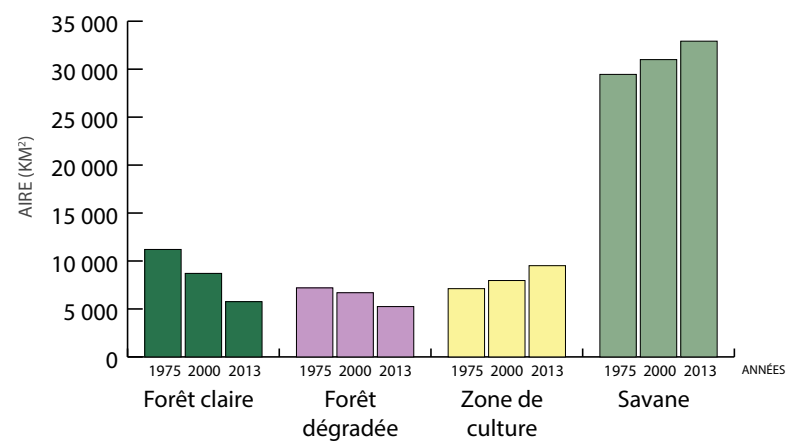
Les collines de Kuru



L'expansion des cultures, la pratique de l'agriculture itinérante sur brûlis, l'exploitation forestière, l'exploitation minière et le pâturage sont les principaux facteurs affectant la végétation et l'utilisation des terres en Sierra Leone. Du fait de la demande croissante pour les produits forestiers et la production alimentaire, la moitié des habitats forestiers perdus ont été transformés en savanes et un tiers en terres cultivées. L'agriculture itinérante a été pratiquée de longue date en Sierra Leone. Dans ce système, une parcelle de forêt est brûlée, défrichée et mise en culture, en général pour une courte période (1 à 2 ans), après quoi elle est laissée en jachère pendant plusieurs années. Le taux d'expansion agricole a quadruplé depuis la fin de la guerre civile, passant de 32 km² par an sur la période 1975–2000 à 130 km² par an en moyenne entre 2000 et 2013. Globalement les superficies cultivées ont augmenté de 35 pour cent, soit 2 400 km² entre 1975 et 2013. L'agriculture s'est surtout étendue dans les Interior Plains (Plaines intérieures) et dans la section nord des Koinadugu and Kono Plateaus (Plateaux Koinadugu et Kono). En Sierra Leone où l'eau est abondante, les cultures des bas-fonds et de décrue sont également très courantes. Beaucoup de prairies marécageuses ont été converties en bas-fonds cultivés ; dont la superficie a doublé, atteignant 1 180 km² en 2013.

Une large portion de la population de Sierra Leone tire sa subsistance de l'agriculture et l'expansion agricole est essentiellement stimulée par la croissance démographique. Alors que la population a crû de 2,7 million à 6,1 millions d'habitants entre 1975 et 2013 — une progression de 123 pour cent — la superficie occupée par les habitations (villes et villages) n'a augmenté que de 36 pour cent.

Classes majoritaires



Classes minoritaires

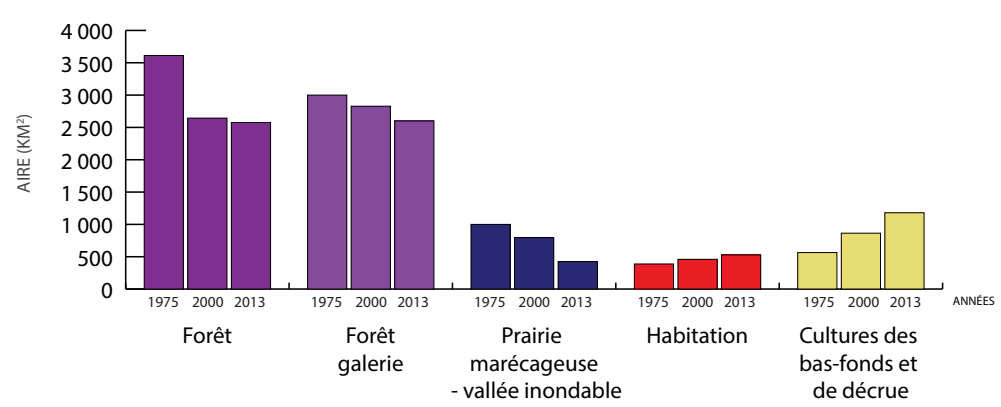
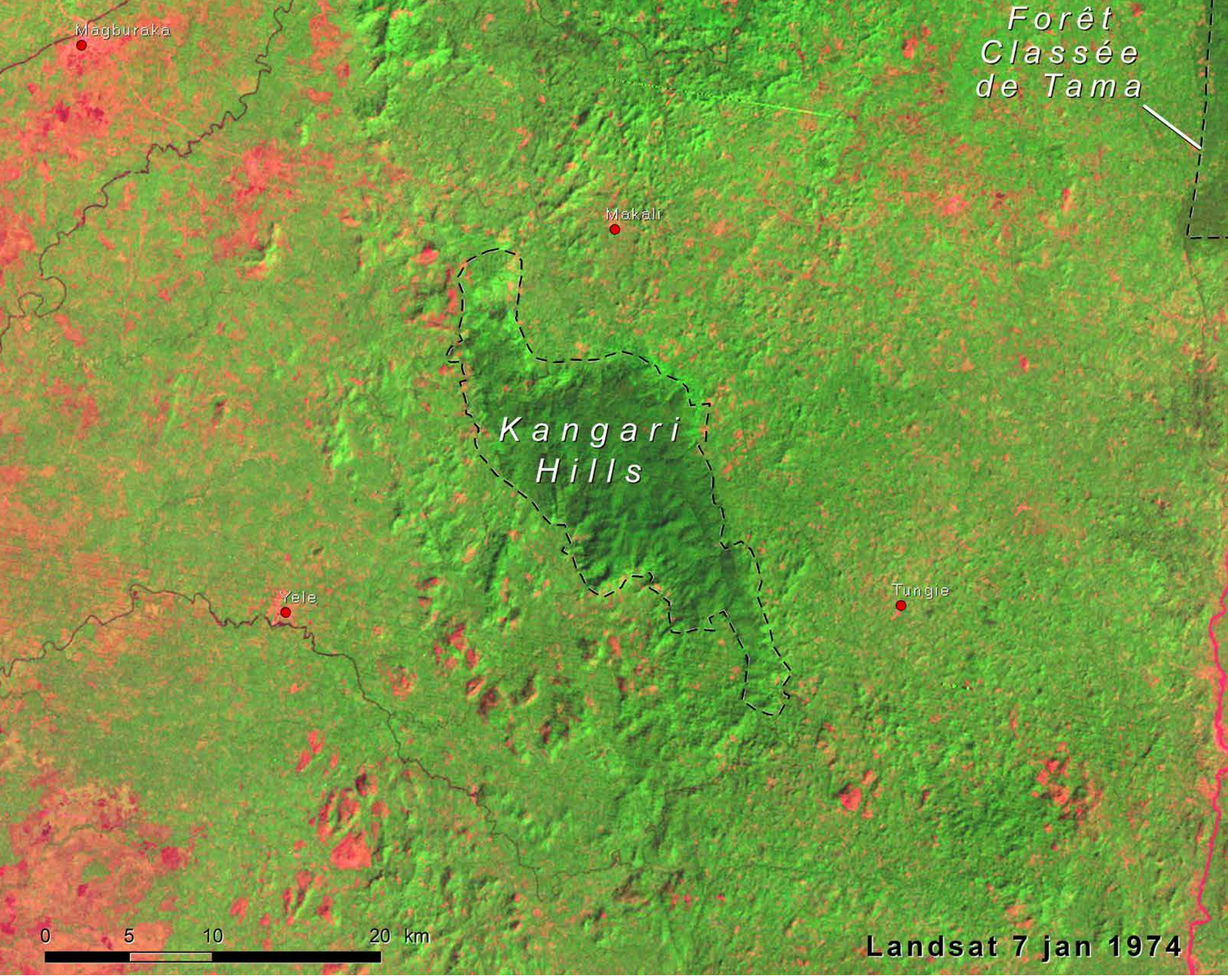


PHOTO (CI-CONTRE): GRAY TAPPAN / USGS

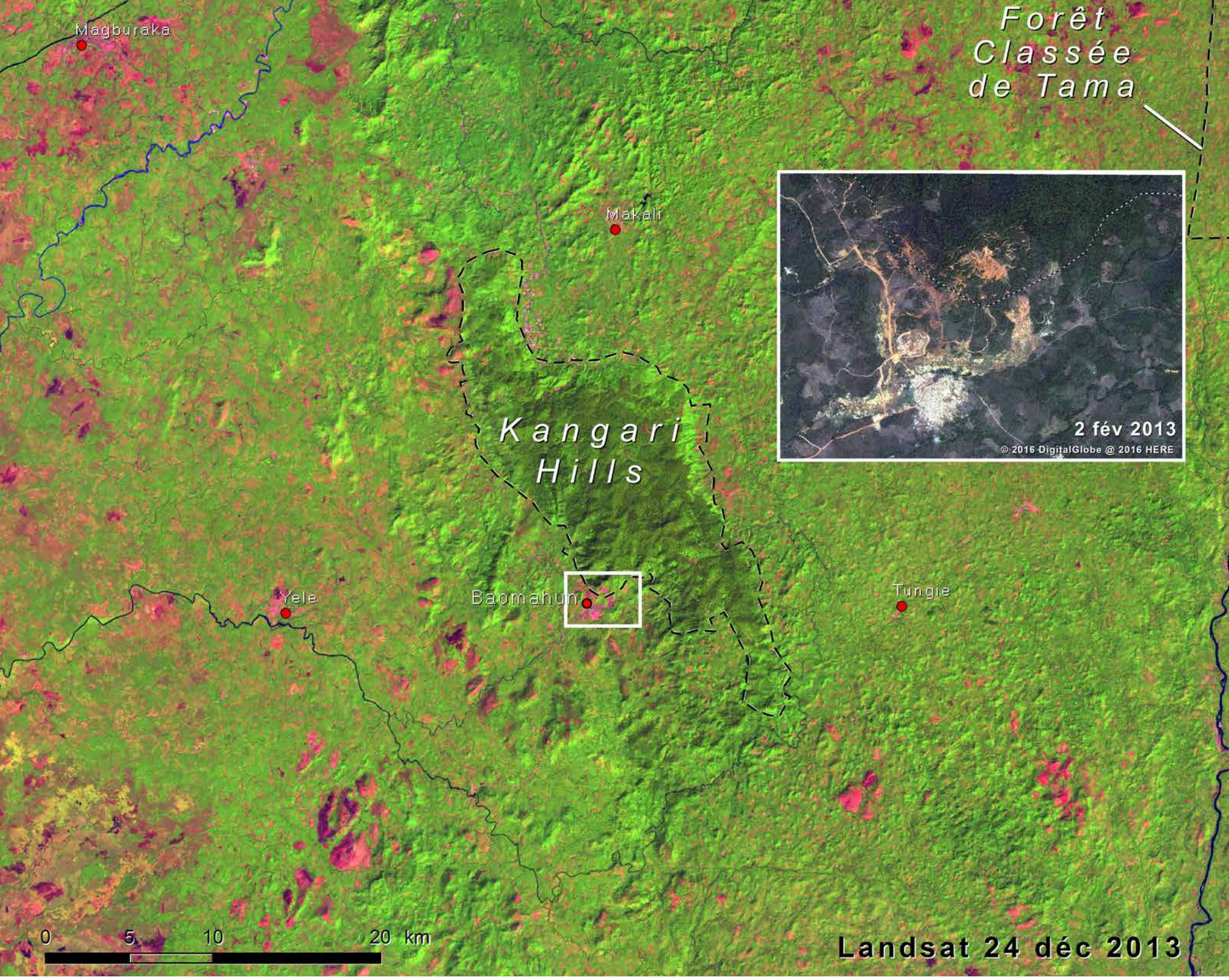


Les Kangari Hills: une forêt classée aux utilisations concurrentes

La Sierra Leone est dotée de deux atouts naturels importants, ses ressources minières et sa faune et flore ; tous deux présents dans la forêt classée des Kangari Hills. La forêt classée couvre 210 km^2, et est l'un des rares vestiges de l'écosystème de la forêt de Haute Guinée en Sierra Leone. Protégées depuis 1924, les Kangari Hills abritent une population relique d'éléphants forestiers, de chimpanzés et d'autres primates, ainsi que 115 espèces d'oiseaux (Brncic et al., 2010). La forêt est aussi une source de plantes médicinales et d'épices pour la population locale.

Les images Landsat de 1974 et 2013 révèlent une stabilité remarquable de la superficie de la forêt au sein de la zone protégée des Kangari Hills. La forêt se distingue en vert foncé au centre des images, entourée d'une mosaïque de terres agricoles, savane et forêt dégradée. Quelques champs défrichés sont visibles à l'intérieur de la forêt classée (parcelles rose clair), mais leur étendue n'a pas changé de manière significative depuis les années 1970. L'empiètement de l'agriculture s'est surtout produit dans le nord de la forêt classée, où de nombreux villages se sont établis. En comparaison, la forêt classée de Tama, au nord-est des Kangari Hills, avait complètement disparu en 2013 ; remplacée par des terres cultivées et des savanes.

Des routes d'exploitation forestière sont également visibles dans la partie sud de la forêt classée des Kangari Hills. La production et le commerce de charbon de bois ont fortement augmenté dans la région au cours de la dernière décennie, et sont devenus tellement rentables qu'ils ont progressivement remplacé l'agriculture comme une source de revenus principale. À l'inverse du bois de chauffe qui provient habituellement des exploitations agricoles, le bois pour le charbon est récolté dans les forêts, dont les essences de bois dur à grande valeur commerciale sont les cibles principales.



La forêt classée des Kangari Hills est également une zone d'extraction artisanale et illégale de l'or. De plus, la première exploitation minière aurifère industrielle a débuté en 2013 près du village de Baomahun, juste au sud-ouest de la forêt classée (voir encadré), par la société britannique Cluff Gold. La société déclare avoir découvert 3 millions d'onces (environs 93 tonnes) d'or dans et autour des Kangari Hills. Cette découverte a une valeur supérieure au double de la totalité de l'économie de la Sierra Leone ; et les taxes sur les revenus de l'exportation de cet or pourraient être réinvesties dans la reconstruction de l'infrastructure du pays (McClanahan, 2012). Cependant, la mine à ciel ouvert laisse une large empreinte dans le paysage.

Non seulement la déforestation réduit les ressources forestières disponibles ; mais elle diminue également les habitats favorables pour la survie de la faune sauvage et expose les sols à l'érosion. Avec une moyenne pluviométrique annuelle de 3 500 mm, les inondations et les glissements de terrain sont fréquents sur les sols dénudés de cette zone.

Grâce à un noyau relativement intact de forêt dense, la forêt classée de Kangari Hills offre un énorme potentiel pour la conservation de la biodiversité. En raison de son étendue et de la qualité de son habitat, la forêt classée est actuellement considérée comme site de lâcher pour les chimpanzés captifs réhabilités. Mais la forte demande liée aux revenus aurifères exercera sans nul doute une pression extrême sur la zone. Le futur de la forêt classée des Kangari Hills dépendra d'une prise en considération des intérêts concurrentiels et de la mise en place d'un équilibre délicat entre les objectifs de restauration à long terme et les opportunités de revenus tirés de l'exploitation des ressources de la zone protégée.

KENNY LYNCH / FLICKR / CC BY-NC-ND 2.0

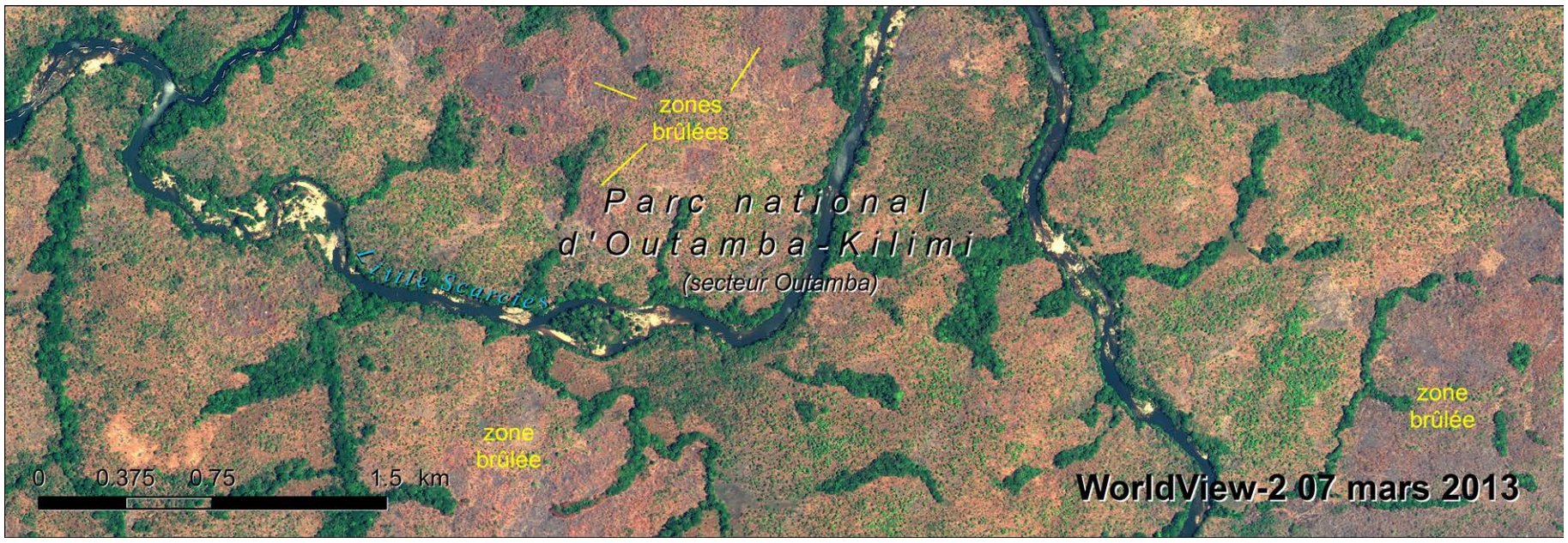
L'activité minière dégrade l'écosystème forestier et laisse le sol vulnérable à l'érosion et aux glissements de terrain.

GUINÉE
SIERRA LEONE
voir encadré
feu en cours
Loto
Little Scarcies
voir page ci-contre
Parc national d'Outamba-Kilimi
(secteur Outamba)
Little Scarcies
Mongo
0 2.5 5 10 km
Landsat 15 avril 2014

Le parc national d'Outamba-Kilimi

Le parc national d'Outamba-Kilimi, situé le long de la frontière nord-ouest de la Sierra Leone avec la Guinée, est composé de deux unités séparées : Outamba à l'est (présenté ci-dessus) et Kilimi à l'ouest. Les deux sections sont essentiellement couvertes par des savanes boisées avec quelques petites zones de forêts, forêts galeries et de savane ouverte. D'une manière générale, Outamba est plus boisé que Kilimi et possède un relief plus marqué. Créé en 1995 lorsque la pression exercée par la chasse menaçait la survie de la faune sauvage de cette région, il fut le premier parc national du pays.

La majorité des 2 200 mm de pluie reçus en moyenne par la région tombent de juin à septembre ; suivis par une saison sèche qui dure approximativement de novembre à avril. La végétation pousse pendant les pluies puis la plupart se dessèche, formant une source naturelle de combustible pour les feux saisonniers. Le feu est un élément naturel du paysage de savane soudanienne ; il maintient les démarcations entre la savane herbacée et les zones



de forêt plus denses qui restent vertes toute l'année (Trollope et Trollope, 2010 ; Hoffman et al., 2003). Des zones brûlées et un feu encore actif sont visibles sur l'image Landsat acquise à la fin de la saison sèche en 2014. Le contraste entre la saison sèche et la saison des pluies peut être observé dans les deux images à haute résolution (ci-dessus). La première image (ci-dessus, en haut) date de la fin de la saison sèche lorsque les zones de savane sont devenues dormantes et des zones brûlées sont visibles sur l'ensemble du paysage. La seconde image (ci-dessus, en bas) a été prise après les pluies, lorsque toute la végétation est à nouveau verte et que la saison sèche suivante débute à peine.

L'influence humaine au sein du parc national d'Outamba-Kilimi est minimale ; le parc ne compte qu'environ 20 à 25 petites zones d'habitations (voir encadré ci-contre) (Brncic, 2010). Bien que le parc national soit ouvert au public, l'accès aux véhicules motorisés est limité et les visiteurs doivent visiter le parc à pied. L'habitat relativement vierge du parc assure la survie des populations de plusieurs espèces de primates dont le chimpanzé, le singe colobe roux, le singe colobe blanc-et-noir, le babouin olive et le mangabey enfumé (STEWARD, 2012 ; Brncic, 2010). Il abrite également un certain nombre de grands mammifères y compris des éléphants, hippopotames, phacochères, potamochères, léopards, buffles africains, guibs harnachés, bongos, duikers, gazelles et autres espèces d'antilopes (Brncic, 2010). On y compte 250 espèces d'oiseaux, y compris deux espèces dont le statut de conservation à l'échelle mondiale est préoccupant (Okoni-Williams et al., 2001).

Les atouts naturels du parc peuvent constituer un potentiel pour le développement de l'écotourisme. Les revenus du tourisme pourraient être bénéfiques pour les communautés riveraines et aider à établir la confiance et un soutien local à l'égard des efforts de conservation en cours (Brncic, 2010). Toutefois, l'emplacement du parc — isolé et éloigné des principales zones urbaines —, combiné au souvenir de la guerre civile dévastatrice de la Sierra Leone (1991–2002) a maintenu le nombre de visiteurs à un niveau faible.

Les autres menaces potentielles concernant l'intégrité du parc comprennent le braconnage et l'exploitation minière. Le braconnage occasionnel des éléphants est un problème selon Dio Metzegeh, un responsable conservateur d'Outamba-Kilimi. Un groupe de braconniers a été arrêté après que plusieurs éléphants eurent été tués en 2009. Les braconniers capturent également des plus petits animaux pour la viande de brousse et pêchent illégalement dans le parc. L'exploitation minière artisanale dans les cours d'eau du parc a également été signalée (STEWARD, 2012).

La République du

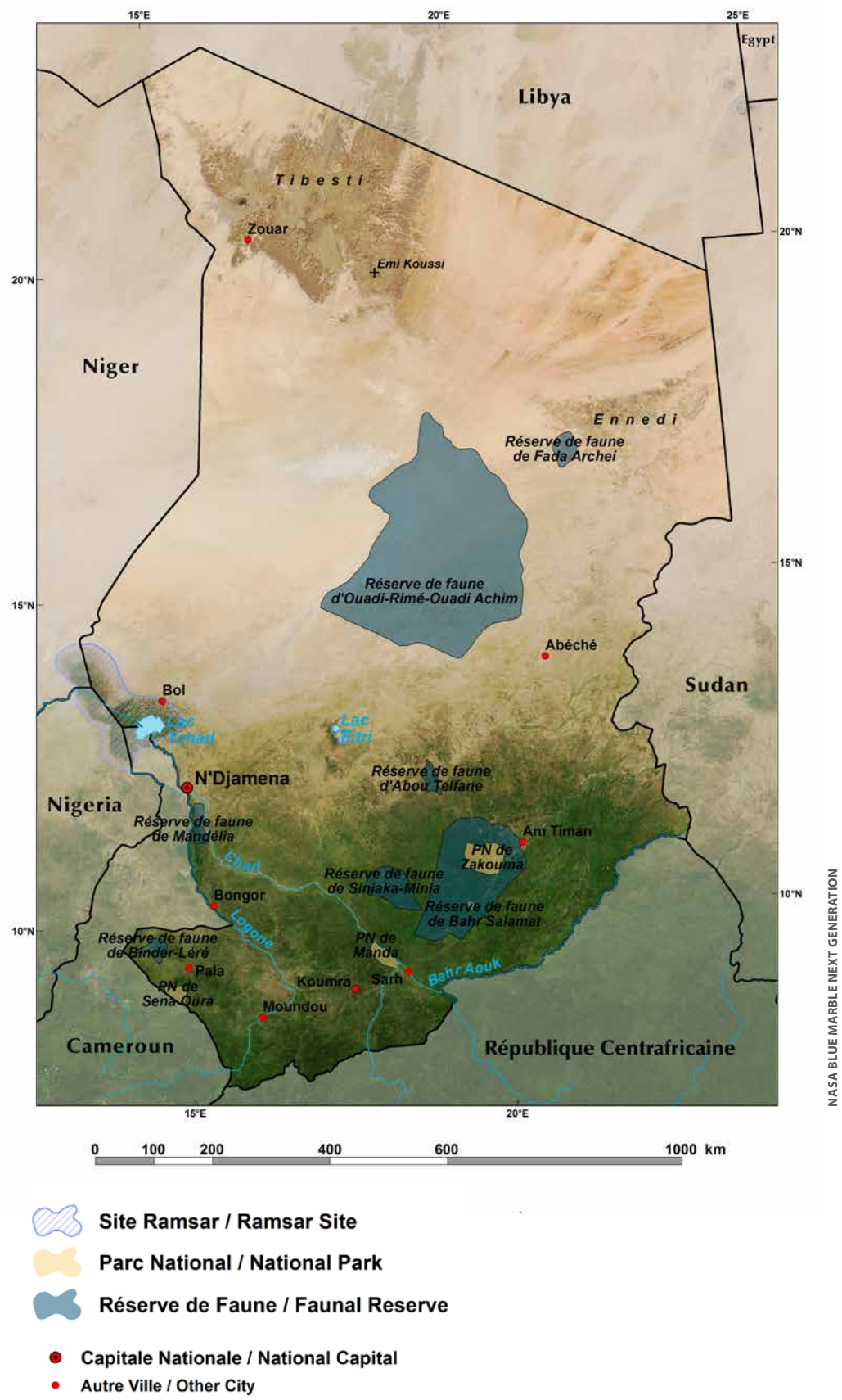
Tchad

Superficie totale: 1 284 000 km²
Population estimée en 2013: 13 146 000

Le Tchad est le cinquième plus grand pays d'Afrique et le deuxième plus grand pays sahélien, après le Soudan. Le territoire tchadien dévoile d'importants contrastes géographiques. Le tiers nord, occupé par le désert du Sahara, est faiblement peuplé (environ 1 pour cent de la population). La partie centrale du pays appartient à la zone sahélienne et les précipitations y sont plus importantes — 300 à 600 mm par an. La capitale N'Djamena, ainsi que le lac Tchad, se situent dans cette région. Le lac Tchad, alimenté par les deux uniques fleuves du pays (le Chari et le Logone), est le plus grand plan d'eau du Sahel et un pôle économique régional majeur. Cependant, face aux aléas climatiques régionaux et à la surexploitation de ses ressources, la surface de ce lac peu profond (1,5 m de hauteur d'eau en moyenne) n'est plus qu'une fraction de ce qu'elle était il y a 50 ans. La population du Tchad est concentrée dans la moitié sud du pays où le climat soudanien apporte des précipitations annuelles qui varient de 600 à 1 300 mm. C'est dans le sud du Tchad que l'on trouve les plus vastes étendues relativement intactes de savanes boisées et de forêts claires du Sahel. La découverte d'artéfacts et de fossiles dans le nord du Tchad, notamment le crâne de Toumaï datant d'environ 7 millions d'années et considéré comme l'une des premières espèces de la lignée humaine, témoigne de la richesse historique et archéologique du pays. Au cours de la dernière décennie, l'économie tchadienne, traditionnellement basée sur l'agriculture et l'élevage, s'est vue bouleversée par l'essor des exportations pétrolières. Outre le pétrole, le Tchad dispose également d'importants gisements d'or, de marbre et de natron.

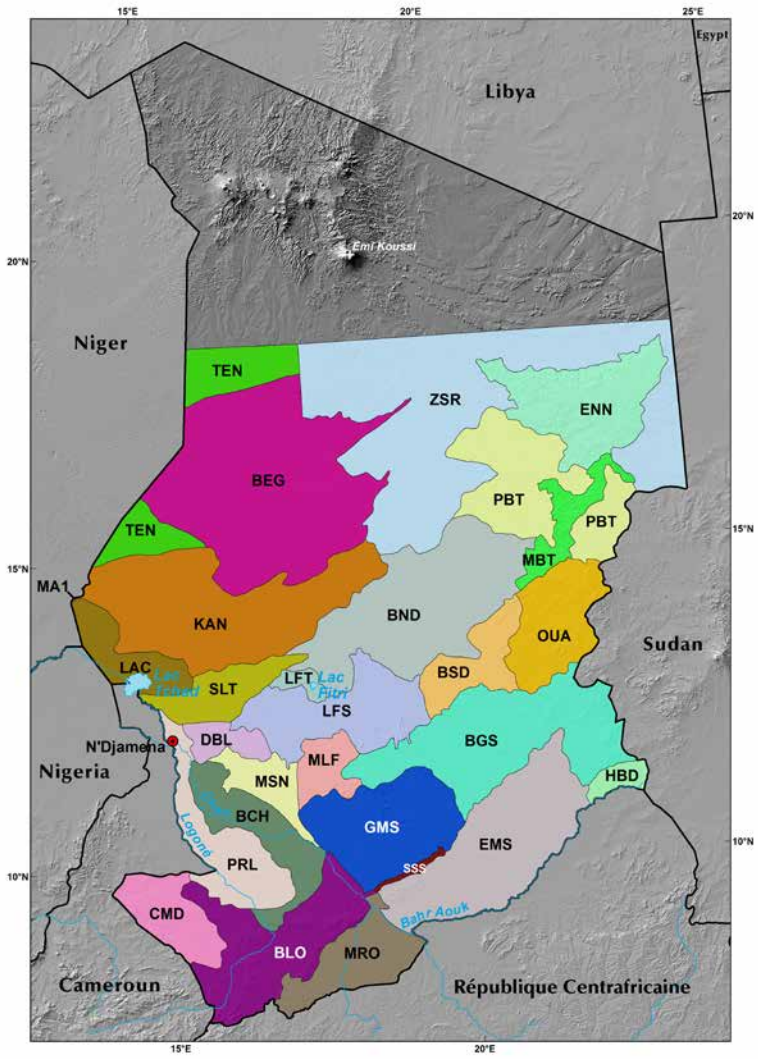
Enjeux environnementaux:

- Désertification
- Déforestation
- Assèchement du lac Tchad
- Ressources pétrolières



Le massif de Guéra près de Mongo dont le profil suggère une femme allongée sur le dos, connu localement sous le nom de "Reine du Guéra".

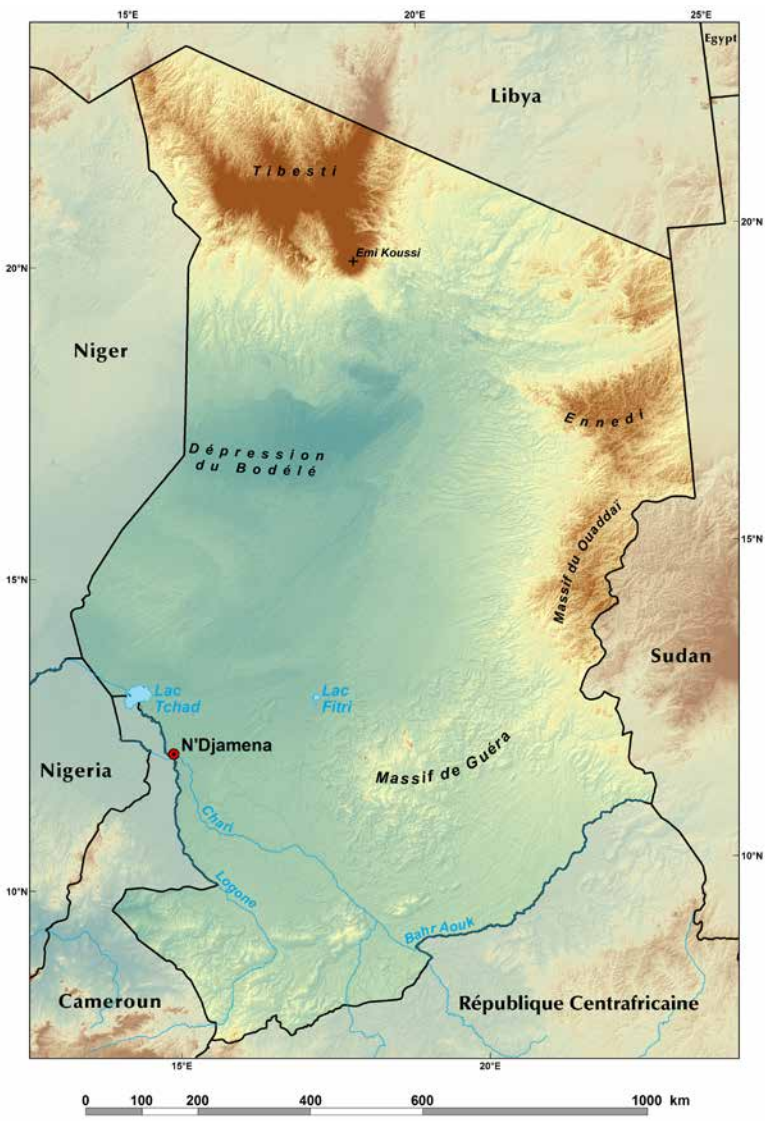
Écorégions



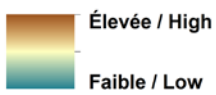
BCH	Bas Chari
BEG	Bassin du Bahr El Gazal ou Soro
BGS	Bande Guera-Salamat
BLO	Bassin du Logone
BND	Batha Nord
BSD	Batha Sud
CMD	Collines du Mayo-Dala
DBL	Dourbali
EMS	Est Moyen-Chari et Salamat
ENN	Ennedi
GMS	Sud Guera, Nord Moyen-Chari, Ouest Salamat
HBD	Hadjer Bandala
KAN	Kanem
LAC	Lac Tchad
LFS	Lac Fitri Sud-Est
LFT	Lac Fitri
MA1	Manga Désertique
MBT	Massif du Biltine
MLF	Melfi
MRO	Maro
MSN	Massenya
OUA	Ouaddai
PBT	Plaine du Biltine
PRL	Plaines Rizicoles du Logone
SLT	Sud-est Lac Tchad
SSS	Savane Soudanienne Sèche
TEN	Désert du Ténéré
ZSR	Zone Saharienne

Le Tchad forme une immense plaine dont les bords s'élèvent doucement vers l'est en direction du massif de l'Ennedi (ENN), et vers le nord, où le massif du Tibesti culmine au niveau du mont Emi Koussi (3 415 m), le plus haut sommet du Sahara. Le tiers nord du pays est couvert par des dunes de sable et des plaines rocheuses inaptes aux cultures, hormis dans les oasis qui supportent localement une agriculture irriguée traditionnelle. Les hauts plateaux de l'Ennedi et du Ouaddaï (OUA) descendent en pente douce vers les plaines sahéliennes des écorégions du Batha (BND et BSD) et du Kanem (KAN), jusqu'au lac Tchad. Dans la zone soudanienne du tiers sud du pays, la majorité des écorégions est caractérisée par des plateaux et des collines émergeant au sein de larges plaines et de vastes zones inondables. À l'ouest, les sols alluviaux sont plus riches et ces plaines sont plus propices à l'agriculture. En revanche, la plaine de l'Est Moyen-Chari et du Salamat (EMS) au sud-est du Tchad, est en grande partie dominée par des savanes soudaniennes et des zones marécageuses, où se sont développées les cultures vivrières, la pêche et l'élevage.

Relief



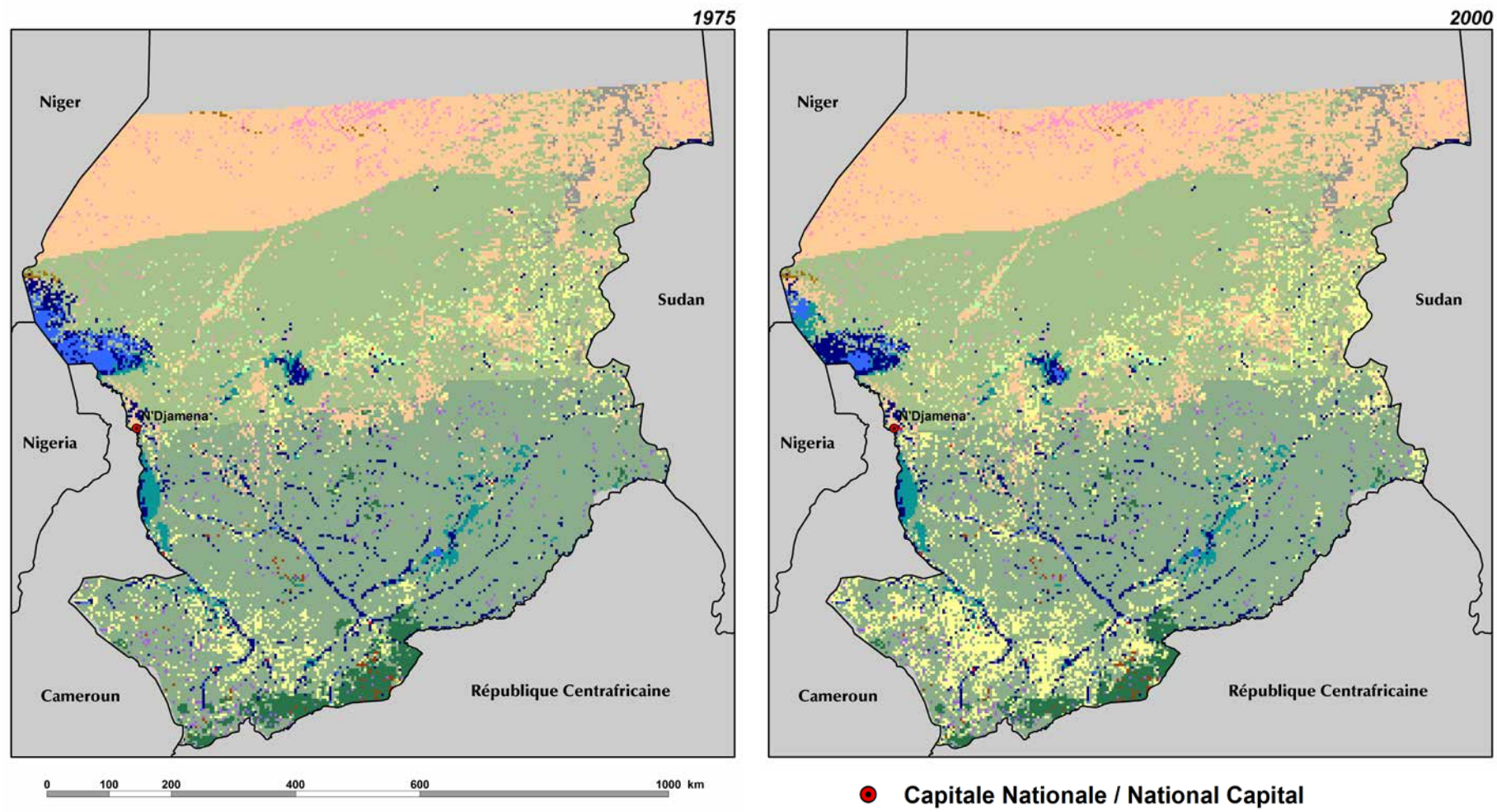
GLOBAL MULTI-RESOLUTION TERRAIN ELEVATION DATA 2010 (GMTED 2010)



KEVIN WARFEL

Paysage du massif de Guéra

PHOTO (CI-CONTRE): KEVIN WARFEL



La plupart de la partie nord du Tchad est désertique, la couverture végétale y est faible et relativement stable. Pour cette raison, seule la moitié sud du pays a été cartographiée afin de suivre et analyser la dynamique de l'occupation des terres.

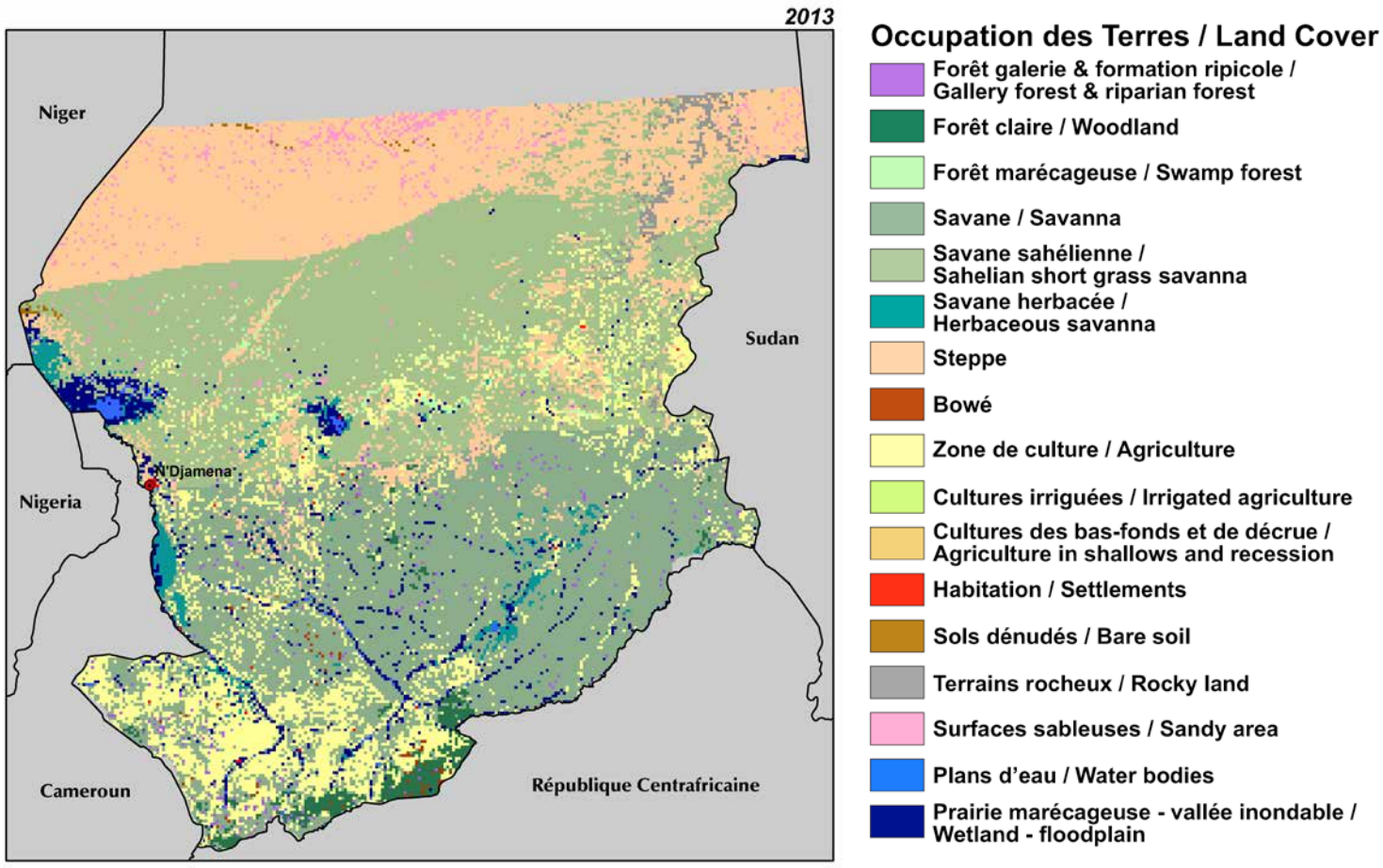
Sur l'ensemble de la zone cartographiée, les savanes soudaniennes et sahéliennes demeurent les unités majoritaires d'occupation du sol, couvrant plus de la moitié du territoire. Les steppes sont également prédominantes au Tchad, occupant 22 pour cent de la surface cartographiée. Alors que les steppes sont restées relativement stables en termes de superficie, les savanes ont subi une nette diminution entre 1975 et 2013, en particulier dans la zone soudanienne où la savane a perdu 17 pour cent de sa surface en 38 ans.

Alimentée par la croissance démographique accélérée et la demande de vivres associée, l'expansion agricole est largement responsable du déclin des habitats naturels du Tchad. Entre 1975 et 2013, le taux annuel d'expansion agricole atteint une moyenne de 5 pour cent, un des taux les plus forts de la région. A l'échelle nationale, les superficies cultivées ont augmenté de 190 pour cent entre 1975 et 2013, mais cette extension n'est pas répartie de manière uniforme au sein du territoire. Le développement agricole s'est concentré dans le sud du pays, surtout dans le Bassin et les Plaines du Logone (BLO et PRL), les Collines du Mayo-Dala (CMD) et l'écorégion du Maro (MRO). La zone de transition soudano-sahélienne a aussi été fortement colonisée par les zones cultivées, notamment dans les régions du Ouaddaï, du lac Fitri (LFS et LFT), et dans les environs de N'Djamena. Dans ces régions, le paysage agricole domine désormais sur les savanes et les forêts.

La déforestation est un problème environnemental majeur au Tchad. Les forêts claires, surtout présentes dans le sud du pays, ont régressé de 29 pour cent entre 1975 et 2013, soit une perte de 4 700 km^2. Les forêts galeries ont aussi été réduites, mais moins que les forêts claires. Leur superficie totale a toujours été relativement faible au plan national, mais elle a diminué de 8,3 pour cent, soit une perte de 400 km^2 entre 1975 et 2013.

Dans les régions sahéliennes de Bahr El Gazal (BEG) et Kanem (KAN), les surfaces sableuses ont progressé vers le sud, empiétant petit à petit sur les steppes. En effet, les périodes de sécheresse des années 1970 et 1980, ainsi que le surpâturage, ont déstabilisé la végétation déjà faible et éparse, et favorisé l'émergence de la couche sableuse sous-jacente. Entre 1975 et 2013, les zones sableuses ont augmenté d'environ 22 pour cent au Tchad.

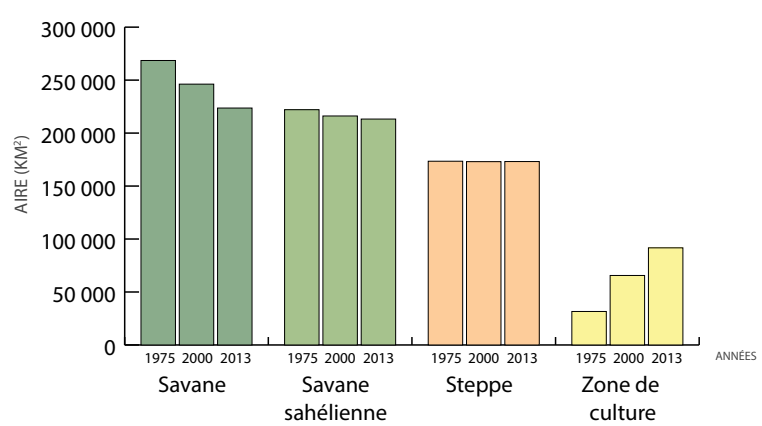
D'autre part, la diminution des surfaces en eau au plan national (une perte de 60 pour cent) est principalement due à l'assèchement du lac Tchad. En 38 ans, la surface totale du lac a été réduite de près de 87 pour cent. Cette dramatique diminution est non seulement une importante préoccupation pour le Tchad, mais aussi pour la sous-région ouest-africaine. Le déficit de pluviosité combiné à une forte utilisation des eaux du lac et des rivières pour l'irrigation, et l'importante augmentation de la population du bassin versant expliquent ce recul. Les zones



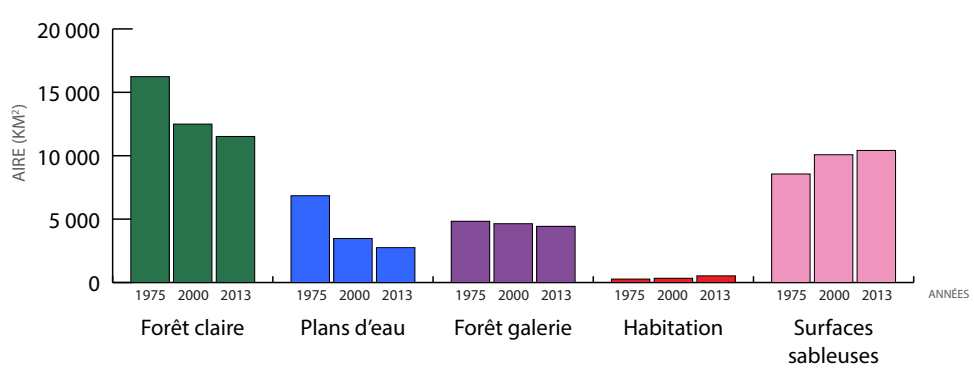
humides du nord du lac, qui étaient toujours inondées en 1975, ont été complétement asséchées et remplacées par une zone de steppes et de savane herbacée. En 2013, seule la partie centrale de la zone sud du lac était toujours en eau. En revanche, le lac Fitri, aussi situé dans la zone sahélienne, semble avoir été épargné par ce phénomène d'asséchement, le volume du lac n'ayant pas beaucoup varié entre 1975 et 2013. Toutefois, au nord du lac Fitri, l'étendue des zones humides s'est réduite et la pression agricole environnante s'est accélérée. Ces changements affectant les ressources en eau du pays, ont eu des conséquences socio-économique pour le pays. Une partie de la population a migré vers le sud du pays où les précipitations et les pâtures sont plus nombreuses.

Le récent essor de l'exploitation pétrolière au Tchad est un autre facteur influençant les mouvements de population, les changements d'occupation du sol et la dégradation des ressources naturelles dans les préfectures du sud, plus précisément dans les régions de Doba et de Bongor. Le Tchad est devenu un pays exportateur de pétrole en juillet 2003, après plus de 30 ans de prospection par différentes compagnies internationales. Deux ans plus tard, le pays adhéra à l'association des producteurs de pétrole africains (APPA) et créa la Société des hydrocarbures du Tchad en 2006.

Classes majoritaires



Classes minoritaires



Hippotrague

ERIC LANDWEHR / SDSU

Niellim

Chari

Koutou

Parc National de Manda

Forêt Classée de Djoli-Kéra

Manda

Sarh

Ouham

Koumra

0 12.5 25 50 km

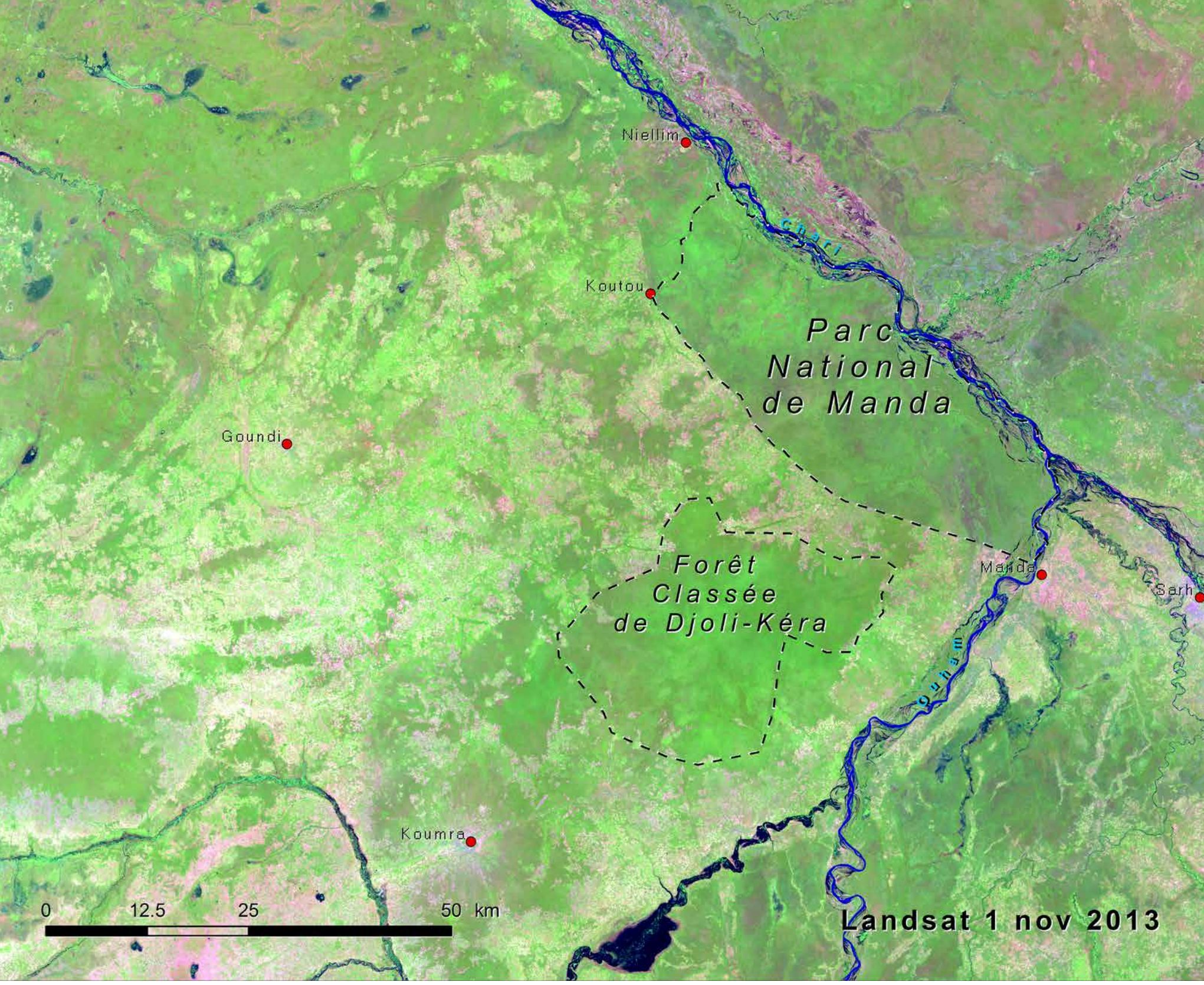
Landsat 9 déc 1986

La pression croissante sur les ressources naturelles des environs du parc national de Manda

Le parc national de Manda, qui protège une portion relativement bien préservée d'écosystème de savane soudanienne, est l'un des trois parcs nationaux du Tchad. Manda constitue l'un des derniers refuges pour la faune et la flore sauvages de la région du Moyen-Chari, mais les pressions croissantes sur les ressources naturelles des paysages environnants menacent l'intégrité du parc.

Établi en 1965, le parc national de Manda est situé dans le centre-sud du Tchad, au nord-ouest de la ville de Sarh. Le parc couvre 120 km^2 de savanes boisées, forêts claires et prairies inondables. Le parc est délimité au sud-ouest par l'axe routier Sarh-N'Djamena et au nord-est par le fleuve Chari. Les fortes précipitations saisonnières qui causent les crues du Chari débutent en général en avril.

Le parc national de Manda est isolé de la plupart des autres aires protégées du Tchad, et de ce fait il est difficile pour la faune sauvage d'émigrer du parc vers d'autres larges étendues d'habitats naturels. Il existe toutefois une aire protégée à proximité, la forêt classée de Djoli-Kéra, un vaste espace non fragmenté de savanes soudaniennes et de forêt claire. Le parc national de Manda a été initialement créé afin de protéger l'éland de Derby, mais cette espèce, tout comme l'éléphant africain, a disparu du parc à la fin des années 1980. Toutefois, on y trouve encore des hippopotames et de petites populations de buffle d'Afrique, d'antilope rouanne (hippotrague), ainsi que quelques espèces de primates (UICN/PACO, 2006).



Une comparaison des images satellites de 1986 et 2013 met en évidence la pression croissante sur les terres entourant le parc national de Manda et la forêt classée de Djoli-Kéra. D'après les cartes d'occupation des terres (voir page 194–195), le paysage était dominé par la savane et la forêt claire en 1975, tandis que l'agriculture était peu développée et couvrait moins de 10 pour cent de la zone. Plusieurs secteurs de savane parcourus par les feux de brousse saisonniers sont visibles sur l'image satellite de 1986 (taches sombres), y compris dans le parc national de Manda. En 2013, les cultures occupaient environ 30 pour cent des terres situées autour du parc et de la forêt classée. La progression agricole s'est faite en provenance de l'ouest et ne s'est pas encore étendue à l'est du fleuve Chari.

De récentes interviews menées par le Centre National d'Appui à la Recherche (CNAR) parmi les agriculteurs et les acteurs locaux révèlent que l'expansion des cultures n'est pas seulement due à la croissance démographique et à la nécessité de produire plus de nourriture, mais est également due à la dégradation des terres. Une mauvaise gestion des terres et les feux de brousse récurrents ont contribué à la dégradation des sols et à la réduction des rendements agricoles. De ce fait, les agriculteurs ont recherché de nouvelles terres fertiles à cultiver, telles que les terres autour du parc national de Manda et de la forêt classée de Djoli-Kéra. En outre, face à la baisse des rendements agricoles, les agriculteurs se sont tournés vers des activités plus lucratives, telles que la commercialisation du bois d'œuvre ou la production de charbon de bois (Nougagombe et al., 2012).

Une autre pression croissante sur les ressources foncières de cette région est le pâturage par le bétail. Ces dernières années, les éleveurs ont amené leurs animaux paître au sein du parc lors de leurs migrations saisonnières pour éviter la sécheresse qui frappait le nord du pays ou parce que les zones de pâturages traditionnelles étaient inondées pendant la saison des pluies. Des informateurs locaux blâment les éleveurs pour couper les branches des arbres afin de construire des enclos, et pour mettre volontairement le feu à la savane afin de favoriser le reverdissement précoce des pâtures. La présence d'éleveurs dans le parc est devenue une source de conflits avec les agriculteurs et les gardes du parc (Nougagombe et al., 2012).

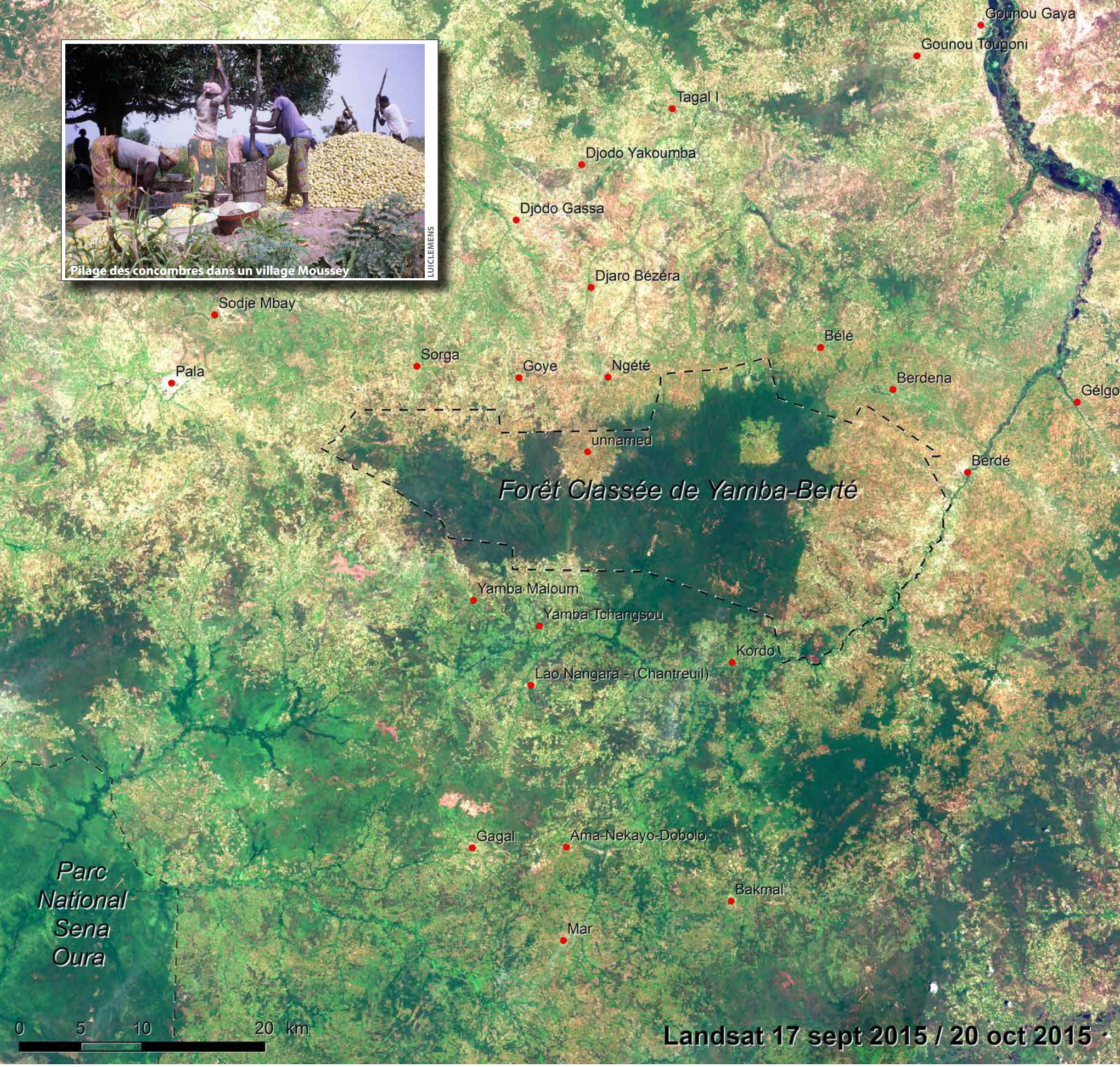
Bien que les images satellites indiquent que la couverture végétale est restée relativement stable à l'intérieur du parc, les riverains y ont observé une réduction de la biodiversité et de la faune sauvage en raison de la dégradation des habitats et d'un braconnage important.

Gounou Gaya
Gounou Tougoni
Tagal I
Djodo Yakoumba
Djodo Gassa
Djaro Bézéra
Sodje Mbay
Bélé
Sorga
Goye
Ngété
Pala
Berdena
Gélgo
unnamed
Berdé
Forêt Classée de Yamba-Berté
Yamba Maloum
Yamba Tchangsou
Kordo I
Lao Nangara - (Chantreuil)
Gagal
Ama-Nekayo-Dobolo
Bakmal
Mar
Parc National Sena Oura
0 5 10 20 km
Landsat 13 and 20 oct 1986

La forêt classée de Yamba Berté

La forêt classée de Yamba Berté se situe dans la région climatique soudanienne relativement humide du sud-ouest du Tchad. Cette zone protégée abrite un refuge relativement intact de savane boisée, forêts galeries, zones humides et petits lacs (GEF, 2004). Ces espaces boisés, composés d'acajous africains, nérés, dokas, tamariniers, copayers africains et karités, offrent un habitat propice à une faune diverse telle que des gazelles, élands et autres antilopes ainsi que des singes, autruches, girafes, et peut-être même quelques-uns des rares éléphants restants au Tchad, pour ne citer que quelques espèces (Chaintreuil et Conteau 2000; IUCN 2015). La forêt classée de Yamba Berté, le parc national de Sena Oura et le parc national adjacent de Bouba Ndida au Cameroun, associés à plusieurs parcelles de savane boisée intacte avoisinantes, formaient historiquement une étendue beaucoup plus vaste d'habitats forestiers continus. Cependant, la savane située entre les parcs nationaux et Yamba Berté a largement diminué entre les dates des deux images satellites ci-dessus ; 1986 à gauche et 2015 à droite.

La pluviométrie atteint en moyenne 1 000 mm par an dans cette région, mais elle s'avère fort variable annuellement, ayant enregistré un minimum de 600 mm et un maximum de 1 400 mm entre 1971 et 2006 (Sougnabé, 2013). Si



cette région est considérée propice à l'agriculture, comme de nombreuses autres régions de la zone climatique soudanienne, les agriculteurs doivent faire face à cette variabilité pluviométrique interannuelle, dans l'espace et dans le temps. Partiellement en raison de l'immigration stimulée par des conditions favorables à l'agriculture et l'élevage, la population des environs de la forêt classée a doublé entre 1986 et 2015 (CIESIN, 2005). La majorité de cette population subside en cultivant la terre ou en combinant agriculture et élevage (Sougnabé, 2013). En plus des cultures vivrières telles que le maïs et le sorgho, cette région est idéale pour la culture du coton et de l'arachide, qui sont ses deux principales cultures de rente (FEWSnet, 2005).

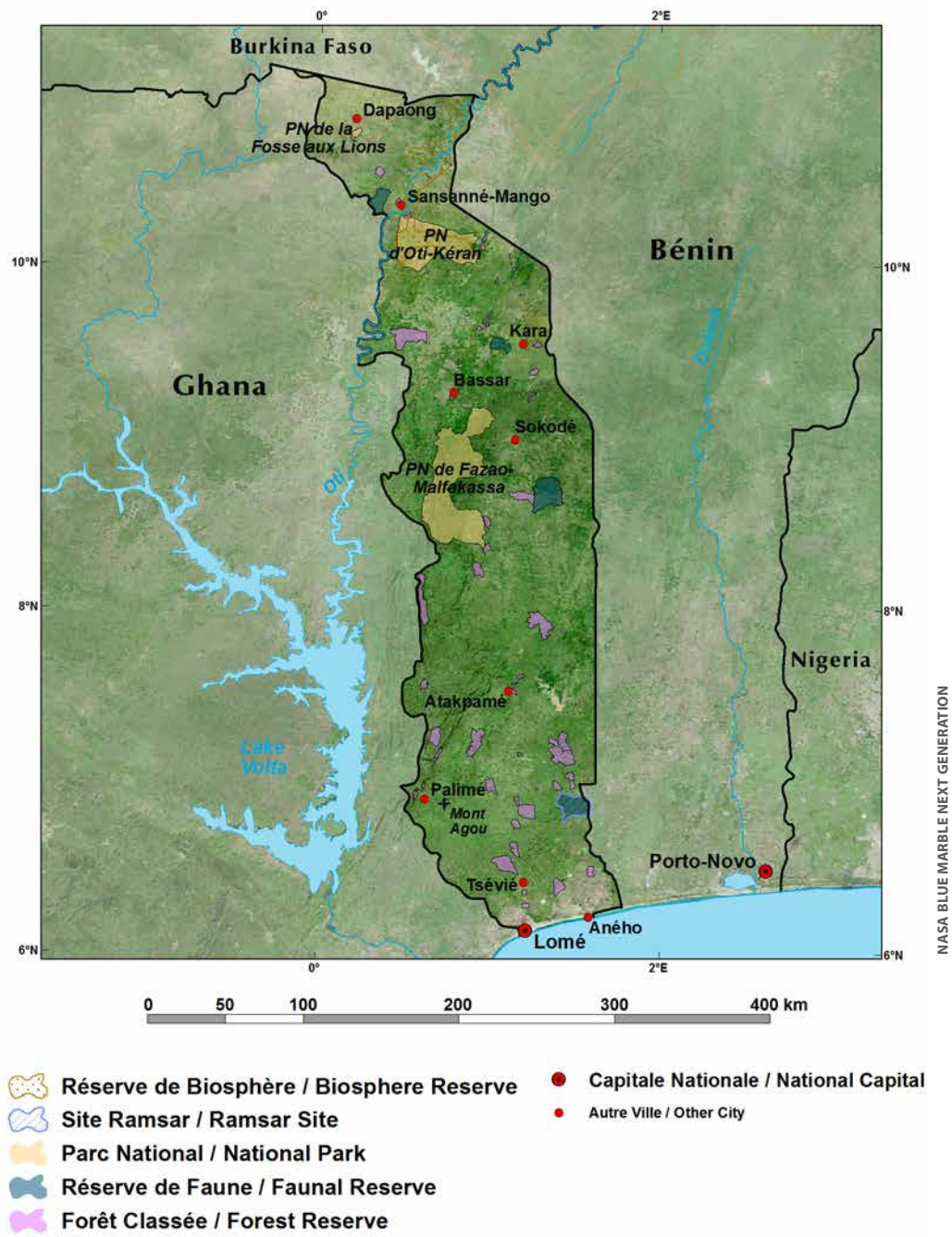
La demande croissante de terres cultivables s'est traduite par un empiétement dans la forêt classée, dont deux villages clairement visibles sur l'image satellite de 2015, ainsi que par la dégradation d'une grande part des ressources forestières à l'extérieur des zones protégés. Les pressions supplémentaires exercées sur les forêts comprennent la production de charbon de bois, le braconnage et le pâturage par le bétail. Au moins deux instances de prospections pétrolières ont été signalées dans la zone de Yamba Berté depuis 2003 (Oyamta et al., 2013). Dans les années 1970, plus de 85 pour cent de l'aire visible sur les images ci-dessus était couvert de savane et moins de 7 pour cent de la superficie était cultivé. En 2013, seulement 39 pour cent de cette même aire sont encore occupés par la savane tandis que 54 pour cent de ce territoire est maintenant cultivé.

La République

Togolaise

Superficie totale: 56 785 km²
Population estimée en 2013: 6 929 000

Le Togo est l'un des plus petit pays d'Afrique de l'Ouest, mais néanmoins doté de paysages diversifiés grâce à l'éventail de régions bioclimatiques qu'il couvre. Le nord du pays est caractérisé par un climat semi-aride soudanien avec une unique saison des pluies. Le paysage du nord du Togo est dominé par les forêts claires et les savanes, fortement défrichées et colonisées par les terres agricoles. Cette région est sensible au vent sec de l'harmattan et vulnérable à la sécheresse. Le centre du pays, traversé par la chaine de l'Atacora, se distingue par une végétation naturelle plus dense et un relief plus marqué, où des îlots résiduels de forêt tropicale humide subsistent. Ces zones forestières constituent la frange orientale de l'écosystème de la forêt tropicale de Haute Guinée. La moitié sud du pays est soumise à un climat tropical guinéen et caractérisée par deux saisons pluvieuses. La région côtière fait partie de la Fosse du Dahomey — une zone relativement sèche et couverte par la savane, qui sépare les régimes de fortes précipitations de part et d'autre du Togo. L'agriculture et l'exploitation minière tiennent une place essentielle dans l'économie du pays. Les cultures vivrières et de rente, telles que la culture du cacao, du café et du coton, constituent les principales sources de revenus pour plus de 80 pour cent de la population. Le Togo est aussi l'un des cinq premiers producteurs mondiaux de phosphates.

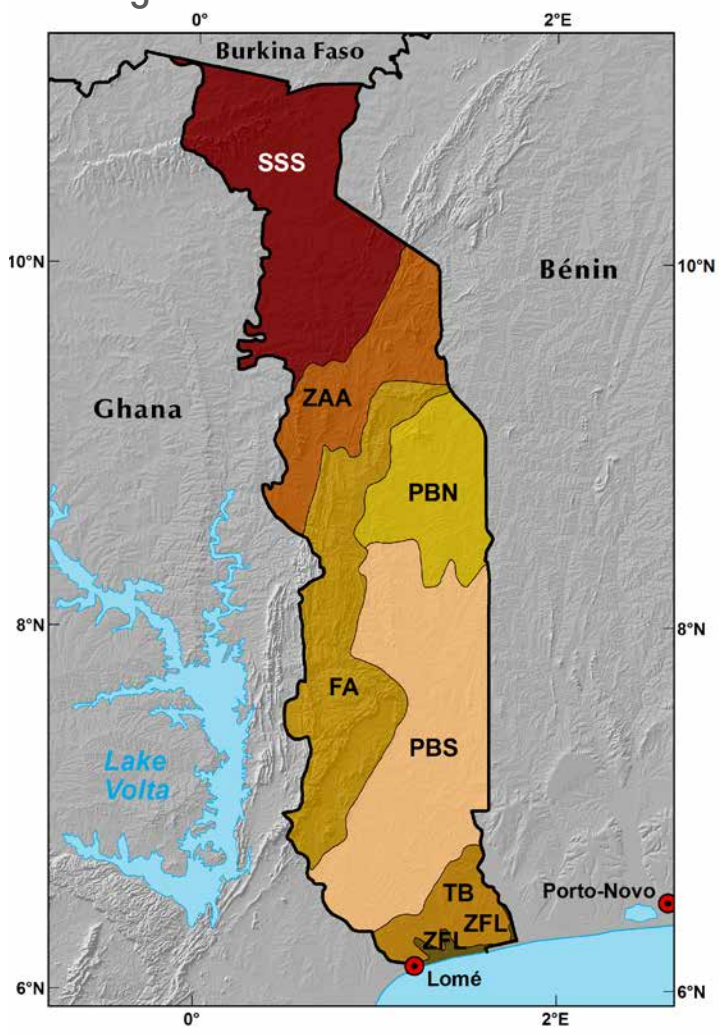


Enjeux environnementaux:

- Fort taux d'expansion agricole
- Fragmentation et disparition des paysages naturels
- Dégradation des terres
- Erosion côtière

Paysages à l'est de Dapaong, dans le nord du Togo

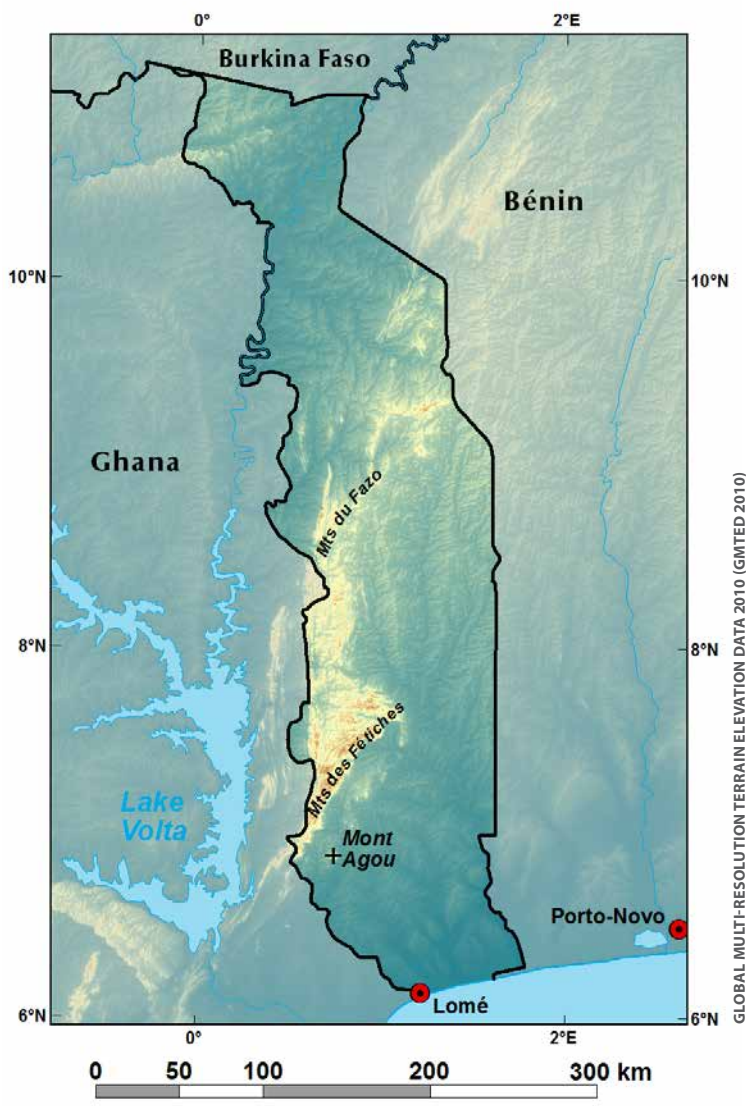
Écorégions



- FA Forêt sur Atakora
- PBN Pénéplaine bénino-togolaise nord
- PBS Pénéplaine bénino-togolaise
- SSS Savane Soudanienne
- TB Terre de Barre
- ZAA Zone Agro-pastorale de
- ZFL Zone Fluvio-lagunaire

À l'exception de la chaine de l'Atacora, le Togo est caractérisé par un faible relief — des collines et des vallons, ainsi que deux vastes plaines alluviales. La chaine de l'Atacora (FA), où les paysages naturels de savanes et de forêts dominent, traverse le centre du pays en diagonale, du nord-est au sud-ouest. Dans l'extrême nord du Togo, l'écorégion de la Savane Soudanienne Sèche (SSS) a été fortement colonisée par l'agriculture. Dans la moitié sud du pays, la région agropastorale du Togo (ZAA) et les régions des plateaux (PBS et PBN), recouvertes d'une mosaïque de savanes, de forêts galeries et de cultures, ont aussi connu une expansion considérable des surfaces agricoles engendrant l'appauvrissement de la couverture végétale. Dans la plaine côtière, la zone Fluvio-lagunaire (ZFL) formée de lagunes et de marais, est entourée par La Terre de Barre (TB) — un plateau argilo-ferrigineux entrecoupé par des dépressions et souvent couvert par d'immenses palmeraies.

Relief



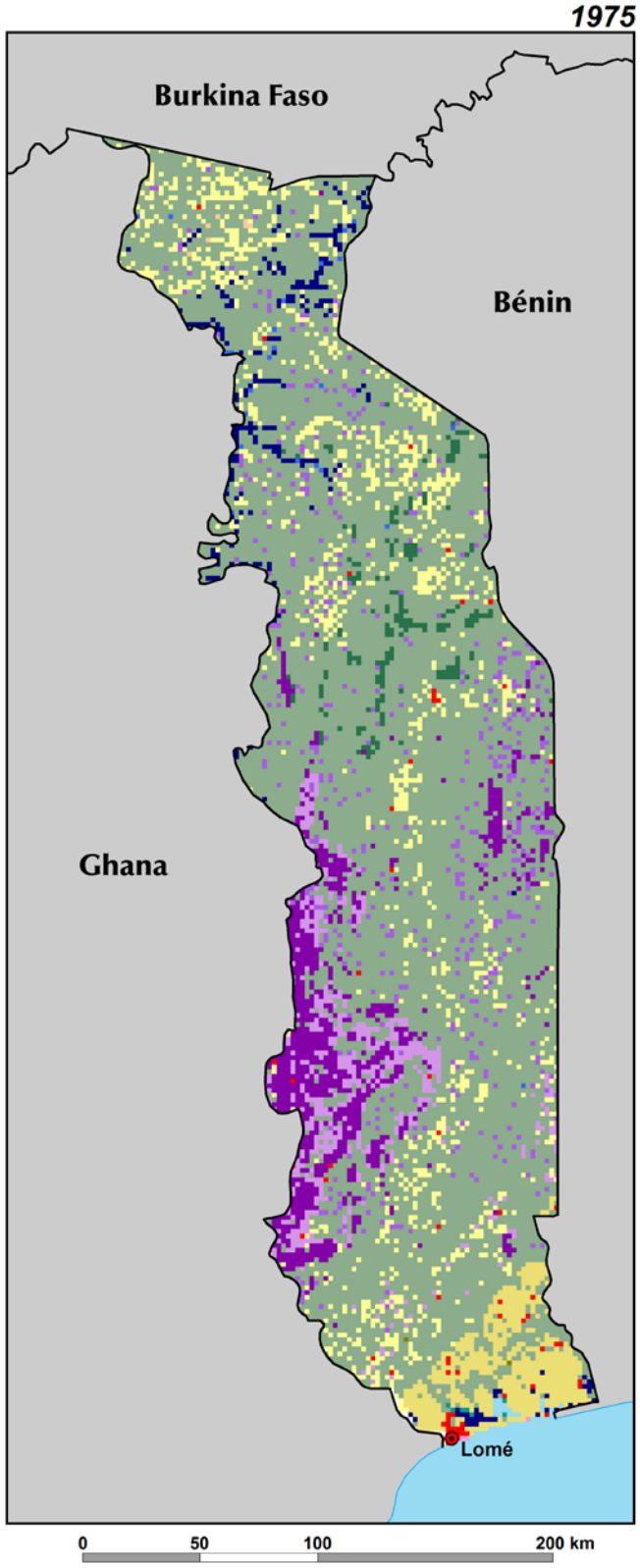
Élevée / High

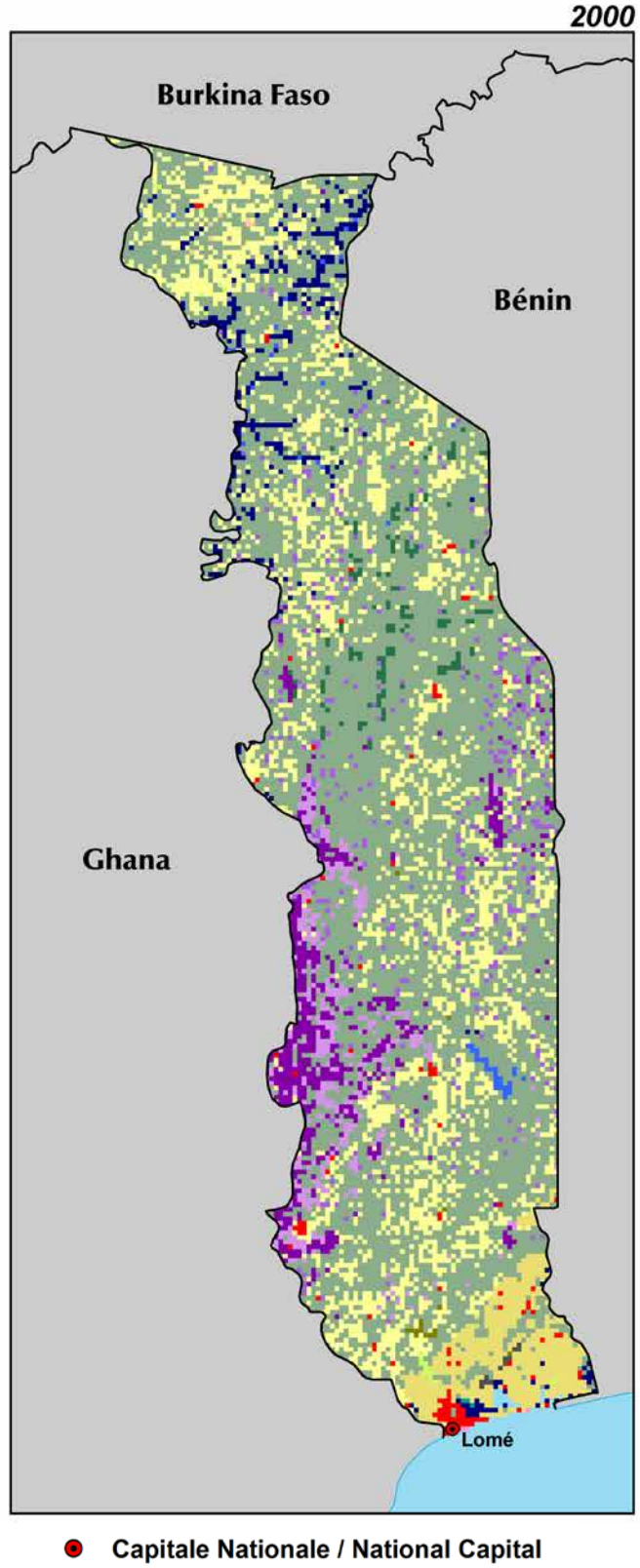
Faible / Low

GRAY TAPPAN / USGS

Forêts galeries au milieu des pentes abruptes des Monts de Défalé

PHOTO (CI-CONTRE): GRAY TAPPAN / USGS

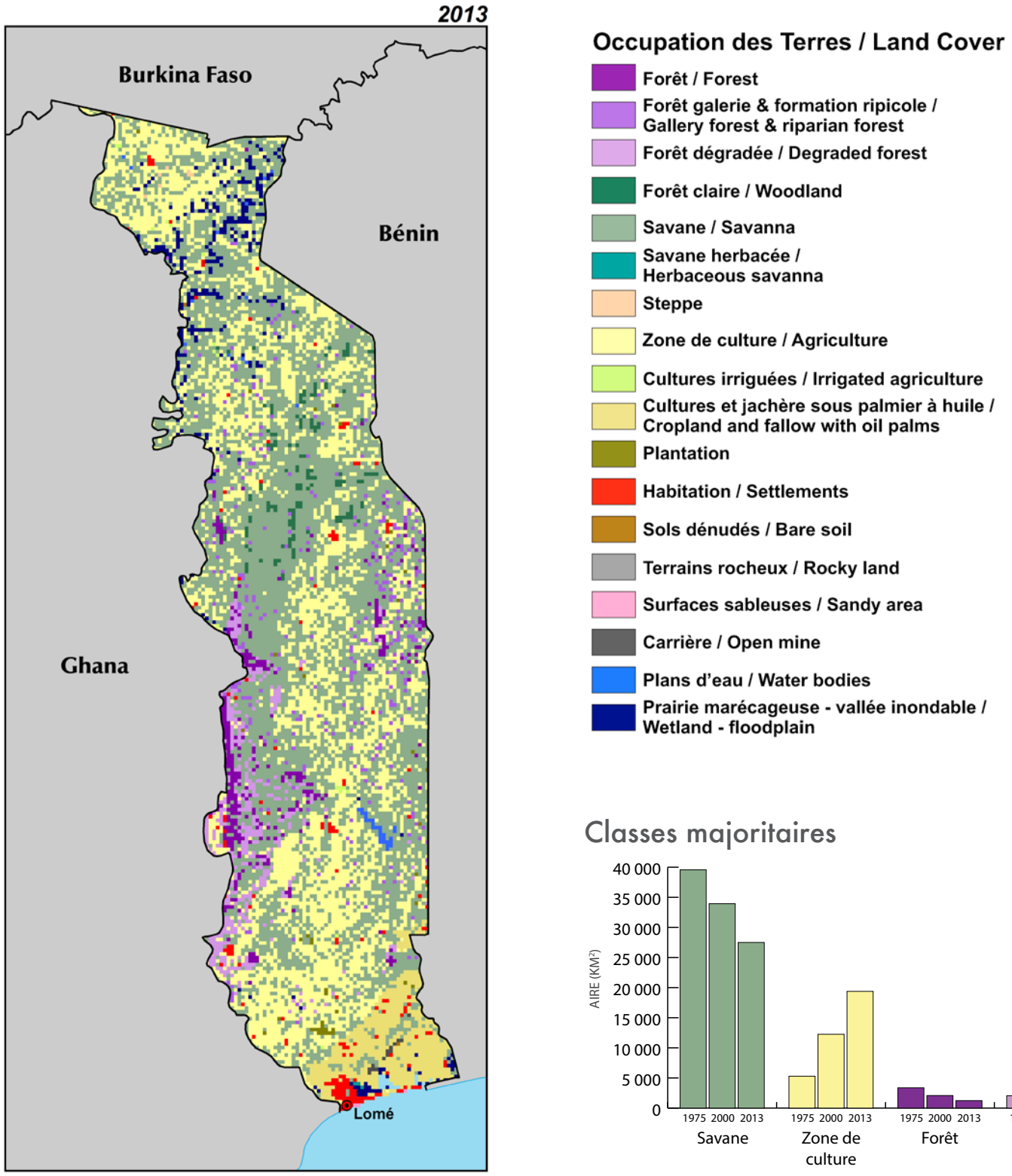


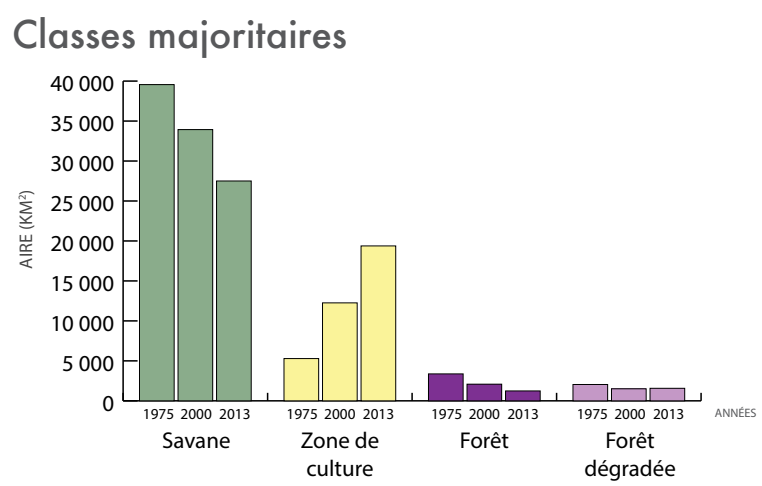


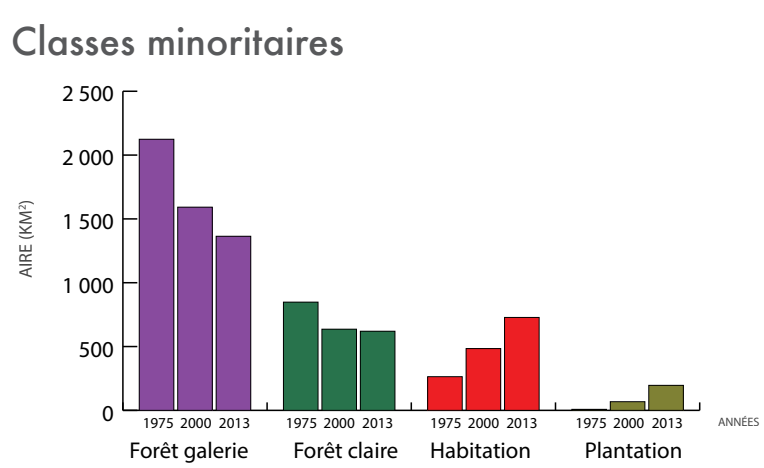
Bien que les savanes dominent toujours les paysages du Togo, l'expansion de l'agriculture a fortement modifié l'occupation des terres dans toutes les régions du pays. En 1975, les savanes occupaient près de 70 pour cent du Togo et les cultures étaient surtout concentrées autour des agglomérations et le long des principaux axes routiers. Entre 1975 et 2013, l'agriculture a gagné 14 000 km^2, soit une augmentation de 266 pour cent. Sur cette période, le taux annuel moyen d'expansion agricole au Togo était de 7 pour cent — un des plus élevés d'Afrique de l'Ouest. L'expansion agricole s'est faite au détriment des écosystèmes naturels tels que les savanes, les forêts claires et les forêts galeries. Les paysages naturels ont été fortement fragmentés, dégradant davantage les services écosystémiques qu'ils fournissent. L'expansion des cultures s'est étendue au-delà des terres arables et a colonisé des sols qui étaient autrefois considérés comme marginaux. De plus, les terres cultivées empiètent maintenant sur la plupart des aires protégées du Togo, notamment le parc national d'Oti-Kéran et les forêts classées de la moitié sud du pays.

Dans l'écorégion de la Forêt de l'Atacora (FA), qui montrait très peu d'agriculture en 1975, on peut maintenant distinguer une large incursion de cultures pluviales, notamment au sud, autour des villes de Kpalimé et Atakpamé. Les forêts du Togo, qui représentaient 5,9 pour cent du territoire en 1975, ont été réduites de moitié et le taux de déforestation n'a pas ralenti lors de la dernière décennie. À ce rythme, sans mesures de protection, les forêts denses togolaises auront disparu d'ici 2025. Les forêts dégradées et les forêts galeries n'ont pas été épargnées par ce phénomène de déforestation et ont été réduites de respectivement 23 et 36 pour cent entre 1975 et 2013. La disparition des forêts est inquiétante car elle témoigne de la destruction d'habitats productifs et riches en biodiversité, et d'impacts négatifs sur une variété de services écosystémiques.

Ces tendances de changements d'occupation et d'utilisation des terres sont fortement liées à la pression sur les ressources naturelles induite par une forte croissance démographique. En effet, la population du Togo est passée de 2,4 à 6,9 millions d'habitants entre 1975 et 2013, soit une







augmentation de 188 pour cent. Pareillement, la surface des villes et villages du Togo a augmenté de 176 pour cent.

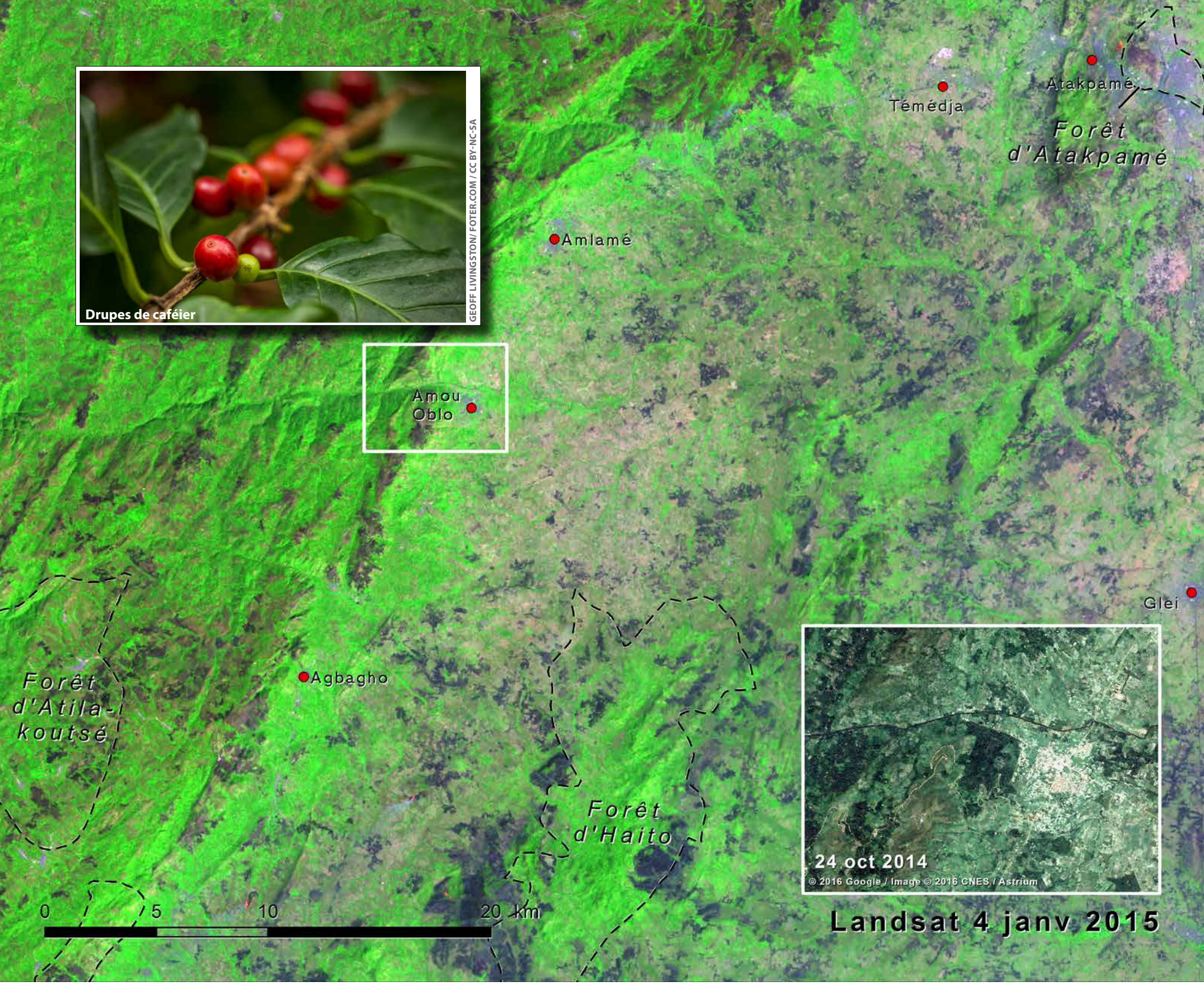
À plus petite échelle, les cultures irriguées et des plantations se sont aussi fortement étendues. Alors que l'agriculture irriguée était pratiquement inexistante au Togo en 1975, elle représentait plus de 100 km^2 en 2013. Quant aux plantations, surtout localisées dans les régions côtières, leur superficie a augmenté de manière exponentielle en 38 ans atteignant une surface totale de près de 200 km^2 en 2013. En revanche, les zones humides de la plaine de l'Oti, dont la surface était plutôt faible en 1975 suite aux périodes de sècheresses des années 1970, ont augmenté de 44 pour cent entre 1975 et 2000 et sont restées plutôt stables depuis lors.

Atakpamé
Témédja
Forêt d'Atakpamé
Amlamé
Amou Oblo
Glei
Agbagho
Forêt d'Atila-koutsé
Forêt d'Haito
0 5 10 20 km
Corona 5 avr 1967
Landsat 2 fév 1976

La dégradation des ressources naturelles dans la région des Plateaux

Situé au sein de la Fosse du Dahomey, le Togo forme une séparation entre la forêt de Haute Guinée à l'ouest et la forêt de Basse Guinée à l'est. La région des Plateaux du Togo abrite la frange la plus orientale de la forêt de Haute Guinée. C'est également la deuxième zone la plus peuplée du pays, après la région maritime où se situe la capitale, Lomé. La région des Plateaux a subi une importante déforestation suite à la crise socio-politique des années 1990. Les forêts ont toujours été rares au Togo. Malgré cela, plus de 80 pour cent des villageois des zones rurales dépendent du bois comme combustible principal pour la cuisine et le chauffage. L'absence d'une gestion rigoureuse s'est traduite par la surexploitation des forêts pour le bois de chauffe, les matériaux de construction, et autres produits forestiers. Parce que les lois ne différencient pas les produits forestiers des produits agricoles, les plans de gestion des forêts tendent à favoriser leur valeur économique plutôt que leur valeur écologique (USAID, 2008).

Les images satellites ci-dessus illustrent la déforestation massive qui eut lieu en bordure du massif montagneux des Fétiches dans la préfecture d'Amou de la région des Plateaux au cours des 40 dernières années. En 1976, plus de la moitié de cette zone était couverte par des habitats forestiers (28 pour cent de forêt, 22 pour cent de forêt dégradée et 3 pour cent de forêt galerie). La forêt et la forêt dégradée occupaient la plupart des zones montagneuses tandis que les plaines étaient dominées par une mosaïque de savanes (43 pour cent) et de surfaces cultivées (4 pour cent) parsemées de forêts galeries verdoyantes. En 2015, l'exploitation et l'utilisation incontrôlées des ressources



forestières avaient conduit à la disparition de 76 pour cent des forêts, qui furent principalement remplacées par la savane ou la forêt dégradée. Suite aux pressions exercées par l'expansion agricole et la croissance démographique, les forêts classées ont également été détériorées. Dans la zone visible sur les images ci-dessus, les superficies cultivées ont été multipliées par 11 entre 1976 et 2013 et constituent désormais la classe dominante d'occupation des terres. L'expansion des cultures de café, de cacao et de coton, ainsi que des cultures vivrières, ont contribué au défrichement de vastes portions de terre, remplaçant les paysages semi-naturels par un paysage agricole (voir encadré) (Tchamie, 2000). Les forêts galeries qui longeaient les cours d'eau parcourant les plaines ont été décimées. Les zones plus sombres, particulièrement visibles sur l'image Landsat de 2013, correspondent à des zones parcourues par des feux de brousse accidentels ou intentionnellement allumés pour défricher les terres ou pour chasser le gibier. Ces feux embrasent de vastes surfaces à chaque saison sèche, et peuvent fortement dégrader les habitats forestiers, réduisant leurs aptitudes à abriter la faune et flore sauvage.

Il existe également de nombreux « îlots » forestiers au Togo, utilisés par les populations locales comme lieux de cérémonie (Kokou, 2008). Un grand nombre de ces petites forêts sont considérés comme des forêts sacrées. Elles sont utilisées pour la collecte de bois de chauffe et de produits médicinaux, et parfois pour la chasse. Ces forêts ont aussi une importance écologique car elles forment des refuges de biodiversité. Cependant, beaucoup de ces îlots forestiers ont été surexploités, réduisant fortement leur superficie et leur complexité écologique. À certains endroits, des espèces introduites remplacent désormais la végétation indigène. L'évolution des traditions culturelles et religieuses a également conduit à l'abandon ou à la conversion de ces forêts sacrées pour d'autres utilisations, telles que l'agriculture (USAID, 2008).

Le développement de l'exploitation forestière, les feux de brousse, le défrichement des terres ainsi que l'exploitation abusive des ressources naturelles pour la consommation humaine, le commerce et le tourisme, constituent les principales pressions exercées sur les ressources forestières de la région des Plateaux au Togo (Tchamie, 2000). Le gouvernement et les organisations locales y encouragent désormais la reforestation, mais les arbres qui y sont plantés sont souvent des espèces non natives, à haute valeur commerciale, telles que le teck et l'eucalyptus (Kokou, 2008). En dépit de ces efforts, les taux de déforestation restent élevés.

Plantations d'anacardiers

Plantations d'anacardiers

Plantations d'anacardiers

Plantations d'anacardiers

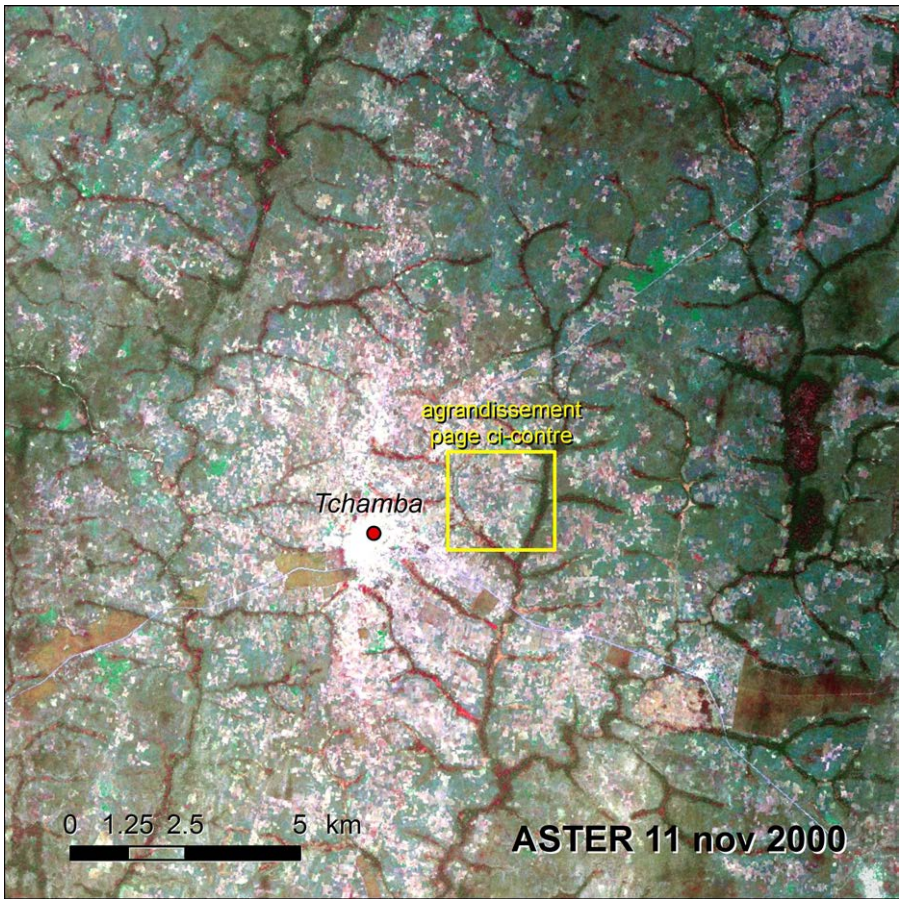
0 0.125 0.25 0.5 km

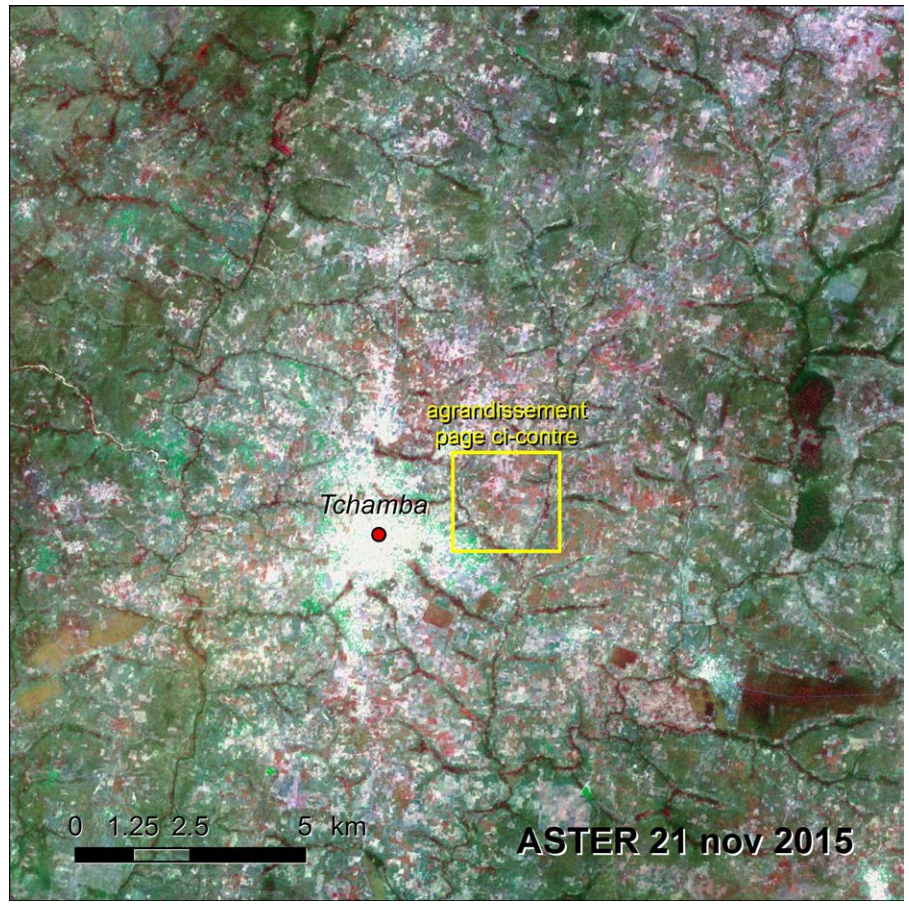
© 2016 Google \ Image © CNES-Astrium 2016

CNES / Astrium 17 févr 2016

Le déclin des forêts et l'agriculture durable dans la préfecture de Tchamba

Les paysages naturels de la préfecture de Tchamba dans le Togo central sont essentiellement des savanes soudaniennes, c'est-à-dire une mosaïque de savanes herbacées, boisées, de forêts claires, de forêts galeries et de quelques peuplements de forêt dense. La majorité de la préfecture, y compris les alentours de la ville de Tchamba, a connu une forte déforestation pendant les années 1990. À mesure que la population de cette région s'est accrue, les arbres ont été abattus pour le bois de chauffe et le bois d'œuvre, et de larges surfaces de savane boisée ont été converties en champs cultivés. Une étude des changements de l'utilisation des terres entre 1990 et 2010 dans la préfecture de Tchamba, effectuée par des agences du gouvernement togolais et l'université de Lomé au Togo, a révélé une perte de 18 pour cent des forêts denses et de 7 pour cent des forêts claires du fait principalement de l'expansion des surfaces cultivées et de l'accroissement des zones résidentielles (Kokou et al., 2012). Toutefois, l'analyse récente de données satellites MODIS montrent des tendances encourageantes. Ainsi, la mesure de la productivité primaire (une mesure de la croissance végétale, voir pages 38–41) révèle une évolution positive entre 2000 et 2010 dans certaines sections de la préfecture de Tchamba.





ISSIFOU ALFARI/AGRHYMET

KOKOU ET AL., 2012

La paire d'images ASTER (ci-dessus) illustre l'un de ces changements positifs. Les images mettent en évidence plusieurs zones où le couvert boisé a augmenté entre 2000 et 2015 autour de la ville de Tchamba. L'image à haute résolution (page ci-contre) montre plus en détail les raisons de cette évolution positive. Un grand nombre de ces zones étaient intensément cultivées en 2000, produisant maïs, sorgho, mil, riz, arachide, niébé, soja, igname, manioc, patates douces et coton (Kokou et al., 2012). Aujourd'hui elles sont recouvertes par des arbres. Dans de nombreux cas, il s'agit de petites exploitations de plantations d'anacardiers (noix de cajou) qui sont associées à des cultures annuelles (Tandjiékpon, 2010). À mesure que les arbres grandissent et que la quantité de lumière disponible pour les cultures annuelles sous-jacentes diminue, ces dernières sont modifiées — le coton, l'igname et le maïs sont remplacés par des cultures moins exigeantes en lumière. Ce système de cultures intercalées s'est révélé rentable pour les agriculteurs. De plus, les anacardiers aident à restaurer les sols dégradés et à séquestrer le carbone (Opoku-Ameyaw et al., 2011 ; ACI 2010 ; Temudo et Abrantes, 2014).

L'agriculture emploie directement ou indirectement la majorité de la population de la préfecture de Tchamba mais elle a aussi été la cause de la transformation de l'utilisation des terres au cours des dernières décennies. Trouver des stratégies durables sur les plans économique et écologique afin de satisfaire les besoins des populations locales tout en préservant la productivité des sols et les services écologiques tels que la biodiversité, le patrimoine naturel et la beauté des paysages de savane est un immense défi à révéler pour les responsables politiques togolais. La culture intercalée des anacardiers et des cultures vivrières ou de rente permet de fournir des profits à court terme et des bénéfi es environnementaux à long terme (Opoku-Ameyaw et al., 2011). De plus, une usine de traitement des noix de cajou a été construite dans la ville de Tchamba en 2005. Cette usine fournit des centaines d'emplois et off e un nouvel essor économique à la communauté (African Cashew Alliance, 2013; Kokou et al., 2012).

RÉFÉRENCES

Les sources suivantes ont été utilisées pour les données concernant:

Les frontières des pays:

Natural Earth, 2016, Admin 0 – Countries, Natural Earth at http://www.naturalearthdata.com/downloads/10m-cultural-vectors/10m-admin-0-countries/.

Les estimations de populations:

United Nations, 2015, World Population Prospects: The 2015 Revision, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division at http://esa.un.org/unpd/wpp/dataquery.

Les cartes de précipitations:

Funk, C., Peterson, P., Landsfeld, M., Pedreros, D., Verdin, J., Shukla, S., Husak, G., Rowland, J., Harrison, L., and Hoell, A., 2015, The climate hazards infrared precipitation with stations — a new environmental record for monitoring extremes: Scientific Data, v. 2.

Les cartes de références:

Stöckli, R., Vermote, E., Saleous, N., Simmon, R., and Herring, D., 2005, The Blue Marble Next Generation—a true color earth dataset including seasonal dynamics from MODIS (NASA Earth Observatory): NASA Earth Observatory at http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/BlueMarble

Les cartes de relief:

Danielson, J.J., and Gesch, D.B., 2011, Global multi-resolution terrain elevation data 2010 (GMTED2010), U.S. Geological Survey.

CHAPITRE I :

Adam, J., 1966, Composition floristique des principaux types de végétation du Sénégal: Journal of West African Science Association, v. 11, p. 81-97.

Adepoju, A., 2003, Migration in West Africa: Development, v. 46, no. 3, p. 37-41.

AFROL, 2002, Mangroves of Western Africa threatened by Global Warming: Afrol News at http://www.afrol.com/Categories/Environment/env019_mangroves_threatened.htm

Arbonnier, M., 2002, Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest: Editions Quae.

Aubréville, A., 1938, La forêt coloniale: les forêts de l'Afrique occidentale française: Société d'éditions géographiques, maritimes et coloniales.

Bâ, A.T., Sambou, B., Ervik, F., Goudiaby, A., and Camara, C., 1997, Végétation et flore: Parc Transfrontalier Niokolo Badiar.

Bakarr, M., Oates, J., Fahr, J., Parren, M., Rödel, M.-O., and Demey, R., 2004, Guinean forests of West Africa, Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions: CEMEX & Conservation International, p. 123-130.

Beauchemin, C., 2005, Pour une relecture des tendances migratoires entre villes et campagnes: une étude comparée Burkina Faso-Côte d'Ivoire: Etudes de la Population Africaine/African Population Studies, v. 20, no. 1, p. 141-165.

Blanc, J., 2008, Loxodonta africana, IUCN Red List of Threatened Species, IUCN at http://dx.doi.org/10.2305/iucn.uk.2008.rlts.t12392a3339343.en.

Bossard, L., 2009, West African Studies Regional Atlas on West Africa: OECD Publishing.

Botoni, E., and Reij, C., 2009, La transformation silencieuse de l'environnement et des systèmes de production au Sahel: Impacts des investissements publics et privés dans la gestion des ressources naturelles: Ouagadougou, Burkina Faso et Amsterdam, The Netherlands, Comité Permanent Inter Etats pour la Lutte contre la Sécheresse au Sahel et Vrije Universiteit Amsterdam.

Brncic, T.M., Amarasekaran, B., and McKenna, A., 2010, Sierra Leone National Chimpanzee Census September, Sierra Leone Chimpanzee Rehabilitation Programme: Freetown, Sierra Leone, Tacugama Chimpanzee Sanctuary at http://tacugama.com/downloads/SLNCCP_Final_Report_TCS_Sep2010.pdf.

Church, R.J., 1966, West Africa: a study of the environment and of man's use of it: Longman's, Green and Co., Ltd.

CIESIN, 2005, Gridded population of the world version 3 (GPWV3): population density grids: Palisades, NY, Columbia University, Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC) accessed January 11, 2016, at http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw.

Clerici, N., Bodini, A., Eva, H., Grégoire, J.-M., Dulieu, D., and Paolini, C., 2007, Increased isolation of two Biosphere Reserves and surrounding protected areas (WAP ecological complex, West Africa): Journal for Nature Conservation, v. 15, no. 1, p. 26-40.

Cohen, J.E., 2003, Human Population: The Next Half Century: Science, v. 302, no. 5648, p. 1172-1175, at http://dx.doi.org/10.1126/science.1088665.

Corcoran, E., Ravilious, C., and Skuja, M., 2007, Mangroves of western and central Africa: UNEP/Earthprint 26.

Cormier-Salem, M.C., and Panfili, J., 2016, Mangrove reforestation: greening or grabbing coastal zones and deltas? Case studies in Senegal: African Journal of Aquatic Science, v. 41, no. 1, p. 89-98, at http://dx.doi.org/10.2989/16085914.2016.1146122.

Cour, J.-M., and Snrech, S., 1998, Preparing for the future: A vision of West Africa in the year 2020: OECD - Club Sahel.

De Jong, S.M., Bagre, A., Van Teeffelen, P.B., and Van Deursen, W.P., 2000, Monitoring Trends in Urban Growth and Surveying City Quarters in Ouagadougou, Burkina Faso Using SPOT-XS: Geocarto International, v. 15, no. 2, p. 63-70.

Dudley, N., 2008, Guidelines for applying protected area management categories, IUCN at http://dx.doi.org/10.2305/iucn.ch.2008.paps.2.en.

Durant, S.M., Wacher, T., Bashir, S., Woodroffe, R., De Ornellas, P., Ransom, C., Newby, J., Abáigar, T., Abdelgadir, M., El Alqamy, H., Baillie, J., Beddiaf, M., Belbachir, F., Belbachir-Bazi, A., Berbash, A.A., Bemadjim, N.E., Beudels-Jamar, R., Boitani, L., Breitenmoser, C., Cano, M., Chardonnet, P., Collen, B., Cornforth, W.A., Cuzin, F., Gerngross, P., Haddane, B., Hadjeloum, M., Jacobson, A., Jebali, A., Lamarque, F., Mallon, D., Minkowski, K., Monfort, S., Ndoassal, B., Niagate, B., Purchase, G., Samaïla, S., Samna, A.K., Sillero-Zubiri, C., Soultan, A.E., Stanley Price, M.R., and Pettorelli, N., 2013, Fiddling in biodiversity hotspots while deserts burn? Collapse of the Sahara's megafauna: Diversity and Distributions, v. 20, no. 1, p. 114-122, at http://dx.doi.org/10.1111/ddi.12157.

Fairhead, J., and Leach, M., 1996, Misreading the African landscape: society and ecology in a forest-savanna mosaic: Cambridge University Press.

FAO, 1983, Integrating crops and livestock in West Africa: Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAOstat, 2015, Statistical Databases: Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations at http://faostat3.fao.org/home/E.

Funk, C., Peterson, P., Landsfeld, M., Pedreros, D., Verdin, J., Shukla, S., Husak, G., Rowland, J., Harrison, L., and Hoell, A., 2015, The climate hazards infrared precipitation with stations — a new environmental record for monitoring extremes: Scientific Data, v. 2.

Giannini, A., 2016, 40 Years of Climate Modeling: The Causes of Late-20th Century Drought in the Sahel, The End of Desertification?: Springer, p. 265-291.

Glantz, M.H., 1994, Drought Follows the Plow: Cultivating Marginal Areas, Climate Variability, Climate Change and Social Vulnerability in the Semi-arid Tropics, Cambridge University Press, p. 125-128, at http://dx.doi.org/10.1017/cbo9780511608308.009.

Godfray, H.C.J., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S.M., and Toulmin, C., 2010, Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People: Science, v. 327, no. 5967, p. 812-818, at http://dx.doi.org/10.1126/science.1185383.

González, P.J., 1997, Dynamics of biodiversity and human carrying capacity in the Senegal Sahel: University of California, Berkeley.

Gyasi, E.A., and Uitto, J.I., 1997, Environment, biodiversity and agricultural change in West Africa: perspectives from Ghana: United Nations University Press.

HarvestChoice, 2001, Major River Basins (class), International Food Policy Research Institute, Washington, D.C. University of Minnesota, St. Paul, MN. at http://harvestchoice.org/node/4966.

Henschel, P., Bauer, H., Sogbohoussou, E., and Nowell, K., 2015, Panthera leo (West Africa subpopulation), IUCN Red List of Threatened Species, IUCN at http://dx.doi.org/10.2305/iucn.uk.2015-2.rlts.t68933833a54067639.en.

Huete, A., Ponce-Campos, G., Zhang, Y., Restrepo-Coupe, N., Ma, Z., and Moran, M.S., 2016, Monitoring photosynthesis from Space, Remote Sensing Handbook Volume II: Land Resources Monitoring, Modeling and Mapping with Remote Sensing: Boca Raton, FL., Taylor & Francis Group, p. 3-22, at http://dx.doi.org/10.5194/isprsarchives-xxxviii-8-w20-19-2011.

Hulme, M., 2001, Climatic perspectives on Sahelian desiccation: 1973–1998: Global Environmental Change, v. 11, no. 1, p. 19-29, at http://dx.doi.org/10.1016/s0959-3780(00)00042-x.

Humle, T., Boesch, C., Duvall, C., Ellis, C.M., Farmer, K.H., Herbinger, I., Blom, A., and Oates, J.F., 2008, Pan troglodytes ssp. verus, IUCN Red List of Threatened Species, IUCN at http://dx.doi.org/10.2305/iucn.uk.2008.rlts.t15935a5323101.en.

IUCN, 1992, Protected Areas of the World: A Review of National Systems. Volume 3: Afrotropical: Gland, Switzerland and Cambridge, UK, IUCN, p. xxii + 360pp.

---, 2015, IUCN Elephant Database at http://www.elephantdatabase.org/.

IUCN, and UNEP-WCMC, 2016, The World Database on Protected Areas (WDPA) [On-line]: Cambridge, UK, UNEP-WCMC at www.protectedplanet.net.

Joppa, L.N., Loarie, S.R., and Pimm, S.L., 2008, On the protection of "protected areas": Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 105, no. 18, p. 6673-6678, at http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0802471105.

Keay, R., 1959, Derived savanna: derived from what: Bulletin d'IFAN Ser. A, v. 21, no. 42, p. 7-438.

Kelder, Y., 2011, The Ecology of Urbanization: The Case of Ouagadougou, Burkina Faso: Denmark, Roskilde University, 98 p., at http://diggy.ruc.dk/bitstream/1800/7285/1/The_whole_report%20final.pdf.

Kokoye, S.E.H., Tovignan, S.D., Yabi, J.A., and Yegbemey, R.N., 2013, Econometric modeling of farm household land allocation in the municipality of Banikoara in Northern Benin: Land Use Policy, v. 34, p. 72-79, at http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.02.004.

Konseiga, A., 2005, Regional integration beyond the traditional trade benefits: Labour mobility contribution: Development Economics and Policy, v. 46, p. 206.

Kormos, R., Boesch, C., Bakarr, M.I., and Butynski, T.M., 2003, West African chimpanzees: Status survey and conservation action plan: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

Lambin, E.F., Turner, B.L., Geist, H.J., Agbola, S.B., Angelsen, A., Bruce, J.W., Coomes, O.T., Dirzo, R., Fischer, G., Folke, C., George, P.S., Homewood, K., Imbernon, J., Leemans, R., Li, X., Moran, E.F., Mortimore, M., Ramakrishnan, P.S., Richards, J.F., Skånes, H., Steffen, W., Stone, G.D., Svedin, U., Veldkamp, T.A., Vogel, C., and Xu, J., 2001, The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths: Global Environmental Change, v. 11, no. 4, p. 261-269, at http://dx.doi.org/10.1016/s0959-3780(01)00007-3.

Lillesand, T., Kiefer, R.W., and Chipman, J., 2014, Remote sensing and image interpretation: John Wiley & Sons.

Lowman, P.D., 1968, Space Panorama: Weltflugbild, Zurich.

Mallon, D.P., Hoffmann, M., and McGowan, P.J.K., 2015, An IUCN situation analysis of terrestrial and freshwater fauna in West and Central Africa: IUCN at http://dx.doi.org/10.2305/iucn.ch.2015.ssc-op.54.en.

Mengue-Medou, C., 2002, Les aires protégées en Afrique : perspectives pour leur conservation: vertigo, no. Volume 3 Numéro 1 at http://dx.doi.org/10.4000/vertigo.4126.

Michel, P., 1973, Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie: étude géomorphologique.

Michelot, A., and Ouedraogo, B., 2009, Transboundary Protected Areas: Legal Framework for the W Transboundary Biosphere Reserve (Benin, Burkina Faso, Niger): IUCN: Gland, Switzerland.

Mitchell, T., 2013, Sahel Precipitation Index (20-10N, 20W-10E), 1900 - May 2015, JISAO.

Mittermeier, R.A., Myers, N., Mittermeier, C.G., and Robles Gil, P., 1999, Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions: CEMEX, SA, Agrupación Sierra Madre, SC.

Monod, T., 1963, Après Yangambi (1956): notes de phytogéographie africaine: IFAN.

Moriconi-Ebrard, F., Harre, D., and Heinrigs, P., 2016, Urbanisation Dynamics in West Africa 1950–2010: Africapolis I, 2015 Update, West African Studies: Paris, OECD.

Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B., and Kent, J., 2000, Biodiversity hotspots for conservation priorities: Nature, v. 403, no. 6772, p. 853-858, at http://dx.doi.org/10.1038/35002501.

Niang, I., O.C., R., Abdrabo, M.A., Essel, A., Lennard, C., Padgham, J., and Urquhart, P., 2014, Africa, Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part B: regional aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Cambridge University Press.

Nicholson, S.E., 2005, On the question of the "recovery" of the rains in the West African Sahel: Journal of Arid Environments, v. 63, no. 3, p. 615-641, at http://dx.doi.org/10.1016/j.jaridenv.2005.03.004.

---, 2013, The West African Sahel: A Review of Recent Studies on the Rainfall Regime and Its Interannual Variability: ISRN Meteorology, v. 2013, p. 1-32, at http://dx.doi.org/10.1155/2013/453521.

Norse, E.A.R., Wilcove, K.L., Wilcox, D.S., Norse, B.A.E.A., and Rosenbaum, K.L., 1986, Conserving biological diversity in our national forests: Washington, D.C., The Wilderness Society.

PGRN, 2001, Nomenclature pour la construction de bases de données sur l'occupation des sols du Niger au sud du 16ème parallèle Projet Gestion des Ressources Naturelles: Niamey, Niger, Direction de l'environnement.

PNGIM, Nomenclature nationale pour la constitution des bases de données de l'occupation des terres. Document de synthèse, version 1, Programme National de Gestion de l'Information sur le Milieu: Ouagadougou, Burkina Faso.

Price, T.L., Aladji-Boni, A.S., Paolini, C., Konaté, K., Wilson, R., El Hadj Issa, A., Novelli, O., Niandou, I., Busson, F., and Dulieu, D., 2002, The "W" Regional Park of Benin, Burkina Faso and Niger — Building on a Process of Regional Integration to Address both Local Interests and Transboundary Challenges, in World Parks Congress 2003, Durban, RSA, at https://portals.iucn.org/library/efiles/html/CD-033/English/grfx/sessions/PDFs/session_1/Price.pdf.

Reij, C., Tappan, G., and Smale, M., 2009, Agroenvironmental transformation in the Sahel: Another kind of "Green Revolution": International Food Policy Research Institute.

Reij, C., Tappan, G., Smale, M., Spielman, D., and Pandya-Lorch, R., 2009, Re-greening the Sahel: farmer-led innovation in Burkina Faso and Niger: Millions fed: proven successes in agricultural development, p. 53-58.

Reij, C., and Winterbottom, R., 2015, Scaling Up Regreening: Six Steps to Success – A Practical Approach to Forest and Landscape Restoration: Washington, DC., USA, World Resources Institute.

Riggio, J.S., 2011, The African lion (Panthera leo leo): a continent-wide species distribution study and population analysis: Durham, NC, Duke University.

Rindfuss, R.R., Turner, B.L., Entwisle, B., and Walsh, S.J., 2004, Land Cover / Use and Population, Land Change Science, Springer Science, p. 351-366, at http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-2562-4_20.

Rippke, U., Ramirez-Villegas, J., Jarvis, A., Vermeulen, S.J., Parker, L., Mer, F., Diekkrüger, B., Challinor, A.J., and Howden, M., 2016, Timescales of transformational climate change adaptation in sub-Saharan African agriculture: Nature Climate Change, v. 6, no. 6, p. 605-609, at http://dx.doi.org/10.1038/nclimate2947.

Salzmann, U., and Hoelzmann, P., 2005, The Dahomey Gap: an abrupt climatically induced rain forest fragmentation in West Africa during the late Holocene: The Holocene, v. 15, no. 2, p. 190-199, at http://dx.doi.org/10.1191/0959683605hl799rp.

Schumaher, F., and Chapman, R.A., 1942, Sampling methods in forestry and range management.

Sinsin, B., Kampmann, D., Thiombiano, A., and Konaté, S., 2010, Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Tome I: Bénin: Cotonou et Frankfurt/Main.

Stancioff, A., Staljanssens, M., and Tappan, G., 1986, Mapping and Remote Sensing of the Resources of the Republic of Senegal: A study of the geology, hydrology, soils, vegetation and land use potential. : Brookings, South Dakota, USA, South Dakota State University, Remote Sensing Institute.

Steffen, W., Crutzen, P.J., and McNeill, J.R., 2007, The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature: AMBIO: A Journal of the Human Environment, v. 36, no. 8, p. 614-621, at http://dx.doi.org/10.1579/0044-7447(2007)36[614:taahno]2.0.co;2.

Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P.J., and McNeill, J., 2011, The Anthropocene: conceptual and historical perspectives: Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, v. 369, no. 1938, p. 842-867, at http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2010.0327.

Stock, R., 2012, Africa South of the Sahara: a geographical interpretation: New York, Guilford Press.

Tappan, G.G., Sall, M., Wood, E., and Cushing, M., 2004, Ecoregions and land cover trends in Senegal: Journal of Arid Environments, v. 59, no. 3, p. 427-462.

Tongway, D.J., Valentin, C., and Seghieri, J., 2001, Banded vegetation patterning in arid and semiarid environments: ecological processes and consequences for management: Ecological Studies, v. 149.

Trochain, J.-L., 1957, Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale: Institut d'études centrafricaines.

Tucker, C.J., 1979, Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation: Remote Sensing of Environment, v. 8, no. 2, p. 127-150, at http://dx.doi.org/10.1016/0034-4257(79)90013-0.

U.S. Census Bureau, 2011, International Database at http://www.census.gov/ipc/www/idb/worldpopinfo.php.

UNCCD, 1994, United Nations Convention to Combat Desertification New York, United Nations.

UNESCO, 1996, Man and the Biosphere Programme Biosphere reserves: the Seville strategy and the statutory framework of the world network, UNESCO.

United Nations, 2015, World Population Prospects: The 2015 Revision. : United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division at http://esa.un.org/unpd/wpp/dataquery.

Unwin, A.H., 1920, West African forests and forestry: Smithsonian Institution at http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.26864.

USAID, 2014, Workshop Report: West Africa Regional Mangroves and Climate Change, U.S. Agency for International Development at https://sites.google.com/site/mangrovesworkshop.

Wetlands International, 2012, African wetlands — Mangrove forests: at http://africa.wetlands.org/Africanwetlands/Mangroves/tabid/2938/language/en-GB/Default.aspx.

White, F., 1983, The Vegetation of Africa: A Descriptive Memoir to Accompany the UNESCO/AETFAT/UNSO Vegetation Map of Africa: The Geographical Journal, v. 151, no. 1, p. 132, at http://dx.doi.org/10.2307/633318.

Woomer, P., Tieszen, L., Tappan, G., Touré, A., and Sall, M., 2004, Land use change and terrestrial carbon stocks in Senegal: Journal of Arid Environments, v. 59, no. 3, p. 625-642.

Yamba, B., and Sambo, M., 2012, La Régénération Naturelle Assistée et la sécurité alimentaire des ménages de 5 terroirs villageois des départements de Kantché et Mirriah (région de Zinder) - Rapport pour le Fonds International pour le Développement Agricole.

Zwarts, L., and van Horssen, P., 2009, Living on the edge: wetlands and birds in a changing Sahel: KNNV Publishing Zeist.

CHAPITRE II :

Bénin

BBC, 2015, Benin country profile — Overview: at http://www.bbc.com/news/world-africa-13037572.

U.S. Department of State, 2015, Benin Investment Climate Statement 2015. : Washington, D.C., at http://www.state.gov/documents/organization/241695.pdf.

United Nations, 2015, World Population Prospects: The 2015 Revision, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division at http://esa.un.org/unpd/wpp/dataquery.

Burkina Faso

Dugué, P., 1989, Possibilités et limites de l'intensification des systèmes de culture vivriers en zone Soudano-Sahélienne. Le cas du Yatenga (Burkina Faso).

Marchal, J., 1977, Evolution des systèmes agraires: L'exemple du Yatenga (Haute-Volta): Environnement Africain. Cahiers d'Etude du Milieu et d'Aménagement du Territoire Dakar, v. 2, no. 4-1, p. 75-88.

Pagen, 2006, Rapport d'inventaire 2006 des mammifères diurnes de la Réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames, p. 48.

Reij, C., Tappan, G., and Smale, M., 2009, Agroenvironmental transformation in the Sahel: Another kind of" Green Revolution": International Food Policy Research Institute.

Reij, C., and Waters-Bayer, A., 2001, Farmer innovation in Africa: a source of inspiration for agricultural development: London, Earthscan.

SP/CONEDD, 2012, Suivi de la végétation, des écosystèmes et des paramètres socioéconomiques dans les sites ROSELT : Mare d'Oursi et Mare aux Hippopotames, p. 83.

Cabo Verde

Anonymous, 1960, Relatório da Missão Silvícola: Brigada Técnica de Fomento Agrário, Provincia de Cabo Verde.

Benton, S.W., 2013, Forestry on the island of Santo Antão, Cabo Verde, West Africa: Sioux Falls, SD, USA.

Eklund, J., and Kronhamn, A., 2002, The effects of afforestation - a minor field study of climate, soil, land use and socio-economy in two small areas on Santiago Island, Cape Verde: Earth Sciences Centre, Göteborg University, at http://gvc.gu.se/digitalAssets/1347/1347874_b332.pdf.

Lopes, J.A., and Santos, M., 2010, Facilitating Financing for Sustainable Forest Management in Small Islands Developing States and Low Forest Cover Countries - Country Case Study: Cape Verde, Report prepared by Indufor for the United Nations Forum on Forests, United Nations.

Mannaerts, C.M., and Gabriels, D., 2000, Rainfall erosivity in Cape Verde: Soil and Tillage Research, v. 55, no. 3, p. 207-212.

Spaak, J.D., 1990, Boiser les Iles du Cap-Vert-pourquoi, comment, pour qui: Bois For. Trop, v. 225, p. 47-54.

WOCAT, 2015, Afforestation — Cape Verde: at https://qt.wocat.net/qt_summary.php?lang=english&qt_id=552

Côte d'Ivoire

AFP, 2014, Ivory Coast Elephants Get New Home as Habitat Shrinks: accessed December 8, 2015, at http://phys.org/news/2014-01-ivory-coast-elephants-home-habitat.html.

Denis, G., 2015, Le parc national de la Marahoué: de la logique de conservation à la logique de prédation: European Scientific Journal, v. 11, no. 8.

Ehuitché, B., 2015, An analysis of dynamics of deforestation and agricultural productivity in Côte d'Ivoire: International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science, v. 5, no. 4, p. 103-111.

Schulenberg, T., Short, C., and Stephenson, P., 1999, A biological assessment of Parc National de la Marahoué, Côte d'Ivoire: RAP Work-ing Papers, v. 13.

UNEP-WCMC, 2014, Comoé National Park: UNEP World Conservation Monitoring Centre at http://www.eoearth.org/view/article/151400.

UNESCO, 2015, Comoé National Park: UNESCO World Heritage Centre at http://whc.unesco.org/en/list/227/.

La Gambie

Barlow, C., Wacher, T., and Dis-Sey, T., 1997, The Birds of the Gambia, Pica Press, UK.

CIESIN, 2005, Gridded population of the world version 3 (GPWV3): population density grids: Palisades, NY, Columbia University, Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC) accessed January 11, 2016, at http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw.

FAO, 2010, Forest Policy of the Gambia, Forestry Sub-Sector Policy Republic of the Gambia (2010-2019) at http://faolex.fao.org/docs/pdf/gam148213.pdf.

Thoma, W., and Camara, K., 2005, Community forestry enterprises: a case study of The Gambia: Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

UNDP, 2012, An Assessment of Investments and Financial Flows In the Gambian Forestry Sector, p. 41, at http://www.undpcc.org/docs/Investment%20and%20Financial%20flows/I&FF%20reports%20and%20suppl%20information/Gambia/IFF%20final%20doc%20forestry%20%20Gambia.pdf.

Wally, M., 2001, Ecotourism and sustainable wildlife management: Experiences in the Gambia at http://www.fao.org/fileadmin/templates/lead/pdf/02_article03_en.pdf.

Ghana

GSS, 2013, Population and Housing Census 2010, in Service, G.S. at http://www.statsghana.gov.gh/.

Namara, R.E., Horowitz, L., Nyamadi, B., and Barry, B., 2011, Irrigation Development in Ghana: Past experiences, emerging opportunities, and future directions: Ghana Strategy Support Program (GSSP) Working Paper, no. 0026.

Snyder, K., Lefore, N., de Silva, S., Venot, J.-P., and Merrey, D., 2013, Improving the sustainability of impacts of agricultural water management interventions in challenging contexts. Case study from Ghana., International Water Management Institute, p. 31.

Guinée

Brugiere, D., and Kormos, R., 2008, Review of the protected area network in Guinea, West Africa, and recommendations for new sites for biodiversity conservation: Biodiversity and Conservation, v. 18, no. 4, p. 847-868, at http://dx.doi.org/10.1007/s10531-008-9508-z.

Fairhead, J., and Leach, M., 1994, Contested forests: Modern conservation and historical land use in Guinea's Ziama Reserve: African Affairs, v. 93, no. 373, p. 481-512.

Guinée-Bissau

Corcoran, E., Ravilious, C., and Skuja, M., 2007, Mangroves of western and central Africa: UNEP/Earthprint 26.

FAOstat, 2015, Statistical Databases: Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations at http://faostat3.fao.org/home/E.

Nicholls, R.J., and Cazenave, A., 2010, Sea-level rise and its impact on coastal zones: science, v. 328, no. 5985, p. 1517-1520.

UNESCO, 2012, Adaptation to Climate Change in Coastal zones of West Africa. Responding to coastal changes and its human implications in West Africa through integrated coastal area management at http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002179/217953e.pdf.

Libéria

CIFOR, 2005, Proceedings of the First International Workshop on Community Forestry in Liberia: Monrovia, Liberia, Center for International Forestry Research.

Dunn-Marcos, R., and Ranard, D.A., 2005, Liberians: An introduction to their history and culture: Center for Applied Linguistics, Cultural Orientation Resource Center.

FAO, 2014, Global Forest Resources Assessment 2015: Country Report Liberia, Food and Agriculture Organization of the United Nations, p. 75.

Ngafuan, R.F., 2010, The "Overcrowding" of Monrovia and its link to Rural-Urban Migration in Liberia: Causes, Consequences and Solutions: The Perspective at http://www.theperspective.org/2010/0614201001.html.

Mali

CIA, 2013, The World Factbook 2013-14: Central Intelligence Agency at https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html.

Hale, B., 2002, Mali's Golden Hope: BBC News (BBC).

Spiekermann, R., Brandt, M., and Samimi, C., 2015, Woody vegetation and land cover changes in the Sahel of Mali (1967–2011): International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, v. 34, p. 113-121.

Zwarts, L., and van Horssen, P., 2009, Living on the edge: wetlands and birds in a changing Sahel: KNNV Publishing Zeist.

Mauritanie

Berte, C.J., Ould Mohamed, M., and Ould Saleck, M., 2010, Fighting sand encroachment: lessons from Mauritania: Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations at http://www.fao.org/3/a-i1488e.pdf.

Urban Habitat, 2016, Urban Habitat - A World Map of Urban Habitat as Seen by Civil Society: at https://www.wm-urban-habitat.org/eng/mauritania-2/.

Shahin, M., 2007, Water resources and hydrometeorology of the Arab region: Springer Science & Business Media.

Shine, T., 2011, The Conservation Status of Eastern Mauritania's ephemeral wetlands and their role in the Migration and Wintering of Black Storks.

Niger

Benoit, M., 1998, Statut et usages du sol en périphérie du parc national du" W" du Niger: 1. Contribution à l'étude du milieu naturel et des ressources végétales du canton de Tamou et du parc du "W".

Bouamrame, M., 2006, Biodiversity and stakeholders: concertation itineraries. Biosphere reserves, technical notes 1, MAB Secretariat, Parigi: Paris, France, UNESCO at http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001465/146566e.pdf.

IPCC, 2001, Climate change 2001 IPCC third assessment report: Intergovernmental Panel on Climate Change Geneva, IPCC Secretariat.

Price, T.L., Aladji-Boni, A.S., Paolini, C., Konaté, K., Wilson, R., El Hadj Issa, A., Novelli, O., Niandou, I., Busson, F., and Dulieu, D., 2002, The "W" Regional Park of Benin, Burkina Faso and Niger — Building on a Process of Regional Integration to Address both Local Interests and Transboundary Challenges, in World Parks Congress 2003, Durban, RSA, at https://portals.iucn.org/library/efiles/html/CD-033/English/grfx/sessions/PDFs/session_1/Price.pdf.

Reij, C., Tappan, G., Smale, M., Spielman, D., and Pandya-Lorch, R., 2009, Re-greening the Sahel: farmer-led innovation in Burkina Faso and Niger: Millions fed: proven successes in agricultural development, p. 53-58.

Reij, C., and Winterbottom, R., 2015, Scaling Up Regreening: Six Steps to Success – A Practical Approach to Forest and Landscape Restoration: Washington, D.C., World Resources Institute.

UICN/PACO, 2010, Parcs et Réserves du Niger, Evaluation de l'Efficacité de la Gestion des Aires Protégées: Ouagadougou, Burkina Faso, UICN – Programme Afrique centrale et occidentale (PACO).

Nigeria

Ajayi, S., 2011, Case study 2: Multipurpose forest management for bush meat production: a success story from West Africa: Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fourchard, L., 2003, Urban slums reports: The case of Ibadan, Nigeria: Understanding Slums: Case Studies for the Global Report on Human Settlements. Institut Francais de Recherche en Afrique (IFRA), University of Ibadan, Nigeria.

Oates, J.F., 1995, The dangers of conservation by rural development – a case-study from the forests of Nigeria: Oryx, v. 29, no. 02, p. 115, at http://dx.doi.org/10.1017/s0030605300020986.

Onojeghuo, A.O., and Onojeghuo, A.R., 2015, Mapping forest transition trends in Okomu Reserve using Landsat and UK-DMC-2 satellite data: South African Journal of Geomatics, v. 4, no. 4, p. 486, at http://dx.doi.org/10.4314/sajg.v4i4.9.

Tijani, M., Olaleye, A., and Olubanjo, O., 2012, Impact of Urbanization on Wetland Degradation: A Case Study of Eleyele Wetland, Ibadan, South West, Nigeria: COLERM Proceedings, v. 2, p. 434-456.

United Nations, 2015, World Population Prospects: The 2015 Revision. : United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division at http://esa.un.org/unpd/wpp/dataquery.

World Wildlife Fund, 2016, Western Africa: Southern Nigeria at http://www.worldwildlife.org/ecoregions/at0122.

Sénégal

Brandt, M., Mbow, C., Diouf, A.A., Verger, A., Samimi, C., and Fensholt, R., 2015, Ground-and satellite-based evidence of the biophysical mechanisms behind the greening Sahel: Global change biology, v. 21, no. 4, p. 1610-1620.

Hirai, M., 2005, A vegetation-maintaining system as a livelihood strategy among the Sereer, west-central Senegal.

Ndiaye, O., Diallo, A., Wood, S.A., and Guisse, A., 2014, Structural Diversity of Woody Species in the Senegalese Semi-Arid Zone-Ferlo: American Journal of Plant Sciences, v. 5, no. 3, p. 416.

Pélissier, P., 1966, Les paysans du Sénégal: Imprimerie Fabrègue Saint Yrieux.

Stancioff, A., Staljanssens, M., and Tappan, G., 1986, Mapping and Remote Sensing of the Resources of the Republic of Senegal: A study of the geology, hydrology, soils, vegetation and land use potential. South Dakota State University, Remote Sensing Institute: Brookings, South Dakota, USA.

Tappan, G.G., Sall, M., Wood, E.C., and Cushing, M., 2004, Ecoregions and land cover trends in Senegal: Journal of Arid Environments, v. 59, no. 3, p. 427-462.

Sierra Leone

Brncic, T.M., Amarasekaran, B., and McKenna, A., 2010, Sierra Leone National Chimpanzee Census September, Sierra Leone Chimpanzee Rehabilitation Programme: Freetown, Sierra Leone, Tacugama Chimpanzee Sanctuary at http://tacugama.com/downloads/SLNCCP_Final_Report_TCS_Sep2010.pdf.

CIA, 2013, The World Factbook 2013-14: Central Intelligence Agency at https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html.

Hoffmann, W.A., Orthen, B., and Nascimento, P.K.V.d., 2003, Comparative fire ecology of tropical savanna and forest trees: Functional Ecology, v. 17, no. 6, p. 720-726.

McClanahan, P., 2012, Sierra Leone's dilemma: There's gold under those trees: The Christian Science Monitor at http://www.csmonitor.com/World/Africa/2012/1015/Sierra-Leone-s-dilemma-There-s-gold-under-those-trees.

Munro, P., and van der Horst, G., 2012, The domestic trade in timber and fuelwood products in Sierra Leone: current dynamics and issues: Freetown: FAO/EU.

Okoni-Williams, A.D., Thompson, H.S., Wood, P., Koroma, A.P., and Robertson, P., 2001, Sierra Leone, Important bird areas in Africa and associated islands, Priority sites for conservation: Newbury and Cambridge, UK, Birdlife International 11.

STEWARD, 2012, STEWARD Transboundary Community PES Scoping study report.

Trollope, L., and Trollope, L.A., 2010, Fire effects and management in African grasslands and savannas: Range and Animal Sciences and Resources Management, v. 2, p. 121-145.

Tchad

Chaintreuil, I., and Contteau, C., 2000, Diagnostic des modes d'utilisation des ressources naturelles par les usagers de la forêt classée de Yamba Berte (Tchad), dans une perspective de gestion concertée de ces ressources.: Montpellier, France, CNEARC ESAT, 130 p.

CIESIN, 2005, Gridded population of the world version 3 (GPWV3): population density grids: Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC), Columbia University: Palisades, NY, USA accessed January 11, 2016, at http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw.

FEWSnet, 2005, Chad Livelihood Profiles USAID FEWS NET at http://www.fews.net/livelihoods/files/td/profiling.pdf.

GEF, 2002, GEF Project Brief – Community Based Integrated Ecosystem Management Project under PROADEL: at http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2004/08/18/000112742_20040818161300/Rendered/PDF/298290Chad0IEM1ject0Brief10Final004.pdf.

IUCN, 2015, IUCN Elephant Database at http://www.elephantdatabase.org/.

Nougagombe, A., Ouya, B., Doassal, B., Denenodji, A., and Gongstar, A., 2012, Rapport provisoire de l'enquête légère sur les hotspots du Tchad, Centre National d'Appui à la Recherche (CNAR).

Oyamta, B., Bayang, D., and Mianyo, D., 2013, Étude sur les Ressources minières et pétrolières dans le Mayo Kebbi Ouest, Tchad, Groupe Ressources pour la Paix accessed February 23, 2016, at http://www.erdoel-tschad.de/tl_files/publikationen/Rapport%20Etude%20Ressources%20mines%20MKO%2025-06-2013.pdf.

Sougnabé, P., 2013, La sédentarisation comme moyen d'adaptation aux baisses de la pluviométrie chez les éleveurs Peuls en Savane tchadienne: VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement, v. 13, no. 1.

UICN/PACO, 2006, Parcs et Réserves du Tchad, Evaluation de l'Efficacité de la Gestion des Aires Protégées: Ouagadougou, Burkina Faso, UICN – Programme Afrique centrale et occidentale (PACO) at https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2008-034.pdf.

Togo

African Cashew Alliance, 2010, A value chain analysis of the cashew sector in Ghana: Deutsche Gesellschaft fűr Technische Zusammenarbeit GmbH (GTZ), Eschborn, Germany.

African Cashew Initiative (ACI), 2013, Family of ACA Seal-Approved Processors Grows and Strengthens: at http://www.africancashewalliance.com/en/news-and-info/newsletter/family-aca-seal-approved-processors-grows-and-strengthens.

Kokou, K., 2008, Remnant sacred forests of Togo: Their Role in Conservation Biology, at http://international-programs.forestry.oregonstate.edu/sites/ip/files/seminars/KokouSacredForestsTogo.pdf.

Kokou., K., Kamana, P., Tebonou, G., Dimizou, K.A., Tchakorom, O., Kombate, Y., Bindaoudou, I., Adjonou, K., and Fontodji, K., 2012, Evaluation des impacts des expériences positives dans le domaine de la Gestion des Ressources Naturelles en Afrique de l'Ouest, Hotspot Positif de la Zone de Tchamba au Togo, U.S. Agency for International Development.

Opoku-Ameyaw, K., Oppong, F., Amoah, F., Osei-Akoto, S., and Swatson, E., 2011, Growth and early yield of cashew intercropped with food crops in northern Ghana: Journal of Tropical Agriculture, v. 49, no. 1-2, p. 53-57.

Tandjiékpon, A.M., 2010, Analysis of the Benin cashew sector value chain: African cashew initiative (ACi).

Tchamie, T., 2000, Les problèmes environnementaux liés à la caféiculture sur les plateaux du sud-ouest du Togo: Rev. CAMES, v. 02, Serie B, p. 16, at http://greenstone.lecames.org/collect/revu/import/B02/B-002-00-151-166.pdf.

Temudo, M.P., and Abrantes, M., 2014, The cashew frontier in Guinea-Bissau, West Africa: changing landscapes and livelihoods: Human ecology, v. 42, no. 2, p. 217-230.

USAID, 2008, Togo: 118/119 Biodiversity and Forest Assessment, U.S. Agency for International Development at http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnadl905.pdf.

Acronymes et Abréviations

ASTER	*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer* – Radiomètre spatial perfectionné pour la mesure de la réflectance et des émissions thermiques terrestres
CIESIN	*Center for International Earth Science Information Network* – Centre pour un réseau international d'information en sciences de la terre
CILSS	Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
DNEF	Direction Nationale des Eaux et Forêts de la République de Guinée
EROS	*Earth Resources Observation and Science Center* – Centre scientifique d'observation des ressources terrestres
FAO	*Food and Agriculture Organization of the United Nations* – Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FIT	Front Intertropical
FMI	Fond Monétaire International
GEF	*Global Environment Fund* – Fonds pour l'environnement mondial (FEM)
GIEC	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
IUCN	*International Union for Conservation of Nature* – Union internationale pour la conservation de la nature
km	kilomètres
km^2	kilomètres carrés
m	mètres
MAB	*Man and the Biosphere* – l'Homme et la biosphère
mm	millimètres
MODIS	*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* – Spectroradiomètre imageur à résolution moyenne
NASA	*National Aeronautics and Space Administration* – Administration nationale de l'aéronautique et de l'espace
NDVI	*Normalized Difference Vegetation Index* – Indice de végétation par différence normalisée
NP	*National Park* – Parc national
OECD	*Organization for Economic Co-operation and Development* – Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE)
PGRN	Projet Gestion des Ressources Naturelles
PIB	Produit Intérieur Brut
PIR	Proche Infrarouge
PN	Parc National
PREVINOBA	Projet de Reboisement Villageois dans le Nord-Est du Bassin Arachidier
RCP	*Relative Concentration Pathways* – Profils représentatifs d'évolution de concentration
RISE	*Resilience in the Sahel Enhanced* – Amélioration de la résilience dans le Sahel
RLCM	*Rapid Land Cover Mapper* – Outil de cartographie rapide de l'occupation des terres
RNA	Régénération Naturelle Assistée
SIG	Système d'Information Géographique
SDSU	*South Dakota State University* – Université du Dakota du Sud
UICN/PACO	Programme Afrique Centrale et Occidentale de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UN	*United Nations* – Nations Unies
UNCCD	*United Nations Convention to Combat Desertification* – Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification
UNDP	*United Nations Development Programme* – Programme des Nations Unies pour le développement
UNEP	*United Nations Environnent Programme* – Programme des Nations Unies pour l'environnement
UNESCO	*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* – Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
USAID	*U.S. Agency for International Development* – Agence américaine pour le développement international
USGS	*U.S Geological Survey* – Institut d'études géologiques des États-Unis
WAP	W-Arly-Pendjari
WCMC	*World Conservation Monitoring Centre* – Centre de surveillance continue de la conservation mondiale de la nature
WDPA	*World Database on Protected Areas* – Base de données mondiale sur les aires protégées
WOCAT	*World Overview of Conservation Approaches and Technologies* – Panorama mondial des approches et technologies de conservation
WRI	*World Resources Institute* – Institut des ressources mondiales

A

Abidjan 34, 63
Abuja 164
Acacia 7, 70, 92, 155, 179
Acacia nilotica 152
Acacia senegal 155, 179
Accra 63, 114, 216
Agadez 11, 34
Agglomération 32, 33, 53, 62, 104, 106, 108, 114, 155, 202
Agricole 3, 13, 21, 23, 29, 30, 37, 42, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 70, 71, 75, 76, 77, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 92, 95, 98, 99, 100, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112, 114, 119, 120, 122, 123, 124, 126, 135, 137, 142, 143, 149, 150, 151, 156, 157, 158, 159, 161, 162, 163, 166, 168, 170, 173, 174, 175, 176, 180, 183, 185, 187, 188, 194, 195, 197, 200, 201, 202, 204, 205, 216
Agriculteur 30, 35, 37, 61, 70, 71, 79, 87, 88, 102, 103, 117, 122, 144, 145, 147, 157, 162, 163, 171, 172, 173, 174, 176, 181, 183, 197, 199
Agriculteur innovateur 88
Agriculture 8, 19, 23, 25, 33, 35, 42, 43, 54, 57, 59, 60, 66, 67, 70, 74, 76, 77, 78, 79, 82, 84, 85, 87, 88, 91, 93, 97, 98, 99, 100, 103, 104, 106, 107, 109, 110, 112, 114, 115, 116, 120, 123, 124, 127, 128, 135, 137, 140, 142, 144, 153, 156, 158, 165, 166, 170, 172, 173, 174, 176, 180, 184, 187, 188, 192, 193, 197, 199, 200, 201, 202, 203, 205, 214
Agriculture itinérante sur brûlis 8, 112, 124, 135, 137, 187
Agriculture pluviale 60, 76, 107
Agroforesterie 70, 71, 88, 90, 123, 135, 144, 159, 180
Agropastorale 75, 126, 177, 201
Aïr (Massif de l') 4, 5, 11, 157
Aire protégée 16, 18, 42, 67, 74, 76, 84, 85, 99, 116, 122, 166, 170, 174, 196, 202, 214
Anacardiers 59, 81
Andropogon 8
Anomalies standardisées des précipitations 35
Anthropique 13, 25, 108, 112, 161
Antilopes 16, 23, 198
Arachide 30, 59, 61, 80, 105, 107, 176, 199
Arbres 7, 8, 28, 29, 50, 51, 52, 53, 56, 70, 71, 81, 88, 89, 92, 95, 107, 115, 117, 124, 125, 128, 130, 144, 145, 157, 159, 162, 163, 172, 179, 180, 197, 205
Archipel des Bijagos 68, 126, 127
Arly (Réserve totale de faune d') 20, 22
ASTER 92, 214
Atacora (Chaîne de l') 75, 200, 201, 202

B

Badlands 53, 57, 177
Balayan Souroumba 125
Bamako 63
Bambou 57
Banjul 104, 106, 108
Bassin arachidier 32, 42, 60, 62, 107, 175, 176, 180, 214
Bassin hydrographique 5, 6, 105, 194
Bénin 16, 17, 20, 21, 22, 23, 42, 57, 59, 60, 62, 69, 74, 75, 76, 78, 80, 81
Biodiversité 8, 16, 18, 20, 22, 23, 28, 29, 60, 61, 66, 67, 69, 70, 71, 74, 76, 86, 95, 102, 105, 110, 121, 122, 123, 124, 131, 132, 136, 137, 148, 151, 164, 171, 176, 179, 184, 189, 197, 202, 205
Biomasse ligneuse 28, 81
Bois de chauffe 57, 69, 78, 95, 103, 108, 115, 130, 145, 154, 159, 162, 163, 188, 204, 205
Bowé 52, 118, 119, 121, 127, 129
Braconnage 16, 19, 101, 103, 132, 161, 173, 191, 197, 199
Brise-vent 180
Brousse tachetée 56
Brousse tigrée 56, 157
Burkina Faso 6, 16, 17, 20, 21, 22, 29, 30, 32, 34, 41, 42, 56, 59, 60, 62, 63, 64, 70, 75, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 100, 116, 144, 153

C

Cabo Verde 59, 62, 63, 71, 90, 92, 93, 94, 95
Cacao 59, 61, 65, 67, 96, 98, 102, 103, 110, 113, 119, 168, 200, 205
Cadde 163, 180
Café 61, 65, 96, 98, 119, 200, 205
Canopée 8, 57, 66
Caoutchouc 59, 61, 67, 98, 168, 173
Capitale 63, 102, 104, 108, 114, 138, 139, 140, 154, 155, 162, 174, 184, 185, 192, 204
Carbone 13, 71
Carrière 55, 121, 167
Casamance 62, 63, 68, 69, 105, 175, 176, 182
Centres urbains 62, 65, 176, 177
Céréales 30, 42, 62, 63, 70, 166, 170
Changements climatiques 13, 16, 35, 37, 69, 70, 71, 116, 131, 144, 183
Changements environnementaux 216
Charbon 69, 174, 182, 183, 188, 197, 199
Chasse 16, 18, 19, 20, 67, 153, 173, 190, 205
Château d'eau 118, 124
Chimpanzé 16, 17, 19, 96, 101, 103, 122, 136, 173, 188, 189, 191
Classe d'occupation et d'utilisation des terres 26, 27, 28, 39, 56, 57, 84, 85, 93, 128, 134, 150, 167, 186
Classification 26, 27, 50, 56, 66
Climat 3, 5, 6, 7, 13, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 59, 60, 61, 67, 90, 91, 92, 94, 96, 106, 110, 111, 116, 132, 135, 138, 140, 156, 162, 165, 178, 184, 192, 200, 214
Climat aride 91, 92, 116, 140
Climat tropical 110, 132, 135, 138, 184, 200
Cogestion 124, 125
Comoé (Parc national de la) 83, 97, 98, 100, 101
Conservation 13, 16, 18, 19, 29, 30, 67, 69, 82, 86, 90, 92, 100, 122, 123, 132, 137, 153, 171, 173, 189, 191, 214
Conservation de l'eau 29, 30
Conservation des sols 82, 90, 92
Conversion 28, 37, 61, 67, 70, 84, 92, 108, 166, 172, 205
Cordons pierreux 88, 89, 120
Corona 25, 28, 29, 114, 138, 145, 155, 172, 180
Corridor 16, 62, 67
Côtier 6, 17, 33, 34, 37, 38, 43, 59, 62, 66, 67, 68, 69, 74, 75, 104, 110, 111, 119, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 148, 154, 164, 165, 177, 184, 185, 186, 200, 201, 203
Coton 21, 30, 59, 61, 63, 74, 79, 80, 82, 140, 168, 174, 199, 200, 205

Cotonou 74
Coupe sélective 28
Couvert arboré 28, 29, 51, 70, 77, 81, 85, 99, 125, 144, 145, 159, 163, 180
Couvert forestier 99, 109, 114, 125, 134, 137, 185
Couvert herbacé 7, 39, 93
Couvert végétal 7, 28, 37, 38, 39, 50, 56, 57, 60, 70, 95, 113, 140, 150, 156, 158, 159, 177
Croissance 21, 30, 31, 33, 42, 43, 54, 59, 62, 63, 64, 65, 67, 77, 80, 82, 108, 112, 113, 114, 120, 123, 135, 137, 139, 142, 154, 158, 162, 164, 167, 168, 169, 171, 174, 177, 187, 194, 197, 202, 205, 216
Croissance démographique 21, 30, 31, 33, 42, 43, 59, 62, 64, 67, 77, 80, 108, 113, 114, 120, 123, 137, 139, 158, 164, 167, 171, 174, 177, 187, 194, 197, 202, 205
Croissance urbaine 64, 169
Cultures 8, 21, 26, 30, 32, 33, 35, 41, 42, 43, 54, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 70, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 89, 90, 92, 93, 96, 97, 98, 104, 105, 107, 112, 113, 114, 117, 119, 120, 121, 128, 129, 134, 135, 143, 144, 145, 150, 151, 158, 159, 161, 162, 165, 166, 167, 169, 171, 172, 173, 176, 177, 183, 184, 185, 187, 193, 195, 197, 199, 200, 201, 202, 203, 205, 214, 216
Cultures des bas-fonds 43, 54, 60, 128, 129, 187
Cultures et jachère sous palmier à huile 43, 54, 60
Cultures irriguées 32, 43, 54, 60, 85, 93, 107, 113, 120, 121, 135, 143, 151, 167, 203
Cultures maraîchères 32, 117
Cultures vivrières 21, 59, 61, 98, 119, 165, 193, 199, 200, 205

D

Dakar 63, 174, 176, 177, 216
Déforestation 30, 57, 66, 67, 68, 69, 70, 74, 75, 78, 79, 82, 96, 98, 99, 102, 103, 104, 110, 114, 115, 118, 121, 123, 126, 128, 132, 144, 159, 160, 164, 173, 174, 184, 186, 189, 192, 194, 202, 204, 205
Défrichement 50, 57, 78, 80, 81, 106, 107, 128, 135, 143, 161, 180, 205
Dégradation 35, 38, 56, 57, 66, 67, 69, 70, 71, 74, 75, 77, 88, 94, 96, 99, 103, 109, 110, 112, 120, 124, 128, 140, 144, 154, 156, 159, 169, 172, 177, 183, 195, 197, 199, 200, 204
Dégradation des forêts 99, 112, 128
Dégradation des terres 38, 57, 71, 74, 77, 94, 96, 110, 144, 154, 156, 159, 197, 200
Delta du Niger 164, 167
Delta intérieur du Niger 6, 140, 141, 143, 146
Densité de population 32, 62, 83, 88, 116, 150, 162
Densité des arbres 28, 117, 125, 145, 162, 163, 180
Désertification 57, 90, 95, 140, 143, 148, 150, 156, 159, 162, 164, 174, 192, 214
Dogon 62, 144
Dunes 7, 11, 29, 41, 53, 148, 149, 155, 157, 159, 177, 193
Durable 19, 61, 70, 79, 82, 95, 108, 109, 124, 125, 173, 180, 216

E

Eaux de ruissellement 57, 88, 95, 153
Ecorégions 14, 105, 111, 119, 120, 129, 142, 185, 194, 201, 202
Écosystème 16, 66, 80, 110, 122, 131, 136, 160, 172, 186, 188, 200
Écotourisme 110
Éléphant 17, 87, 101, 161, 173, 196
Endémique 66, 172
Enjeux environnementaux 43, 74, 82, 90, 96, 104, 110, 118, 126, 132, 140, 148, 156, 164, 174, 184, 192, 200
Environnement 71, 89, 152, 216
Érosion 29, 30, 35, 51, 57, 68, 69, 70, 71, 81, 86, 92, 94, 95, 104, 116, 120, 130, 131, 159, 162, 177, 178, 180, 189, 200
Érosion côtière 69, 131
Érosion éolienne 51, 70, 162, 178
Érosion hydrique 57
Espèces 7, 8, 16, 17, 19, 23, 39, 51, 56, 67, 69, 71, 79, 92, 101, 102, 103, 104, 112, 115, 117, 131, 132, 136, 147, 161, 163, 172, 173, 180, 182, 188, 191, 192, 196, 198, 205
Espèces endémiques 66
Espèces menacées 16, 69, 136, 172, 173
Expansion agricole 42, 59, 60, 70, 76, 79, 82, 84, 85, 86, 98, 99, 105, 107, 112, 113, 120, 128, 137, 142, 151, 158, 166, 175, 176, 183, 187, 194, 197, 200, 202, 205
Expansion urbaine 62, 63, 64, 69, 106, 108, 109, 138, 154, 168, 169, 177
Exploitation forestière 16, 28, 67, 98, 99, 112, 123, 126, 132, 135, 137, 172, 173, 187, 188, 205
Exploitation minière 19, 55, 67, 110, 112, 132, 135, 136, 180, 181, 187, 189, 191, 200

F

Faidherbia albida 70, 71, 162, 163, 180
Faune 13, 19, 20, 21, 22, 67, 86, 103, 111, 126, 132, 143, 151, 152, 153, 160, 161, 171, 173, 174, 179, 188, 189, 190, 196, 197, 198, 205
Feux 7, 8, 19, 27, 52, 53, 64, 67, 78, 87, 112, 117, 124, 125, 161, 183, 190, 197, 205
Feux de brousse 7, 8, 27, 64, 67, 78, 87, 117, 161, 183, 197, 205
Fleuve 5, 6, 7, 16, 21, 28, 32, 33, 68, 82, 97, 104, 105, 107, 118, 119, 124, 136, 138, 140, 143, 146, 147, 148, 151, 156, 158, 164, 165, 175, 182, 192, 196, 197
Forêt claire 8, 16, 28, 39, 42, 43, 51, 59, 60, 66, 74, 75, 76, 77, 80, 89, 90, 92, 93, 95, 98, 99, 100, 105, 108, 112, 121, 122, 123, 124, 127, 128, 129, 133, 135, 160, 167, 175, 176, 177, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 192, 194, 195, 196, 197, 200, 202, 203, 216
Forêt classée 16, 17, 19, 67, 78, 79, 80, 99, 111, 114, 115, 122, 124, 125, 132, 170, 172, 173, 182, 183, 185, 188, 189, 196, 197, 198, 199, 202, 205
Forêt communautaire 19, 88, 89
Forêt dégradée 42, 43, 50, 65, 66, 67, 76, 77, 96, 97, 99, 102, 103, 111, 112, 113, 115, 133, 134, 135, 165, 167, 186, 187, 188, 202, 203, 204, 205
Forêt de Haute Guinée 8, 16, 28, 30, 66, 67, 110, 122, 132, 186, 188, 204
Forêt dense 50, 57, 59, 61, 66, 67, 76, 77, 85, 90, 91, 92, 95, 96, 97, 99, 103, 110, 112, 113, 115, 119, 120, 121, 128, 129, 135, 151, 172, 184, 186, 189, 202, 204, 205, 216
Forêt galerie 8, 22, 43, 50, 60, 67, 74, 75, 76, 77, 79, 84, 85, 87, 99, 100, 102, 103, 105, 106, 107, 113, 121, 128, 129, 134, 143, 150, 151, 158, 159, 161, 167, 176, 177, 182, 186, 187, 190, 194, 195, 198, 201, 202, 203, 204, 205
Forêt marécageuse 43, 51, 77, 143, 150, 164, 165, 167, 174
Forêt secondaire 8, 50, 115, 132
Forêts ripicoles 106, 169
Forêt tropicale 3, 8, 16, 17, 66, 67, 96, 99, 102, 111, 119, 122, 133, 135, 137, 185, 200, 202
Fosse du Dahomey 8, 66, 200, 204
Fourrés 43, 51, 102, 103, 134, 135, 186
Fouta Djallon 4, 5, 97, 104, 119, 120, 124, 127
Fragmentation 25, 28, 70, 76, 82, 84, 174, 176, 200
Freetown 184, 185

G

Gâat Mahmoudé 152, 153
Galeries forestières 85, 118, 119, 175
Gambie 5, 6, 17, 62, 68, 69, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 118, 124, 175, 182, 183
Gambie (Fleuve) 104, 105, 175, 182
Géomorphologie 13, 56
Gestion des terres 38, 41, 70, 82, 88, 159, 197
Ghana 3, 6, 33, 41, 42, 43, 59, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 68, 69, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 140, 166
Girafe 23, 198
Golfe de Guinée 6, 7, 34, 38, 39, 62, 69, 96, 164
Google Earth 25, 27
Gourcy 88, 89
Guinée 3, 4, 5, 6, 7, 8, 16, 17, 28, 30, 34, 38, 39, 42, 43, 57, 59, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 96, 97, 104, 105, 110, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 127, 129, 132, 133, 135, 136, 137, 164, 186, 188, 190, 200, 204, 214
Guinée-Bissau 3, 19, 68, 69, 126, 127, 128, 129, 130

H

Habitations 25, 43, 53, 62, 63, 64, 65, 77, 85, 93, 97, 98, 99, 107, 109, 113, 121, 129, 135, 143, 144, 149, 151, 154, 159, 167, 177, 187, 195, 203
Habitats naturels 42, 43, 82, 85, 100, 103, 110, 112, 123, 128, 142, 143, 174, 176, 194, 196, 216
Harmattan 6, 34, 148, 163, 200
Haute Guinée 8, 16, 28, 30, 42, 66, 67, 110, 122, 132, 135, 186, 188, 200, 204
Haute résolution 23, 27, 28, 69, 92, 95, 117, 144, 155, 162, 180, 191
Hauts plateaux guinéens 5, 34, 118, 119, 122, 124, 146, 164, 185
Hippopotames 86, 87, 122, 161, 191, 196
Hippotrague 23, 87, 196
Hotspots 66

I

Ibadan 63, 168, 169
Ilôts forestiers 57
Improductifs 41, 88, 120, 177
Indice de végétation 25, 38, 214
Inondations 37, 86, 141, 143, 147, 189
Irrigation 82, 117

K

Kamb 178
Kangari hills 123, 188, 189
Kédougou 42
Kumasi 33, 41, 62, 63, 113, 114, 115

L

Lac Fitri 25, 194, 195
Lac Tchad 6, 7, 192, 193, 194
Lac Volta 111
Lagos 62, 63, 216
Libéria 6, 17, 42, 43, 59, 63, 66, 67, 69, 97, 118, 120, 132, 133, 134, 136, 138, 139
Lion 16, 17, 23, 161
Lomé 204

M

Mali 6, 17, 26, 36, 42, 43, 56, 59, 60, 62, 63, 70, 116, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 153
Manda (Parc national de) 196, 197
Mandingue 104, 140
Mangrove 43, 51, 68, 69, 104, 105, 107, 109, 119, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 138, 164, 165, 167, 174, 184, 185
Manioc 59, 104, 168
Maradi 63, 145, 158, 162, 163
Marahoué (Parc national de la) 102, 103
Mare aux Hippopotames 86, 87
Massif 4, 5, 11, 34, 79, 83, 111, 119, 120, 122, 123, 136, 137, 157, 185, 193, 204
Mauritanie 4, 7, 16, 17, 36, 42, 43, 56, 59, 60, 62, 63, 68, 70, 148, 149, 150, 152, 153, 154
Mbar Diop 180, 181
Metropolisation 62, 64
Migration 16, 21, 67, 120, 139, 160, 197
Mil 29, 59, 61, 70, 83, 89, 104, 105, 117
Mine 55, 121, 137, 181, 189
Minerai 118, 136, 156, 184
Modification interne de l'occupation des terres 28, 29, 159
MODIS 25, 40, 214
Monrovia 138, 139
Montagne 3, 7, 11, 17, 66, 91, 94, 95, 111, 119, 120, 133, 136, 137, 185
Mossi 6, 83

N

NDVI 25, 38, 40, 214
Niamey 13, 32
Niger 3, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 16, 17, 20, 21, 22, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 42, 43, 54, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 68, 70, 71, 74, 75, 83, 116, 118, 119, 120, 124, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 153, 156, 157, 158, 159, 160, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 170, 171
Niger (Fleuve) 5, 6, 7, 21, 32, 33, 68, 119, 140, 143, 146, 147, 156, 158, 164, 165
Nigeria 3, 6, 16, 17, 32, 33, 34, 42, 43, 59, 60, 62, 65, 68, 69, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172
Nimba 17, 118, 119, 132, 133, 136, 137
Nord-est du Ghana 116
Nouakchott 63, 148, 154, 155

O

Oasis 7, 11, 152, 156, 193
Occupation des terres 11, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 35, 37, 38, 39, 42, 50, 52, 56, 57, 59, 60, 66, 73, 76, 77, 79, 84, 85, 91, 92, 93, 98, 106, 107, 109, 112, 114, 128, 129, 134, 135, 138, 142, 143, 150, 158, 159, 166, 167, 168, 170, 176, 180, 186, 194, 197, 202, 205, 214
Okomu (Parc national d') 172, 173
Ouaddaï 193, 194
Ouagadougou 34, 63, 64, 84, 216
Ouénou Bénou (Forêt classée de) 78, 79
Outamba-Kilimi (Parc national d') 17, 190, 191

P

Palmier 43, 54, 59, 60, 61, 76, 77, 98, 173, 175

Parc agroforestier 144, 180

Parc national 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 54, 74, 75, 86, 96, 98, 100, 101, 102, 103, 109, 126, 132, 160, 170, 173, 174, 185, 190, 191, 196, 197, 198, 202, 214

Pastorale 60, 93, 156, 157, 158, 159, 174, 175, 177, 178

Pata (Forêt classée de) 182, 183

Patrimoine mondial de l'UNESCO 96, 100, 140

Paysage agricole 13, 42, 70, 71, 75, 81, 85, 100, 142, 162, 163, 194, 205

Paysage forestier 42, 98, 114, 128, 183

Paysages naturels 42, 59, 82, 84, 85, 100, 104, 105, 108, 200, 201, 202

Pays de Haute Guinée 16, 42, 66

Pendjari (Parc national de la) 20, 22, 74, 75, 76, 83

Photographie aérienne 26, 27, 57, 88, 89, 136

Plaine alluviale 3, 119, 128, 141, 201

Plaine côtière 33, 119, 126, 127, 133, 164, 165, 185, 201

Plaine du Séno 142, 144, 145

Plaine d'inondation 21, 86, 146, 147

Plans d'eau 55, 159, 195

Plantations 43, 51, 59, 60, 61, 65, 66, 67, 70, 76, 77, 80, 81, 89, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 102, 103, 113, 116, 125, 134, 135, 166, 167, 172, 173, 178, 179, 203

Plateau 5, 6, 29, 34, 62, 70, 74, 75, 76, 82, 83, 84, 88, 97, 111, 127, 133, 141, 142, 144, 149, 156, 165, 184, 185, 201

Plateau Central 62, 82, 84, 88

Plateau de Jos 5, 34, 165

Plateaux latéritiques 52, 56, 105, 118, 121, 175

Pluviométrie 5, 6, 7, 8, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 66, 84, 90, 94, 111, 116, 132, 144, 145, 152, 177, 180, 183, 184, 198

Pollution 67, 110, 132, 164, 181

Population 16, 17, 19, 20, 22, 23, 30, 31, 32, 33, 42, 57, 59, 61, 62, 63, 67, 68, 70, 74, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 92, 93, 95, 96, 98, 99, 102, 104, 108, 109, 110, 114, 116, 118, 123, 126, 129, 130, 131, 132, 138, 139, 140, 142, 144, 146, 147, 148, 150, 153, 154, 155, 156, 160, 162, 163, 164, 167, 168, 172, 173, 174, 177, 179, 180, 181, 183, 184, 187, 188, 191, 192, 194, 195, 196, 199, 200, 202, 205, 216

Population rurale 32, 81, 88, 116, 144, 150, 155, 216

Population urbaine 30, 33, 63, 154, 174, 216

Précambrien 3, 4, 11, 120

Précipitations 34, 35, 36, 37, 54, 66, 82, 83, 86, 88, 91, 98, 110, 119, 122, 148, 152, 162, 178, 185, 192, 195, 196, 200

Préservation 16, 19, 20, 68, 95, 122, 124, 137, 171

Primates 16, 102, 172, 188, 191, 196

Productivité des terres 38, 39, 40, 41, 143

Prosopis juliflora 92, 155

R

Ramsar 18, 22, 69, 86

Rapid land cover mapper 27, 214

Reboisement 81, 90, 92, 94, 95, 99, 131, 155, 179, 180, 214

Réchauffement climatique 37

Reforestation 69, 173, 177, 205

Régénération 29, 37, 50, 70, 71, 88, 89, 94, 125, 140, 145, 156, 157, 162, 163, 177, 214

Régénération naturelle assistée 37, 70, 140, 145, 162, 214

Région bioclimatique 3, 7, 8, 34, 40, 59, 82, 170, 174, 175, 198, 200

Région guinéenne 8, 59, 111, 170, 174

Région guinéo-congolaise 8, 59

Région saharienne 7

Région sahélienne 7, 35, 59, 60, 141, 144

Région soudanienne 8, 57, 59, 60, 83, 141, 174

Région des Plateaux du Togo 204, 205

Relief 3, 4, 5, 30, 34, 75, 83, 97, 105, 111, 118, 119, 122, 126, 127, 133, 141, 149, 156, 157, 165, 175, 185, 190, 193, 200, 201

Réserve de biosphère 16, 18, 20, 22, 23, 86, 122, 123, 126, 137

Réserve de faune 19

Réserve naturelle 19, 67, 132, 133, 136, 137

Réservoir 74, 82, 110, 116, 117, 132

Ressources minières 118, 121, 184, 188

Ressources naturelles 16, 19, 30, 68, 82, 100, 102, 103, 110, 116, 159, 162, 164, 174, 184, 195, 196, 202, 204, 205, 214

Restauration des paysages 29, 70, 88, 94

Reverdissement 70, 71, 145, 159, 163, 178, 179, 197

Ribeiras 92, 93

Richesse biologique 67, 77, 99, 111, 113, 126

Rivage 130, 131

Riz 32, 59, 104, 117, 128, 129, 147, 174

Riziculture 107, 120, 126, 128, 140, 146, 147

RLCM 27, 214

Ruissellement 56, 57, 88, 95, 152, 153

Rural 32, 33, 60, 62, 63, 64, 65, 71, 79, 81, 82, 88, 95, 116, 122, 123, 139, 144, 150, 155, 160, 163, 204, 216

S

Sahara 6, 7, 11, 17, 32, 34, 42, 62, 91, 140, 141, 148, 149, 155, 156, 157, 192, 193

Sahel 3, 4, 6, 7, 8, 26, 28, 29, 30, 34, 35, 56, 59, 62, 63, 70, 83, 88, 89, 143, 144, 149, 152, 157, 162, 174, 178, 192, 214

Santiago 91, 92, 93, 94, 95

Santo Antão 71, 91, 92, 93, 94, 95

Satellite 21, 25, 26, 27, 28, 38, 57, 88, 89, 94, 95, 103, 114, 117, 125, 130, 136, 137, 138, 145, 147, 155, 161, 163, 172, 178, 179, 180, 197, 198, 199, 204, 205, 216

Sauvage 19, 78, 103, 112, 143, 146, 147, 153, 189, 190, 196, 197, 205

Savane 7, 8, 11, 16, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 32, 33, 38, 39, 41, 42, 43, 52, 56, 57, 59, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 84, 85, 87, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 116, 119, 120, 121, 122, 123, 127, 128, 129, 133, 134, 135, 136, 142, 143, 144, 145, 149, 150, 151, 152, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 174, 176, 177, 178, 179, 180, 184, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 216

Savane arborée 28, 52, 74

Savane arbustive 39, 52, 106, 145

Savane boisée 28, 39, 42, 52, 57, 61, 76, 78, 81, 106, 109, 114, 170, 178, 179, 198

Savane herbacée 52, 107, 111, 127, 191, 195

Savane sahélienne 7, 42, 43, 52, 56, 60, 85, 143, 149, 150, 151, 152, 158, 159, 167, 177, 195

Sécheresse 28, 29, 30, 34, 35, 43, 56, 64, 70, 74, 82, 88, 94, 116, 144, 145, 146, 147, 148, 151, 154, 156, 159, 162, 163, 174, 177, 178, 180, 194, 197, 200, 203, 214

Sédimentaire 3, 4, 56, 175

Semi-aride 3, 7, 30, 34, 35, 39, 42, 56, 57, 70, 74, 82, 92, 93, 94, 141, 143, 156, 165, 166, 174, 175, 200

Sénégal 3, 4, 5, 6, 7, 16, 17, 26, 28, 29, 32, 36, 39, 41, 42, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 68, 69, 70, 71, 104, 105, 107, 118, 124, 148, 151, 155, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 182, 183

Sénégal (Fleuve) 5, 6, 7, 16, 28, 148, 151, 175

Services écosystémiques 18, 71, 202
Sierra Leone 11, 17, 43, 59, 61, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 97, 120, 123, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191
Singe 16, 161, 172, 191, 198
Sols dénudés 38, 53, 57, 177, 189
Sols latéritiques 119, 127
Sols sableux 43, 105, 153, 158, 165
Sorgho 59, 61, 79, 83, 89, 104, 199
Steppe 7, 41, 42, 43, 53, 56, 61, 83, 84, 85, 90, 91, 92, 93, 95, 141, 142, 143, 149, 150, 151, 156, 157, 158, 159, 177, 194, 195, 216
Subsistance 22, 30, 59, 61, 68, 71, 78, 79, 86, 123, 146, 173, 187
Succès 63, 69, 71, 81, 82, 94, 95, 125, 145, 162, 177, 180
Surpâturage 28, 43, 57, 101, 159, 177, 194
Système d'information géographique 27, 214

T

Tamou (Réserve totale de faune de) 21, 160
Tchad 3, 6, 7, 17, 32, 36, 42, 56, 59, 60, 62, 63, 157, 192, 193, 194, 195, 196, 198
Tchaourou 80
Télédétection 13, 25, 26
Température 6, 34, 35, 36, 37, 71, 162, 183
Tendances 42, 73, 76, 84, 92, 98, 125, 134, 142, 150, 158, 176, 186, 202
Termitières 56, 119
Terrains rocheux 53, 84, 150
Terrasses 105, 107, 120, 137, 157, 158
Tibesti 4, 193
Togo 3, 17, 42, 43, 59, 60, 62, 66, 67, 68, 111, 200, 201, 202, 203, 204, 205
Tombouctou 6, 140, 146
Touaregs 11
Tourisme 104, 109, 126, 191, 205
Transfrontalier 16, 17, 20, 21, 22, 105, 136, 160, 161
Transhumance 141, 161
Tropical 3, 8, 16, 17, 66, 67, 90, 96, 97, 99, 102, 110, 111, 119, 122, 132, 133, 135, 137, 138, 157, 164, 172, 184, 185, 200, 202

U

UICN 18, 161, 196, 214
UNESCO 22, 100, 101, 131, 214
Urbain 30, 32, 33, 41, 60, 62, 63, 64, 65, 69, 77, 82, 100, 106, 108, 109, 113, 114, 138, 139, 154, 155, 164, 168, 169, 174, 176, 177, 191, 216
Urbanisation 33, 43, 62, 63, 64, 67, 104, 114, 154
Utilisation des terres 3, 13, 16, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 37, 38, 42, 44, 46, 48, 50, 56, 57, 61, 62, 71, 78, 81, 92, 95, 108, 117, 125, 134, 135, 150, 159, 170, 171, 181, 186, 187, 202, 204

V

Vallée 28, 43, 50, 55, 57, 107, 151, 165, 177, 187
Vallée inondable 43, 55, 107, 151, 177, 187
Varela 130, 131
Variabilité climatique 35, 37
Variabilité pluviométrique 34, 199
Vaudou 74
Villes secondaires 62, 63, 65
Volta 6, 83, 86, 111
Volta (Fleuve) 6

W

W (Parc national) 23, 54, 160
W (Parc régional) 20, 23, 160, 161
W-Arly-Pendjari 16, 17, 20, 22, 214
Wolof 104, 183

Y

Yamba Berté (Forêt classée de) 71, 198, 199

Z

Zaï 89
Ziama (Massif du) 122, 123
Zinder 71, 145, 162, 163
Zone arbustive 93
Zone humide 7, 18, 19, 22, 55, 56, 59, 61, 69, 86, 100, 109, 128, 143, 146, 147, 148, 152, 153, 169, 177, 195, 198, 203
Zones humides éphémères 152
Zones urbaines 30, 41, 60, 62, 108, 113, 155, 169, 191

Les Paysages de l'Afrique de l'Ouest : Une Fenêtre sur un Monde en Pleine Évolution dresse un tableau fascinant des transformations de l'environnement naturel de l'Afrique de l'Ouest. Utilisant des images collectées par des satellites orbitant à des centaines de kilomètres au-dessus de la Terre, cet atlas décrit quatre décennies de rapides changements environnementaux. Des paysages très différents — certains en cours de transformation, d'autres intacts — révèlent l'interdépendance et les interactions entre les populations ouest-africaines et la terre qui les nourrit. Certaines sections de cet atlas soulèvent des inquiétudes vis-à-vis d'habitats exploités de manière non-durable. D'autres proposent des réponses résilientes et ingénieuses face aux défis environnementaux auxquels tous les pays d'Afrique de l'Ouest sont confrontés. Les 335 millions de personnes qui cohabitent au sein de cet environnement, soit trois fois plus qu'en 1975, sont au cœur de ces récits.

La croissance rapide de la population ouest-africaine a entraîné des pertes considérables de savanes, forêts claires, forêts denses et steppes. La majorité de ces habitats naturels ont été convertis en terres agricoles, dont la superficie a doublé entre 1975 et 2013. Bien qu'une grande partie de ces cultures nourrisse la population rurale croissante, une fraction de plus en plus importante est acheminée vers les métropoles telles que Lagos, Ouagadougou, Dakar et Accra, à mesure que la population ouest-africaine s'urbanise — la part de la population urbaine a crû de 8,3 pour cent en 1950 à près de 44 pour cent en 2015. Dans un contexte de plus en plus complexe, les peuples d'Afrique de l'Ouest et leurs dirigeants doivent rechercher un équilibre, afin de satisfaire les besoins immédiats d'une population grandissante et protéger l'environnement qui assurera leur survie dans le futur. Cet atlas fournit des données quantifiables et une perspective pertinente qui peuvent contribuer à guider l'Afrique de l'Ouest et ses habitants vers un avenir plus durable.

USAID FROM THE AMERICAN PEOPLE

CILSS

USGS science for a changing world