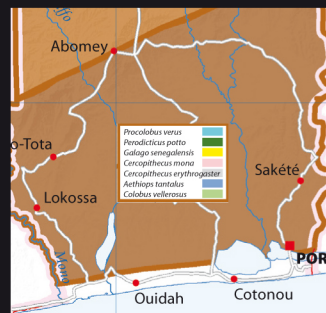
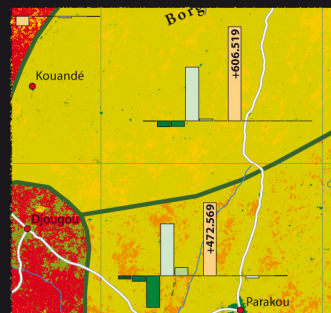




Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest TOME I
 Biodiversity Atlas of West Africa VOLUME I

Bénin

Brice Sinsin &
 Dorothea Kampmann (eds)



Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest

Biodiversity Atlas of West Africa

TOME | VOLUME I: BENIN

Sinsin B & Kampmann D (eds)

Cotonou & Frankfurt/Main

ISBN 978-3-9813933-0-9, hardcover

ISBN 978-3-9813933-3-0, paperback

TOME | VOLUME II: BURKINA FASO

Thiombiano A & Kampmann D (eds)

Ouagadougou & Frankfurt/Main

ISBN 978-3-9813933-1-6, hardcover

ISBN 978-3-9813933-4-7, paperback

TOME | VOLUME III: COTE D'IVOIRE

Konaté S & Kampmann D (eds)

Abidjan & Frankfurt/Main

ISBN 978-3-9813933-2-3, hardcover

ISBN 978-3-9813933-5-4, paperback



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FINANCEMENT | FUNDING

Federal Ministry of Education and Research (BMBWF)
Berlin



ADMINISTRATION DU PROJET

PROJECT ADMINISTRATION

Project management agency of the German Aerospace Center
(PT-DLR), Environment, Culture, Sustainability
Bonn

FINANCEMENT ADDITIONNEL

ADDITIONAL FINANCING



BiK-F, Frankfurt

Biodiversity and Climate Research Centre
Frankfurt/Main



IPG, Frankfurt

Institute of Physical Geography, Frankfurt University
Frankfurt/Main

CARTOGRAPHIE | CARTOGRAPHY

Joachim Eisenberg

GRAPHIQUES & MISE EN FORME

GRAPHIC DESIGN & LAYOUT

Dorothea Kampmann

IMPRIMÉ | PRINTED

Druckerei Grammlich, Pliezhausen, Germany

FONTE | FONT

Français: Arno Display | **English:** Myriad Pro

CITATION | CITATION

Français: Sinsin B & Kampmann D (eds). 2010 : Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Tome I : Bénin. Cotonou & Frankfurt/Main.

English: Sinsin B & Kampmann D (eds). 2010: Biodiversity Atlas of West Africa, Volume I: Benin. Cotonou & Frankfurt/Main.

DISCLAIMER

The contents of this volume do not necessarily reflect the views of the editors. The editors reserve the right not to be responsible for the topicality, correctness, completeness or quality of the information provided. The editors intended not to use any copyrighted material or texts, and where not possible, to indicate the copyright of the respective object. Failure to do so lies solely with the author.



Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest TOME I
Biodiversity Atlas of West Africa VOLUME I

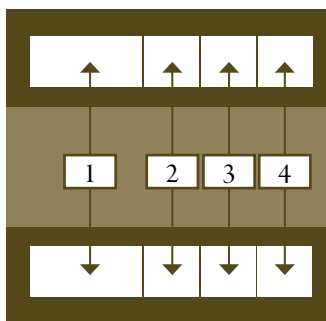
Bénin

Brice Sinsin &
Dorothea Kampmann (eds)

Explications des illustrations de la couverture | Explanations of the illustrations on the cover

Les images correspondent chacune avec une carte située juste en dessous:

The images each correspond to the map located exactly below:



1 : Savane arborée, le type de végétation le plus commun aux Parcs Nationaux du W et de la Pendjari en zone Soudanienne de l'Afrique de l'Ouest. | Tree savanna which is the common vegetation type in the Pendjari and W National Parks in the Sudanian region in West Africa.

2 : Le paysage est fortement modifié dans les zones rurales par l'utilisation des terres à but agricole, due principalement aux cultures de rente (e.g. cotton). | In rural areas the landscape is strongly modified by land use for agricultural purposes, mainly due to low input cash crop production systems (e.g. cotton cultivation).

3 & 4 : Les aires protégées jouent un rôle clé pour les espèces en danger, qui sont en voie de disparition dans les zones d'exploitation agricole due à la perte des habitats. | Protected areas play a key role for endangered species, which are threatened in land use areas due to habitat loss.

POUR LES FUTURES GENERATIONS COMME:

Leonide et Ronald
Henni und Annika

PREFACES* | PREFACES*

* Toutes les préfaces ont été traduites avec une attention particulière. Ces traductions n'engagent pas cependant la responsabilité des auteurs initiaux.
* All prefaces have been translated with care. However, the translations are not authorized by the original authors.

Prof. Dr. Annette SCHAVAN, MdB
Ministre Fédérale de l'Education et de la Recherche d'Allemagne

Biodiversität umfasst die Fülle des Lebens in allen ihren Formen. Ihr Schutz und ihre nachhaltige Nutzung müssen daher integraler Bestandteil einer zukunftsorientierten Politik sein und verstärkt im politischen und öffentlichen Bewusstsein verankert werden. Voraussetzung dafür ist ein besseres Verständnis der Auswirkungen menschlichen Handelns auf die biologische Vielfalt und ein genaueres Wissen um ihren Wert.

Wissenschaft und Forschung leisten einen unverzichtbaren Beitrag für den Erhalt der Vielfalt von Lebensräumen, Arten und Genen. Die Forschung stellt nicht nur die notwendige Wissensbasis bereit, um den fortschreitenden Biodiversitätsverlust aufzuhalten. Es sind gleichzeitig auch die Forschenden selbst, die gemeinsam mit ihren lokalen Partnern Strategien für den nachhaltigen Umgang mit der biologischen Vielfalt entwickeln.

Die Flora und Fauna des afrikanischen Kontinents zu erforschen und Veränderungen in den Naturräumen zu messen und zu mindern, ist die Aufgabe von BIOTA (Biodiversity Monitoring Transect Analysis in Africa). Das Forschungsnetzwerk wurde 1999 gemeinsam von afrikanischen und deutschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ins Leben gerufen. Aufgrund der hohen Relevanz von BIOTA beteiligen sich neben dem Bundesministerium für Bildung und Forschung mittlerweile auch mehrere afrikanische Staaten und Partnerinstitutionen an der Finanzierung der Initiative.

„BIOTA West“ wurde Anfang 2001 gestartet. Neben dem Biodiversitätszentrum in Ouagadougou (Burkina Faso) ist auch der vorliegende „BIOTA West“-Atlas ein Ergebnis dieser erfolgreichen Zusammenarbeit. Ich freue mich, dass mit diesem Atlas eine umfassende und zugleich allgemein verständliche Übersicht der zahlreichen Forschungsergebnisse und Handlungsempfehlungen vorgelegt werden kann. Denn Biodiversität ist eine unerlässliche Voraussetzung für das Funktionieren des Ökosystems und so Grundlage für menschliches Leben und Wirtschaften.



Prof. Dr. Annette Schavan, MdB
Bundesministerin für Bildung und Forschung

La biodiversité comprend la plénitude de la vie dans toutes ses formes. Sa protection et son usage durable doivent ainsi être une partie intégrante d'une politique orientée vers l'avenir et ancrer de plus en plus dans la conscience politique et publique. La condition préalable pour cela est une meilleure compréhension des effets des actions humaines sur la biodiversité et une connaissance plus approfondie de sa valeur.

La recherche scientifique contribue de façon indispensable à la préservation des biomes, des espèces et gènes. Elle ne se limite pas à fournir les connaissances fondamentales qui sont nécessaires pour arrêter le progrès de la disparition de la biodiversité. Bien plus, ce sont les chercheurs eux-mêmes qui, ensemble avec leurs partenaires locaux, élaborent des stratégies pour un usage durable de la biodiversité.

Explorer la flore et la faune du continent africain, et mesurer les changements observés dans leur milieu naturel afin de les réduire, tels sont les objectifs de BIOTA (Biodiversity Monitoring Transect Analysis in Africa / Transect d'Analyse du suivi de la Biodiversité en Afrique de l'Ouest). Ce réseau de recherche a été créé en 1999 ensemble par les chercheurs africains et allemands. Vu la grande importance de BIOTA, cette initiative est non seulement financée par le Ministère fédérale de l'Education et de la Recherche, mais entre-temps aussi par plusieurs Etats africains et institutions partenaires.

«BIOTA Ouest» a été lancé au début de 2001. Parmi les résultats de cette coopération réussie figurent le centre de biodiversité à Ouagadougou (Burkina Faso) et l'Atlas «BIOTA Ouest» actuel. Je me réjouis de l'apparition de cet atlas, qui constitue une vue d'ensemble compréhensive aussi bien que compréhensible des nombreux résultats de recherche et recommandations pratiques, car la biodiversité est une condition essentielle pour le fonctionnement de l'écosystème et, partant, le fondement de la vie humaine et de l'activité économique.

Biodiversity encompasses the abundance of life in all its forms. Therefore, its protection and sustainable use have to be an integral part of future-oriented politics and must increasingly be incorporated in political and public awareness. The prerequisite for this is a better understanding of the effects of human actions on biological diversity and a more accurate knowledge of its value.

Science and research contribute an indispensable share to the preservation of the diversity of habitats, species and genes. Not only does research provide the necessary basis of knowledge to prevent the ongoing loss of biodiversity. But it is the researchers themselves, who, at the same time develop strategies for the sustainable use of biological diversity, together with their local partners.

To explore the flora and fauna of the African continent and to assess and mitigate changes in these regions is the challenge of BIOTA (Biodiversity Monitoring Transect Analysis in Africa). This research network was launched in 1999 by African and German scientists. Due to the high relevance of BIOTA, the Federal Ministry of Education and Research (BMBF), along with several African states and partner institutions, are jointly sponsoring this initiative.

"BIOTA West" was launched in the beginning of 2001. Apart from the Biodiversity Centre in Ouagadougou (Burkina Faso), the "BIOTA West"-Atlas, as presented here, is a result of this successful collaboration. I am pleased, that with this Atlas a comprehensive and at the same time generally understandable overview of the numerous research results and recommendations can be presented. Biodiversity is an indispensable prerequisite for the functioning of ecosystems and, hence, the foundation for human livelihood and economic activities.

Jusin Sossou ADANMAYI

Le Ministre de l'Environnement et de la Protection de la Nature

Le Bénin a procédé à la signature en 1992 et à la ratification en 1994 de la Convention sur la Diversité Biologique qui vise trois objectifs à savoir : (i) la conservation de la diversité biologique; (ii) l'utilisation durable des éléments constitutifs de la diversité biologique et (iii) le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques.

Malgré la signature de cette convention et la mise en œuvre de plusieurs actions au niveau national pour une meilleure valorisation et conservation de la biodiversité, les tendances évolutives des différents écosystèmes du Bénin montrent de plus en plus une diminution des superficies des formations denses au profit de celles des formations claires, des jachères et des espaces cultivés. A titre indicatif, de 1990 à 1995, le Bénin a perdu 298.000 ha de sa couverture forestière ce qui correspond à une disparition moyenne d'environ 60.000 ha de forêt par an. A cette perte des habitats s'ajoutent proportionnellement des pertes d'espèces. En conséquence, on assiste au cours de ces trois dernières décennies, à un rythme sans précédent de dégradation des ressources naturelles du pays. Cette situation a amené le gouvernement du Bénin à procéder en 2002 à l'élaboration de la Stratégie Nationale et du Plan d'Action pour la Conservation de la Diversité Biologique. L'objectif principal de ces documents est d'établir des consensus sur une vision novatrice de la gestion des ressources biologiques au Bénin. Ainsi, des efforts louables sont consentis ces dernières années pour contribuer à une meilleure connaissance de la biodiversité au niveau national. Dans ce cadre, des études scientifiques sont de plus en plus orientées vers la caractérisation des écosystèmes naturels et agricoles et la connaissance des espèces qui les constituent. Malgré ces multiples efforts, les ressources biologiques du pays restent encore insuffisamment connues pour être utilisées rationnellement. Par ailleurs, les actions entreprises pour rendre compte de l'état des lieux sur la diversité biologique du pays sont éparpillées et difficilement accessibles. Pour pallier cette situation, il a été initié à travers le projet BIOTA (Biodiversity Monitoring Transect Analysis in Africa) avec l'appui financier du Gouvernement de la République Fédérale d'Allemagne, la rédaction d'un Atlas Biodiversité dont l'objectif est de compiler l'état de la biodiversité de trois pays Ouest Africains notamment le Bénin, le Burkina Faso et la Côte d'Ivoire. La réalisation de cet Atlas en 2010 (Année Internationale de la Diversité Biologique) s'inscrit également dans la politique environnementale de la République du Bénin telle que formulée dans l'orientation stratégique 6 « assurer le développement équilibré et durable de l'espace national à travers le développement à la base » dans le document d'orientation stratégique de développement du Bénin.

L'Atlas Biodiversité est rédigé par plusieurs auteurs naturalistes et scientifiques ayant une bonne connaissance du terrain, dans le but d'expliquer clairement et concrètement tous les contours du terme « biodiversité », avec des illustrations à l'appui.

Dans le cas spécifique du Bénin, l'Atlas comporte 5 chapitres illustrés par des tableaux, figures et photos de grande résolution, et rédigés en des termes simples et accessibles au grand public. Le premier chapitre analyse les principaux facteurs environnementaux qui déterminent le climat, façonnent le sol et influent sur la végétation du Bénin. Le deuxième chapitre fait le point de l'occupation des terres et de la dynamique du couvert végétal en général et examine en détail la situation de certains types d'utilisations majeures des terres. Le troisième chapitre présente l'état actuel de la biodiversité végétale au Bénin alors que le quatrième chapitre rassemble les informations disponibles au niveau national sur la

biodiversité animale. Enfin, le cinquième chapitre fait l'état des lieux des principales zones de concentration de la biodiversité.

Ainsi réalisé, l'Atlas Biodiversité vise à mettre à la disposition des populations locales, vulgarisateurs, étudiants, enseignants, forestiers, collectivités locales et autres acteurs tant étatiques que de la société civile, les informations nécessaires pouvant aider à une meilleure connaissance de la biodiversité du Bénin en vue de sa valorisation pour le bien être des populations.

Les données contenues dans cet Atlas Biodiversité du Bénin seront d'une grande importance dans les prises de décision pour une gestion durable de nos ressources naturelles.

Le Ministère en charge de l'Environnement garde le ferme espoir que ce document sera une source d'inspiration pour la préservation de notre environnement pour les générations futures.

Le Ministre de l'Environnement et de la Protection de la Nature,



In 1992, Benin proceeded to sign and, in 1994, to ratify the Convention on Biological Diversity that aims to achieve three objectives: (i) the conservation of biological diversity, (ii) the sustainable use of the components of biological diversity and (iii) the fair and equitable sharing of the benefits arising from the utilization of genetic resources.

Despite signing this convention and implementing several actions to improve the status and conservation of biodiversity at the national level, the evolving tendencies of Benin's different ecosystems have increasingly demonstrated a decrease in areas of dense biodiversity that have given way to open, fallow and cultivated areas. One illustration of this trend is the fact that Benin lost 298 000 ha of its forest cover, corresponding to an average disappearance of around 60 000 ha of forest per year, between 1990 and 1995. This habitat loss leads to a proportional loss of species. As a consequence, we have witnessed an unprecedented degradation of the country's natural resources over the last three decades. This situation led the Government of Benin to draw up its National Biological Diversity Conservation Strategy and Action Plan in 2002. The main goal of the documents is to establish a consensus on an innovative concept for managing Benin's biological

resources. As a result, praiseworthy initiatives aiming to contribute to a better understanding of biodiversity at the national level have been agreed on in recent years. Within this framework, scientific studies are increasingly directed toward characterizing the natural and agricultural ecosystems and understanding the species comprising them. Despite these many efforts, the country's biological resources are still not understood sufficiently to allow them to be used rationally. Moreover, the actions undertaken to inventorize the country's biological diversity have been scattered and difficult to access. To rectify this situation, the creation of a Biodiversity Atlas to catalog the state of biodiversity in three West African countries - Benin, Burkina Faso and Côte d'Ivoire - was initiated through the BIOTA (Biodiversity Monitoring Transect Analysis in Africa) project. This endeavor received financial support from the Government of the Federal Republic of Germany. The creation of this Atlas in 2010, the International Year of Biological Diversity, is part of the scope of the Republic of Benin's environmental policy, as formulated in strategic guideline 6 of the document outlining the Strategic Guidelines for Development in Benin, "to ensure the balanced and sustainable development of national territory through grassroots development".

The Biodiversity Atlas was written by several naturalists and scientists, who have good knowledge of the terrain, with the aim of clearly and concretely explaining all aspects of the term "biodiversity", supported by illustrations.

For Benin specifically, the Atlas has 5 chapters illustrated with tables, figures and high-resolution photos. The chapters were written in simple language accessible to the general public. The first chapter analyzes the main environmental factors that determine the climate, shape the soil and influence Benin's vegetation. The second chapter presents the current state of land use and plant cover dynamics in general, and examines the situation of some main land use types in detail. The third chapter presents the current state of plant biodiversity in Benin, while the fourth chapter brings together the information available on animal biodiversity at the national level. Finally, the fifth chapter creates an inventory of the main zones of biodiversity concentration.

Thus created, the Biodiversity Atlas aims to make the necessary information available to local populations, extension agents, students, teachers, forestry workers, local communities and other actors from the government and civil society to facilitate a better understanding of Benin's biodiversity so that it can be developed for the common good of the people.

The data contained in this Benin Biodiversity Atlas will be of great importance when making decisions for the sustainable development of our natural resources. The Ministry of the Environment firmly believes that this document will serve as a source of inspiration to conserve our environment for future generations.

The Minister of the Environment and Nature Protection,
Justin Sossou ADANMAYI

Pr Michel BOKO

Géographe Climatologue-Environnementaliste

Professeur des Universités

Les auteurs du rapport sur l'Approche Environnementale du Développement pour le Millénaire ont écrit cette belle sentence que toute personne désireuse de contribuer au développement durable de son pays devrait méditer « Le bien être humain et le progrès vers le développement durable sont vitalement dépendants de l'amélioration de la gestion des écosystèmes de la Planète pour assurer leur conservation et leur utilisation durable. Mais, pendant que la demande pour les services des écosystèmes tels que l'alimentation et l'eau potable sont entrain de croître les actions humaines sont, dans le même temps, entrain de diminuer la capacité de nombreux écosystèmes à satisfaire cette demande ».

En effet, la bataille pour le développement durable, maintes fois engagée par les instances internationales par des déclarations solennelles, se sera gagnée que si nous prenons soin des écosystèmes que les générations passées nous ont légués. Et pour en prendre soin, il faut bien les connaître, non pas à des fins d'admiration platonique, mais pour en tirer le meilleur parti, tout en en garantissant les mêmes possibilités de jouissance aux générations futures si tel sera leur choix de développement. L'Atlas de la Biodiversité au Bénin veut répondre à ce souci, tant sur le plan scientifique que sur celui opérationnel.

Cette œuvre collective composée de 10 chapitres, embrasse presque la totalité des connaissances actuelles sur les facteurs de la biodiversité, les formes d'utilisation, l'état actuel de la biodiversité végétale et animale et les zones d'importance écologique particulière pour la conservation de la biodiversité. Ce faisant, les auteurs ont voulu donner aux lecteurs curieux, aux chercheurs et aux décideurs, les outils nécessaires à la formulation d'une bonne politique de gestion et de conservation des écosystèmes naturels du Bénin, tant il est vrai que, aussi bien les populations citadines que celles rurales, puisent dans ce pool naturel un très grand nombre de ressources indispensables à leur survie, qu'il s'agisse des ressources biologiques alimentaires ou des matières premières de « pharmacopée naturelle » dont les Béninois sont encore largement des utilisateurs. On n'en veut pour preuve que les étals de plantes fraîches ou séchées et de restes ou d'ossements d'animaux de toutes espèces sur tous les marchés du Bénin.

Les méfaits des médicaments de synthèse dont on découvre, souvent en retard après des accidents irréparables à la santé, les effets néfastes, ont fini de donner à l'herboristerie traditionnelle un regain d'intérêt, et certains progrès récents dans les techniques d'extraction et de dosage semblent augurer d'un avenir certain de cette pratique pour plusieurs décennies encore. Or, la conservation de la biodiversité est une condition indispensable pour le maintien des fonctions essentielles des écosystèmes. C'est dire que l'Atlas de la Biodiversité doit être perçu comme une importante contribution au développement.

Mais, même si l'on se réfère immédiatement aux usages médicinaux des plantes et des animaux lorsque l'on engage le débat sur la biodiversité, il ne faut pas oublier que les fonctions des écosystèmes et par-delà de la diversité biologique, vont au-delà de la fourniture de nourriture pour notre alimentation et de molécules pour traiter nos maux. Les besoins à la fois élémentaires et indispensables tels que l'eau potable, le maintien ou la régénération de la fertilité des sols pour la production des aliments dont nous ne saurons nous passer, dépendent de la qualité des écosystèmes naturels. Tout le monde connaît à ce sujet, le rôle des zones humides comme pièges à sédiments et lieux de régénération des eaux polluées.

L'œuvre accomplie par les auteurs de cet atlas mérite de retenir l'attention de tous ceux qui travaillent pour le développement du Bénin, au-delà des déclarations politiques et des clivages idéologiques, voire religieux. Les chercheurs y trouveront un référentiel solide, bien documenté pour des travaux de détail. Les décideurs seront bien inspirés d'en faire leur bréviaire pour éviter les errements, les tâtonnements et les indécisions qui caractérisent trop souvent les actions dites de développement dont la durabilité n'est souvent jamais assurée, faute de connaissance suffisante des milieux sur lesquels ces actions portent, ou dont les impacts négatifs sur les milieux sont plus dommageables que les effets bénéfiques qu'elles sont sensées avoir pour les hommes. Enfin, l'homme curieux y trouvera des informations fort utiles, parfois surprenantes, pour améliorer ou parfaire sa connaissance des écosystèmes naturels du Bénin, leurs composantes fondamentales, leur structure et leur fonctionnement.

L'Atlas de la Biodiversité du Bénin est un travail exhaustif, bien structuré et bien documenté, fait par des chercheurs expérimentés auxquels je peux déjà exprimer l'admiration des cercles scientifiques, les félicitations et la gratitude de tous les utilisateurs potentiels. Je ne doute point qu'il connaîtra le succès mérité auprès du public béninois et à l'extérieur du Bénin.

Michel BOKO,
Géographe Climatologue-Environnementaliste,
Professeur des Universités,
Prix Nobel de la Paix 2007 (GIEC/IPCC),
Officier de l'Ordre National du Bénin,
Chevalier de l'Ordre International des Palmes Académiques du CAMES,
Haut Conseiller de la République

The authors of the report on the Environmental Approach to Development for the Millennium wrote the following beautiful sentence, on which anyone who wishes to contribute to the sustainable development of his country should meditate: "Mankind's well-being and progress towards sustainable development depend vitally on improving the Planet's ecosystem management to ensure conservation and sustainable use. However, while the demand for ecosystem services like food and drinking water increase, at the same time, man's actions reduce the numerous ecosystems' capacity to satisfy this demand".

Indeed, the struggle for sustainable development to which international instances so often pledge with solemn declarations, will only be won if we take care of the ecosystems that previous generations have bequeathed us. And, to take care of them, we need to understand them, not for platonic reasons, but rather to make the best of them while guaranteeing the same possibilities for their enjoyment by future generations if this will be their development choice. The Benin Biodiversity Atlas aims to respond to this concern on both a scientific and operational level.

This collective 10 chapter work includes almost all current knowledge on biodiversity factors, forms of use, the current state of plant and animal biodiversity and the zones of special ecological

importance for biodiversity conservation. So doing, the authors wanted to give interested readers, researchers and decision-makers the necessary tools for formulating good management and conservation policy for Benin's natural ecosystems since both city-dwelling and rural populations draw for their survival on a great number of indispensable resources like biological food resources or raw materials for "natural pharmacopeia", which the Beninese still use widely, from this natural pool. For proof, we only need look to the stalls of fresh and dried plants or remains and bones from all animal species available in the Benin markets.

The perniciousness of synthetic medicines, which we discover often long after irreparable health accidents occur due to the noxious effects, have spurred renewed interest in traditional herbal treatment, and recent progress in extraction techniques and dosage seem to foresee a future ensuring this practice for several more decades. Now, biodiversity conservation is an indispensable condition for maintaining the ecosystems' essential functions. This said, the Biodiversity Atlas should be seen as an important contribution to development.

But, even if we refer immediately to the medicinal uses of plants and animals when we enter into the debate on biodiversity, we should not forget that the ecosystem's functions and, by extension, biological diversity, extend beyond supplying food to feed us and molecules to treat our ills. Needs that are as basic and indispensable like drinking water, maintaining and regenerating soil fertility to produce food, without which we know we cannot live, depend on the quality of natural ecosystems. As for this matter, everyone knows the role of wetlands as sediment traps and places for regenerating polluted waters.

The work accomplished by this Atlas' authors merits the attention of all those who work for Benin's development, above and beyond political declarations, ideological differences or religious divisions. In this Atlas, researchers will find a solid frame of reference that is well documented by detailed works. Decision-makers will well be inspired to make it their prayer book so as to avoid those errors, fumbblings and indecisions which all too often characterize so-called development actions wherein sustainability is seldom ensured due to the lack of sufficient knowledge about the environments on which these actions carry, or where the negative impacts of the actions on the environments are more detrimental than the purported beneficial effects for mankind. Finally, the interested reader will find extremely useful, and occasionally surprising, information to improve or perfect his knowledge of Benin's natural ecosystems and their basic components, structure and functioning.

The Benin Biodiversity Atlas is an exhaustive work that is well-structured and well-documented. Experienced scientists have created it, and I now express the admiration of scientific circles as well as the congratulations and gratitude of all potential users to them. I have no doubt that this Atlas will achieve its deserved success within the Beninese public and outside of Benin.

Michel Boko,
Geographer Climatologist-Environmentalist,
University Professor,
2007 Nobel Peace Prize (GIEC/IPCC),
Officer of the National Order of Merit, Benin,
Knight of the Academic Palm Order, CAMES (African and Malagasy Council for Scientific and High Education),
High Advisor to the Republic

REMERCIEMENTS | ACKNOWLEDGEMENTS

Nous remercions vivement la générosité du Ministère fédéral de l'Education et de la Recherche dont le financement a rendu possible les travaux de recherche en Afrique de l'Ouest pendant 10 années sur lesquels se base le présent Atlas. Nous remercions sincèrement le Prof. Dr. K. E. Linsenmair, de l'Université de Würzburg pour avoir dirigé avec succès les nombreux acteurs de recherche du projet. Minnattallah Boutros, Université de Würzburg, coordinatrice administrative du projet BIOTA Afrique de l'Ouest, a soutenue le projet d'Atlas avec un engagement exceptionnel contre vents et marées et durant toutes les phases. Nous lui en sommes reconnaissants. Nous remercions également toutes les universités ayant pris part au projet et les nombreuses personnes qui ont permis à cet ouvrage d'être une réalité. Parmi celles-ci il y a 120 auteurs dont les descriptifs se trouvent dans la section Appendix « A propos des auteurs » et 62 chercheurs qui ont généreusement contribué avec toutes les photographies.

We gratefully acknowledge the generosity of the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF), whose funding enabled biodiversity research in West Africa for 10 years and, based thereon, the production of this Atlas. And we sincerely thank Prof. Dr. K. E. Linsenmair, University of Würzburg, for leading the numerous involved researchers with zeal and expertise through the project. Minnattallah Boutros, University of Würzburg, administrative coordinator of BIOTA West, supported the Atlas project with exceptional commitment against all odds and throughout all phases. We are grateful for this. We would also like to thank all participating Universities and the many, many individuals who have made this book become a reality. Among these are 120 authors, portrayed in the Appendix section: "About the Authors", and 62 researchers generously contributing photographs.

Pour la réalisation de l'Atlas Volume I : Bénin, nous sommes redevables à :
For the realization of the Atlas Volume I: Benin we are indebted to:

■ Achille ASSOGBADJO

Pour son assistance dans l'édition, notamment en synthétisant et en corrigeant les manuscrits et en s'occupant des questions de dernière minute.

For comprehensive editorial assistance; especially compiling and correcting manuscripts, and facilitating endless last minute requests.

■ Achille ASSOGBADJO, Joachim EISENBERG, Marius EKUE et Oscar TEKA

Pour la relecture de la version corrigée des manuscrits.

For checking and revising the manuscript in the final step.

■ Michel BOKO et Noel DOSSOU-YOVO

Pour la correction des contributions et du document entier, mais aussi en rendant le style accessible au grand public.

For correcting the manuscripts at an early stage and paying attention that contributions are comprehensible for the public in focus.

■ Le staff du Parc National de la Pendjari | The staff of Pendjari National Park

Pour toutes les facilités qu'il a accordées aux équipes de chercheurs sur le terrain.

For allowing field work.

■ A tous les acteurs locaux et d'ailleurs. | All stakeholders.

**L'appui considérable à l'équipe éditoriale de Frankfurt/Main a été assuré par :
Considerable help to the editorial team in Frankfurt/Main was provided by:**

■ Achille ASSOGBADJO, Kanvaly DOSSO, Marius EKUE, Dethardt GOETZE,

François KOUAMÉ, Oumarou OUÉDRAOGO, Oscar TEKA

Aide inestimable et spécialement dans la traduction des textes. | Invaluable overall help, especially linguistic support.

■ Karen HAHN-HADJALI

Soutien fiable et conseiles. | Dependable support and advice.

■ Dethardt GOETZE

La préparation du Glossaire. | Preparation of the Glossary.

■ Konstantin KÖNIG

Les tâches d'édition en 2007 et 2008. | Editorial tasks in 2007 and 2008.

■ Elisabeth KALKO et Annick KOULIBALY (Glossaire), Laurent GRANJON (Chauves-souris)

Révision linguistique. | Linguistic revisions.

UNIVERSITES ET INSTITUTIONS AYANT PARTICIPE DANS BIOTA OUEST UNIVERSITIES AND INSTITUTIONS PARTICIPATING IN BIOTA WEST



ALLEMAGNE | GERMANY

Julius-Maximilians-Universität Würzburg (Coordination)

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

Georg-August-Universität Göttingen

Goethe Universität Frankfurt am Main

Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Justus-Liebig-Universität Gießen

Museum für Naturkunde, Berlin

Phillipps-Universität Marburg

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Senckenberg Forschungsinstitut, Frankfurt am Main

Technische Universität Braunschweig

Universität Osnabrück

Universität Regensburg

Universität Rostock

Universität Ulm

Zentrum für Entwicklungsforschung, Bonn



BENIN

Université Abomey-Calavi, Cotonou (Coordination)

Université de Parakou, Parakou



BURKINA FASO

Université de Ouagadougou, Ouagadougou (Coordination)

Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Bobo-Dioulasso



COTE D'IVOIRE

Université d'Abobo-Adjamé, Abidjan (Coordination)

Université de Cocody, Abidjan

Université de Bouaké, Bouaké/Abidjan

AVANT-PROPOS | FOREWORD

Prof. Dr. K. Eduard LINSENMAIR
 Coordinateur Scientifique du projet BIOTA Afrique de l'Ouest
 Scientific Coordinator of BIOTA West Africa

BIOTA AFRICA, funded from 2000 to 2010 by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) with "BIOTA West Africa" as one of four regional subprojects, represents an up to date worldwide unique programme on the study of African biodiversity. It aimed on the one hand at assessing and understanding the still existing West African biological richness, being the indispensable basis for the provision of vital ecosystem services and goods upon which the local populations depend. On the other hand it focused also on the aspects of the massive endangerment of Africa's biodiversity in general and that of West Africa in particular, the causes of which are a plethora of increasingly negative anthropogenic impacts, as e.g. a strong population growth in combination with unsustainable land use. BIOTA did not only analyse the present situation but strived for offering (1) applicable solutions to the problems caused by unsustainable use of natural resources and (2) more efficient means for the preservation of biodiversity by e.g. providing species lists and ecological knowledge, by developing improved management recommendations and by pointing to important gaps in the network of protected areas. The BIOTA programme fits the requirements of the CBD (Rio de Janeiro Declaration of 1992 on the Convention on Biological Diversity) accurately, in particular in regard to the CBD-required support to be lent to developing countries for assessing, sustainably using and preserving their biodiversity.

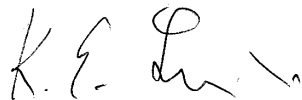
The especially remarkable aspects of BIOTA West Africa concern inter alia:

- (1) the broad inter- and transdisciplinary scope of the treated issues (from climate, soils, land use systems to a wide spectrum of botanical and zoological taxa of importance for e.g. direct use or as indicators),
- (2) the large geographical and land use range covered, spanning from the Guinean rain forest to the southern rim of the Sahara, and from still natural settings along an intensified use gradient to totally degraded land,
- (3) the fully equitable African-German cooperation to the great benefit of both parties,
- (4) the time frame of nearly ten years,
- (5) the concerted combination of basic and applied research approaches to pressing problems and not the least
- (6) the finances allocated to the project, that not only allowed a rather large number of working groups to execute effective investigations but also enabled a very successful technical and scientific capacity building in the three African Countries as well as in Germany. This includes also heavy investments into the infrastructure of our counterparts' institutions (e.g. the construction of a large "Biodiversity Information Centre" at the University of Ouagadougou or the "Data Nodes" in each country to just mention two among many other durable achievements).

The present "Biodiversity Atlas" bears ample witness to the broad scope of the BIOTA programme and the great success of our cooperative research. We hope that the three country-specific atlases will have a very wide distribution and will help stakeholders in solving problems on very different levels. We are very well aware of the many small and also very large gaps in our knowledge which are also evident from the atlases' contents. Hopefully these gaps will instigate many - especially of

the young - scientists in Africa to endeavour closing them, where this is possible. But some questions - especially our most important ones: sustainable land use and preservation of biodiversity - will never be definitely answered, since we can - in an changing world - only try to always keep track and to come closest to the momentary solution which will often some time later be obsolete.

We are deeply indebted to the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) for the generous support of this programme of biodiversity research on the African continent which is predicted to suffer most under Global Change, therefore being in particularly urgent need of recipes for mitigation. The Project Management Agency Team (PT-DLR: Environment, Culture, Sustainability, Bonn) merits sincerest thanks for their patience and their great helpfulness during all the years. Without the Ministry's and the PT's additional financial aid the atlases could not have been produced and printed. We thank the Ministère de l'Environnement et Protection de la Nature in Benin, the Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie in Burkina Faso, and the Ministère de l'Environnement et des Eaux et Forêts in Côte d'Ivoire for their help, for granting all the necessary permissions and their general willingness for cooperation. Most - also very personal - sincere thanks go to our African BIOTA coordinators: Brice Sinsin, Adjima Thiombiano, and Souleymane Konaté for their invaluable help and friendship. We are also very grateful to Dorothea Kampmann and Joachim Eisenberg: They have done a great and sometimes nerve-racking job in the production of the atlas. We are furthermore indebted to all people in Africa, stakeholders on all levels, park managers and rangers, farmers, herders, fishermen, who helped us and thus made our research principally possible. We thank the BIOTA team for the assessment and the provision of their data for the atlases. We - and especially I myself - are utmost grateful for the outstanding engagement and the steady and extremely valuable help of Minnattallah Boutros in coordinating the project. She was not only a very effective administrative coordinator, she became already very early an irreplaceable spirit of the project and an exceptionally gifted mediator between the African and German participants.



Prof. Dr. K. Eduard LINSENMAIR

Le projet de recherche scientifique BIOTA Afrique, financé de 2000 à 2010 par le Ministère fédéral de l'Education et de la Recherche d'Allemagne (BMBF) avec "BIOTA West Africa" comme l'un des 4 projets sous-régionaux, représente un programme unique pour l'étude de la Biodiversité Africaine. Son objectif était d'une part d'évaluer et de comprendre la richesse biologique qui subsiste encore en Afrique de l'Ouest et qui est indispensable pour la provision des services et des biens des écosystèmes dont dépendent les populations locales. D'autre part, le projet s'était focalisé sur les aspects de menaces sur la biodiversité Africaine en général et celle de l'Afrique de l'Ouest en particulier, les causes grandissantes et négatives des pressions anthropiques, comme par exemple la croissance démographique galopante bien corrélée à l'utilisation non durable des terres.

Le projet BIOTA ne s'est pas seulement focalisé sur la situation actuelle mais s'est efforcé à procurer (1) des solutions pratiques aux problèmes causés par l'utilisation non durable des ressources naturelles et (2) des moyens plus efficaces pour la préservation de la biodiversité en procurant par exemple la liste des espèces et des connaissances écologiques, en développant des outils améliorés de gestion des ressources naturelles et en procurant d'importantes données manquantes sur le réseau des aires protégées. Le projet BIOTA répond globalement aux exigences de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) et particulièrement en son point qui invite à un soutien en direction des pays en développement en ce qui concerne l'utilisation et la conservation durable de leur biodiversité.

Les aspects remarquables du projet BIOTA Afrique de l'Ouest concernent entre autres :

- (1) l'interdisciplinarité et la transdisciplinarité des domaines abordés (en partant du climat, sols, système d'utilisation des terres, jusqu'aux larges spectres des taxons zoologiques et botaniques d'importances avec un accent particulier sur les usages directes et les indicateurs),
- (2) la grande couverture géographique et différents types du système d'utilisation des terres, s'étalant de la forêt humide Guinéenne jusqu'en bordure du Sud Sahara, et des écosystèmes encore naturels jusqu'à ceux totalement dégradés,
- (3) un partenariat équitable et bénéfique entre partenaires Africains et Allemands,
- (4) la longue durée d'environ 10 ans de projet,
- (5) la combinaison des sciences appliquées et de base dans la recherche de solutions aux problèmes pas des moindres,
- (6) les finances allouées au projet, qui ont non seulement permis à de nombreux groupes de travail d'exécuter effectivement des investigations mais aussi ont permis un réel succès quant au renforcement des capacités techniques et scientifiques dans les trois pays Africains concernés mais aussi en Allemagne. Le projet a également permis d'exécuter d'importants investissements pour la construction des infrastructures dans les institutions partenaires (Exemples : la construction d'un grand Centre d'Information sur la Biodiversité à l'Université de Ouagadougou (Burkina Faso) ou les « Data Nodes » dans chaque pays pour ne mentionner que ces deux parmi de nombreuses autres réalisations durables dans le cadre du projet).

Le présent «Atlas de Biodiversité» rentre dans la droite ligne d'action du programme BIOTA et est un grand succès de la recherche collaborative. Nous pensons que les trois Atlas spécifiques à chaque pays, auront une large portée au sein des populations et aideront les parties prenantes à résoudre leurs problèmes à différents niveaux. Nous sommes bien conscients des nombreuses lacunes dans nos connaissances qui transparaissent aussi dans ces atlas. Nous espérons que ces lacunes vont susciter la curiosité –spécialement des jeunes- des scientifiques Africains qui vont chercher à les combler, là où cela est encore possible. Cependant, certaines de nos questions les plus importantes telles que l'utilisation durable des terres et la préservation de la biodiversité ne seront jamais définitivement résolues, car nous pouvons -dans un monde en changement- seulement essayer de toujours approcher des solutions temporaires qui peuvent se révéler obsolètes plus tard.

Nous sommes profondément reconnaissants au Ministère fédéral de l'Education et de la Recherche (BMBF) pour sa générosité à l'endroit de ce programme de recherche sur la biodiversité du continent Africain, qui souffrirait des effets des changements globaux, et donc de ce fait nécessite urgemment des recettes pour une atténuation des facteurs de menace. L'équipe de gestion du projet (PT-DRL: Environnement, Culture, Durabilité, Bonn) mérite nos sincères remerciements pour leur patience et leur aide remarquable pendant toutes les années de mise en œuvre du projet. Sans le Ministère et le PT et le

financement additionnel, les atlas n'auraient pas pu être édités. Nous remercions le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature du Bénin, le Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie du Burkina Faso et, le Ministère de l'Environnement et des Eaux et Forêts de la Côte d'Ivoire pour leur aide et coopération, et pour avoir donné leur permission à la réalisation des travaux. De plus et aussi très personnel, mes sincères remerciements à l'endroit des coordinateurs Africains de BIOTA : Brice Sinsin, Adjima Thiombiano et Souleymane Konaté pour leur aide inestimable et leur fraternité. Nous sommes aussi reconnaissants à Dorothea Kampmann et Joachim Eisenberg : ils ont effectué un travail merveilleux et éprouvant pour la production de l'Atlas. Nous sommes par ailleurs reconnaissants à tous les peuples en Afrique, les parties prenantes à tous les niveaux, les gestionnaires de Parcs Nationaux, les gardes faunes, les paysans, les éleveurs de bétail, les pêcheurs, qui ont procuré leur aide et donc rendu possibles nos recherches de terrain. Nous remercions l'équipe de BIOTA pour l'évaluation et la provision de leurs données à la réalisation des atlas. Nous, spécialement moi-même, sommes particulièrement reconnaissants à l'engagement et à l'aide remarquable et régulière de Minnattallah Boutros en tant que coordinatrice du projet BIOTA Afrique de l'Ouest. Elle a été non seulement une véritable coordinatrice administrative, mais aussi a fait preuve d'une compétence exceptionnelle de médiation entre les partenaires Africains et Allemands du projet BIOTA.

TABLE DES MATIERES

Préfaces

Remerciements

Avant-Propos

1 INTRODUCTION DE L'ATLAS

- 1.1 L'Atlas de BIOTA Ouest 2
- 1.2 Cartes de l'Atlas de la Biodiversité 8

2 DETERMINISMES ENVIRONNEMENTAUX DE LA BIODIVERSITE EN AFRIQUE DE L'OUEST

- 2.1 Diversité biologique de l'Afrique de l'Ouest :
Importance, menaces et valorisation 14
 - Objectifs de la déclaration du Millénaire et état de la biodiversité en Afrique de l'Ouest 30
- 2.2 Milieu humain 34
- 2.3 Climat et précipitations de l'Afrique de l'Ouest subsaharienne 44
 - Reconstruction du climat à partir d'échantillons de bois 52
 - Changement climatique en Afrique de l'Ouest 54
- 2.4 Les sols de l'Afrique de l'Ouest : contraintes agronomiques et dégradation 56
- 2.5 Le feu comme agent pour la structure végétale et la diversité 64
 - Influence des feux sur la biodiversité des savanes ouest africaines 72
- Bibliographie 74

3 ETAT ACTUEL DE LA BIODIVERSITE EN AFRIQUE DE L'OUEST

- 3.1 La végétation de l'Afrique de l'Ouest 78
- 3.2 Fragmentation de la forêt tropicale humide – Biodiversité en danger 86
- 3.3 Changement de la couverture terrestre d'après les observations par télédétection satellitaire 92
 - Données constantes dérivées de la télédétection sur la densité des arbres 98
- 3.4 Amphibiens de l'Afrique de l'Ouest 102
 - Utilisation non durable des grenouilles en Afrique de l'Ouest 108
- 3.5 Les chauves-souris d'Afrique de l'Ouest 110
- Bibliographie 118

4 LES PRINCIPAUX FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX AU BENIN

Milieu biophysique

- 4.1 Caractéristiques climatiques 122
- 4.2 Sols du Bénin et couverture végétale 128

Phytogéographie et flore

- 4.3 Territoires phytogéographiques au Bénin 134
- 4.4 Aperçu sur la flore du Bénin 144
- Bibliographie 150

5 UTILISATION DES TERRES AU BENIN

5.1 Occupation des terres et dynamique du couvert végétal	154
5.2 Pratiques culturales cotonnières et conservation de la biodiversité	168
5.3 Les plantations forestières à bases d'essences exotiques	174
5.4 Typologie des systèmes agroforestiers au Bénin	180
5.5 Diversité des espèces en agroforesterie	190
5.6 Pratique des feux de végétation comme outil de gestion des terres de parcours	196
5.7 Diversité, capacité de charge et valeur pastorale des terres de parcours naturels	204
Bibliographie	212

6 ETAT ACTUEL DE LA DIVERSITE VEGETALE AU BENIN

Plantes cultivées

6.1 Culture de l'anacardier	216
6.2 Culture de <i>Jatropha curcas</i>	222
6.3 Culture des racines et tubercules	228
6.4 Culture des légumes feuilles traditionnels	234
6.5 Culture de l'arachide	248
6.6 Culture des cucurbitacées	256
6.7 Culture de momordica	264
6.8 Culture du fonio	270

Espèces ligneuses sauvages

6.9 <i>Adansonia digitata</i>	280
6.10 <i>Azizelia africana</i>	288
6.11 <i>Tamarindus indica</i>	292
6.12 <i>Parkia biglobosa</i>	298
6.13 <i>Isobertlinia</i> ssp	304
6.14 <i>Vitellaria paradoxa</i>	310
6.15 <i>Pentadesma butyracea</i>	314
6.16 <i>Encephalartos barteri</i> ssp <i>barteri</i>	318

Champignons

6.17 Champignons supérieurs	324
Bibliographie	332

7 ETAT ACTUEL DE LA DIVERSITE ANIMALE AU BENIN

Les Insectes

7.1 Termites, et diversité végétale des termitières	338
7.2 Biodiversité des insectes	346

Les Poissons

7.3 Biodiversité des poissons d'eau douce et saumâtres du Bénin	356
■ Poissons électriques	362
7.4 Diversité des poissons de mer	366

Les Amphibiens

7.5 Diversité des amphibiens au Bénin : situation actuelle et futur	394
---	-----

Les Reptiles

7.6 Les Crocodiles	398
7.7 Les Varans	404
7.8 Les Tortues	410
7.9 Les Ophidiens	422

Les Oiseaux

7.10 Les Oiseaux	428
------------------	-----

Les Mammifères sauvages terrestres

7.11 L'Eléphant de savane	438
7.12 Le Hippopotame	442
7.13 Le Buffle africain	446
7.14 Les Antilopes	450
7.15 Le Lion africain	460
7.16 Les autres grand carnivores: Hyène tacheté et Lycaon	466
7.17 Les Primates	470
7.18 Les petits carnivores	474
7.19 Les petits mammifères: Rongeurs	480
7.20 Diversité des Chauves-souris	490

Les Mammifères aquatiques

7.21 Les Dauphins et Baleines	500
-------------------------------	-----

Les Mammifères domestiques

7.22 Biodiversité dans les zones d'élevage: les petits ruminants	506
Bibliographie	514

8 ZONES D'IMPORTANCE ECOLOGIQUE PARTICULIERE POUR LA CONSERVATION DE LA BIODIVERSITE AU BENIN

8.1	Réseau des Aires Protégées du Bénin	522
8.2	Forêts classées	530
8.3	Forêts sacrées et patrimoine au Bénin	536
8.4	Les zones humides du Bénin	548
8.5	Forêts galeries	564
8.6	Les inselbergs et les plateaux latériques	568
8.7	La chaîne de l'Atacora	576
	Bibliographie	586

9 CONFLITS ET PERSPECTIVES DE LA CONSERVATION DE LA BIODIVERSITE EN AFRIQUE DE L'OUEST

9.1	Développement de la biodiversité en réponse aux changements climatiques	590
■	Scénarii d'émission du Rapport Spécial du GIEC	594
9.2	Conflits entre l'utilisation des terres et de la biodiversité des prochaines décennies	600
■	Les grenouilles comme indicateurs de dégradation des forêts tropicales	608
■	Changer les régimes de pâture au centre du Bénin	610
9.3	Impact environnemental de la culture du coton	612
9.4	Le cacao et la diversité végétale	616
■	Zai – « Levez-vous tôt pour vous empresser de préparer votre terre »	624
9.5	Problématique de la conservation des Aires Protégées en Afrique de l'Ouest	626
	Bibliographie	638

10 METHODES DE COLLECTE DES DONNEES DE TERRAIN POUR L'EVALUATION ET LE SUIVI DE LA BIODIVERSITE

10.1	Collecte des données sur les plantes	642
10.2	Evaluation des communautés de termites et de fourmis	648
10.3	Recherches ichtyologiques dans les eaux douces	654
10.4	Echantillonnage des amphibiens	662
10.5	Echantillonnage de chauve-souris	668
	Bibliographie	674

APPENDIX

Glossaire	679
Index des espèces	696
Financement additionnel	707
Au sujet des éditeurs et des auteurs	708
Photographes	719
Index	720
Abréviations	726

TABLE OF CONTENTS

Prefaces
Acknowledgements
Foreword

1 INTRODUCTION TO THE ATLAS

- 1.1 The BIOTA West Atlas 2
- 1.2 Maps of the Biodiversity Atlas 8

2 DRIVING FORCES FOR BIODIVERSITY IN WEST AFRICA

- 2.1 Biological diversity of West Africa: Importance, threats and valorisation 14
 - Millennium development goals and the state of biodiversity in West Africa 31
- 2.2 Human environment 34
- 2.3 Sub-Saharan West Africa climate and precipitation regime 44
 - Climate reconstruction from wood samples 52
 - Climate change in West Africa 55
- 2.4 Soils of West Africa: agronomic constraints and degradation 56
- 2.5 Fire as an agent for vegetation structure and diversity 64
 - Influence of fire on West African savanna biodiversity 73
- Bibliography 74

3 CURRENT STATE OF BIODIVERSITY IN WEST AFRICA

- 3.1 Vegetation of West Africa 78
- 3.2 Fragmentation of rain forest 86
- 3.3 Land cover change in West Africa as observed by satellite remote sensing 92
 - Continuous tree density data as derived by remote sensing 98
- 3.4 West African amphibians 102
 - Unsustainable use of frogs in West Africa 108
- 3.5 Bats of West Africa 110
- Bibliography 118

4 THE MAIN ENVIRONMENTAL FACTORS IN BENIN

Biophysical environment

- 4.1 Climatic characteristics 122
- 4.2 Soils of Benin and vegetation cover 128

Phytogeography and flora

- 4.3 Phytogeographic zones of Benin 134
- 4.4 Overview of the flora in Benin 144
- Bibliography 150

5 LANDUSE IN BENIN

5.1	Land cover and vegetation cover dynamics	154
5.2	Cotton cultivation practices and biodiversity conservation	168
5.3	Forest plantations composed of exotic tree species	174
5.4	Typology of agroforestry systems in Benin	180
5.5	Species diversity in agroforestry	190
5.6	Use of vegetation fires as tool in grazing land management	196
5.7	Diversity, carrying capacity and pastoral value of natural grazing lands	204
	Bibliography	212

6 CURRENT STATE OF PLANT DIVERSITY IN BENIN

Cultivated plants

6.1	Growing cashew trees	216
6.2	Growing <i>Jatropha curcas</i>	222
6.3	Growing root and tuber crops	228
6.4	Growing traditional leafy vegetables	234
6.5	Growing peanuts	248
6.6	Growing cucurbits	256
6.7	Growing mormodica	264
6.8	Growing fonio millets	270

Wild growing woody species

6.9	<i>Adansonia digitata</i>	280
6.10	<i>Azelia africana</i>	288
6.11	<i>Tamarindus indica</i>	292
6.12	<i>Parkia biglobosa</i>	298
6.13	<i>Isobertinia</i> ssp	304
6.14	<i>Vitellaria paradoxa</i>	310
6.15	<i>Pentadesma butyracea</i>	314
6.16	<i>Encephalartos barteri</i> ssp <i>barteri</i>	318

Mushrooms

6.17	Higher mushrooms	324
	Bibliography	332

7 CURRENT STATE OF ANIMAL DIVERSITY IN BENIN

Insects

7.1	Termites and plant diversity of termite mounds	338
7.2	Insect biodiversity	346

Fish

7.3	Biodiversity of freshwater and saltwater fish	356
	Electric fish	363
7.4	Diversity of marine fish	366

Amphibians

7.5	Amphibian diversity in Benin: current state and outlook	394
-----	---	-----

Reptiles

7.6	Crocodiles	398
7.7	Monitor lizards	404
7.8	Turtles	410
7.9	Snakes	422

Birds

7.10	Birds	428
------	-------	-----

Wild terrestrial mammals

7.11	Bush elephant	438
7.12	Hippopotamus	442
7.13	African buffalo	446
7.14	Antelopes	450
7.15	African lion	460
7.16	Other large carnivores: Spotted hyena and African wild dog	466
7.17	Primates	470
7.18	Small carnivores	474
7.19	Small mammals: Rodents	480
7.20	Diversity of bats in Benin	490

Aquatic mammals

7.21	Dolphins and whales	500
------	---------------------	-----

Domestic mammals

7.22	Small ruminants	506
	Bibliography	514

8 ZONES OF SPECIAL ECOLOGICAL IMPORTANCE FOR BIODIVERSITY CONSERVATION IN BENIN

8.1	Network of Protected Areas of Benin	522
8.2	State Forest reserves	530
8.3	Sacred forests and living heritage in Benin	536
8.4	Wetlands of Benin	548
8.5	Gallery forest	564
8.6	Inselbergs and laterite plateaus	568
8.7	Atacora Chain	576
	Bibliography	586

9 CONFLICTS AND PERSPECTIVES OF BIODIVERSITY CONSERVATION IN WEST AFRICA

9.1	Biodiversity development in response to climate change	590
■	Emission Scenarios of the IPCC Special Report	594
9.2	Conflicts of land use and biodiversity of upcoming decades	600
■	Frogs as rain forest degradation indicators	608
■	Changing grazing regimes in Central Benin	610
9.3	Environmental impact of growing cotton	612
9.4	Cacao and plant diversity	616
■	Zai "Get up early and hurry to prepare your land"	624
9.5	Protected Areas conservation issues in West Africa	626
	Bibliography	638

10 FIELD METHODS FOR BIODIVERSITY ASSESSMENT AND MONITORING

10.1	Collecting field data: Plants	642
10.2	Assessment of termite and ant communities	648
10.3	Ichthyologic research in West African freshwaters	654
10.4	Sampling amphibians	662
10.5	Sampling bats	668
	Bibliography	674

APPENDIX

Glossary	688
Species index	696
Additional financing	707
About the editors and the authors	708
Photographers	719
Index	723
Abbreviations	726

1		3	4
2	5		6
	7	8	9

- 1 : Excursion dans la réserve forestière de la Lama. | Fieldtrip to the Lama Forest Reserve. Bénin, 2010. JEI
- 2 : Réalisation d'une fosse pédologique dans le parc national de la Pendjari. | Digging a soil profile in Pendjari National Park. Bénin, 2006. CAN
- 3 : Discussion sur la dynamique de la végétation dans le parc national de la Comoé. | Discussing vegetation dynamics in Comoé National Park. Côte d'Ivoire, 2002. JMU
- 4 : Lutte contre les obstacles dans le parc national de la Pendjari. | Fighting obstacles in Pendjari National Park. Bénin, 2005. TKO
- 5 : A la recherche de la meilleure image sur le fleuve Pendjari dans le parc national d'Arly. | In search of the best picture, on the Pendjari in Arly National Park. Bénin et Burkina Faso, 2005. MBO
- 6 : Inauguration du Centre d'Information sur la Biodiversité. | Inauguration of the Biodiversity Center. Ouagadougou, Burkina Faso, 2010. MWE
- 7 : Observation minutieuse des arthropodes. | Scrutinizing arthropods. Orodara, Burkina Faso, 2005. MBO
- 8 : Dans le parc national de la Pendjari. | In the Pendjari National Park. Bénin, 2007. MWE
- 9 : Pourquoi un Atlas ? | Why an Atlas? Natitingou, Bénin, 2007. MWE

I Introduction de l'Atlas Introduction to the Atlas



1.1

L'Atlas de BIOTA Ouest

Minnattallah BOUTROS
Dorothea KAMPMANN

BIOTA WEST AFRICA

BIOTA Africa⁷ (BIODiversity Monitoring Transect⁷ Analysis in Africa) a démarré ses activités en 2000 comme un projet de recherche coopérative et interdisciplinaire, initié et financé par le Ministère de l'Education et de la Recherche de la République Fédérale d'Allemagne (BMBF).

Le projet s'est développé en un réseau unique constitué de scientifiques allemands et africains visant à créer un support scientifique pour les décideurs dans les plans de conservation et comme une contribution holistique pour une gestion réalisable et durable de la **biodiversité**⁷.

BIOTA Afrique répond aux obligations des conventions des Nations Unies sur la biodiversité (UNCBD) et sur les **changements climatiques**⁷ (UNFCCC), du Plan d'Action de Johannesburg du Sommet Mondial sur le Développement Durable (WSSD),

et le Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique (NEPAD).

Dans BIOTA Ouest, un des quatre sous projets régionaux, plus de 150 chercheurs ont collecté des données sur divers aspects de la biodiversité dans différents domaines scientifiques au Burkina Faso, au Bénin et en Côte d'Ivoire, en travaillant sur quatre sujets centraux :

1. L'analyse de la biodiversité dans les environnements naturels et anthropiques dans le réseau BIOTA Ouest (2001-2003)

La phase pilote de BIOTA Ouest avait pour objectif la collecte d'exemples d'informations précises sur l'état actuel de la biodiversité, particulièrement dans les parcs nationaux, considérés comme étant une meilleure référence pour ce qui est du potentiel de diversité dans la région.

2. Vers une gestion durable de la biodiversité (2004-2007)

Dans la phase II, nous avons comparé les sites exploités et non exploités afin de quantifier l'impact des activités humaines sur la biodiversité. Nous avons commencé par développer des plans d'aménagement et continué le suivi écologique de la biodiversité ré-

The BIOTA West Atlas

BIOTA WEST AFRICA

BIOTA Africa⁷ (BIODiversity Monitoring Transect⁷ Analysis in Africa) Africa started in the year 2000 as a co-operative and interdisciplinary research project, initiated and funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).

The project developed into a unique network of German and African scientists aiming at creating scientific support for decision makers for conservation planning and as a holistic contribution towards a feasible and sustainable use of **biodiversity**⁷.

BIOTA Africa meets the obligations of the UN conventions on biodiversity (UNCBD) and **climate change**⁷ (UNFCCC), of the Johannesburg Plan of Action of the World Summit on Sustainable Development (WSSD), and the New Partnership for Africa's Development (NEPAD).

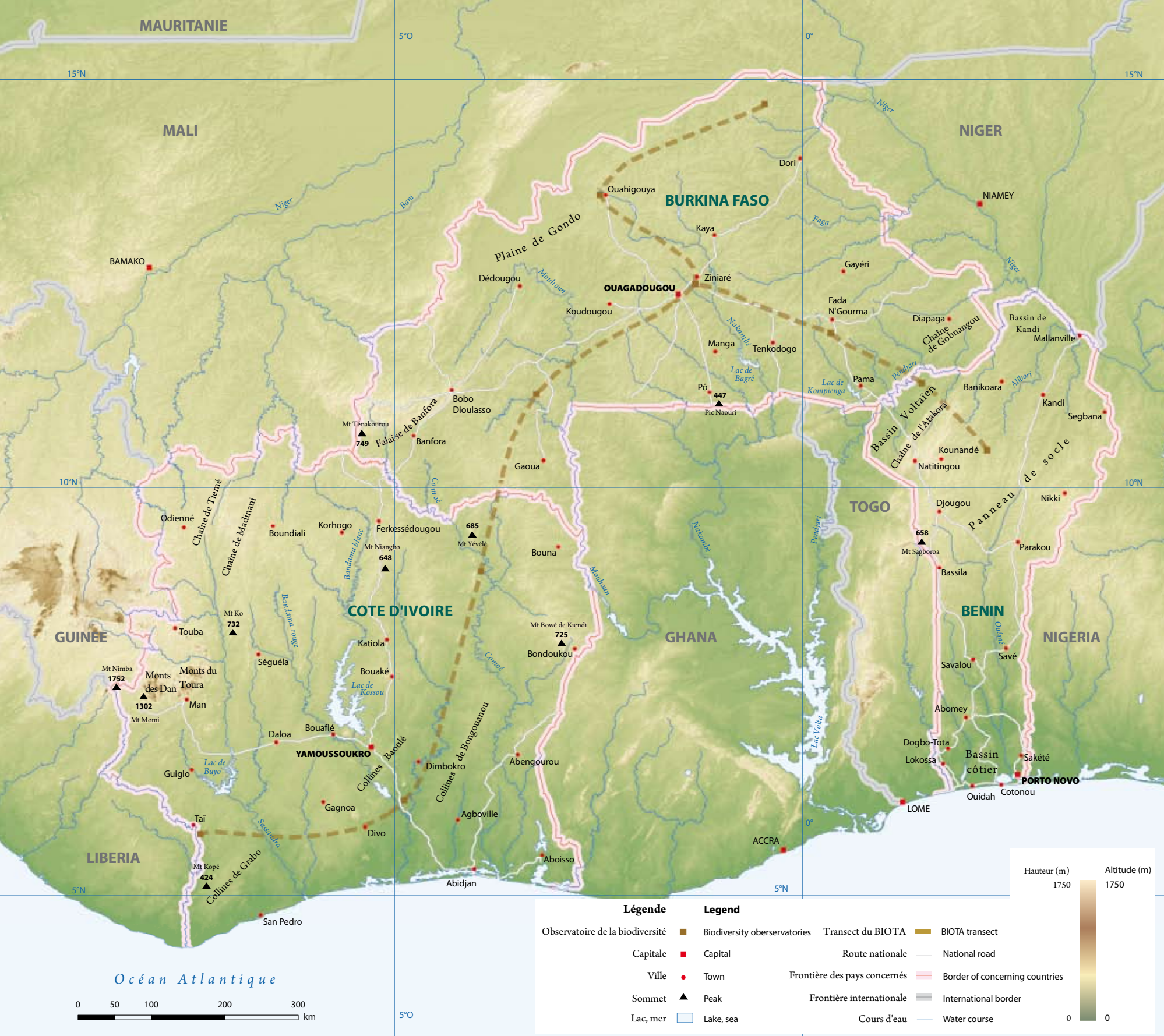
In BIOTA West, one of four regional sub-projects, more than 150 researchers collected data on various aspects of biodiversity on different scientific fields in Burkina Faso, Benin and Côte d'Ivoire working in three different phases of the project:

1. Biodiversity analysis in natural and anthropogenically disturbed environments in the BIOTA West network (2001-2003):

The pilot phase of BIOTA West was aiming at the collection of sound exemplary information on the actual status of biodiversity, mainly in National Parks, serving as a proper reference for the potential diversity in the region.

2. Towards sustainable use of biodiversity (2004-2007):

In phase two we tried to compare used and unused sites to quantify the impact of human activities on biodiversity. We started to develop management plans and continued the monitoring of the regional biodiversity under the threats of a changing climate and increasing human impact.



Carte 1.1: Carte topographique de base indiquant les pays impliqués dans BIOTA Ouest et le transect BIOTA en Afrique de l'Ouest.

Map 1.1: Topographic base map showing BIOTA West target countries and the BIOTA transect in West Africa.



1.1 A



1.1 B



1.1 C

gionale en relation avec la menace des changements climatiques et de la croissance des impacts humains.

3. Support scientifique pour la conservation et la gestion durable de la biodiversité (2007-2010)

La phase III a été marquée par le développement des méthodes et outils pour une meilleure gestion durable des ressources naturelles ainsi que de solides informations de base sur la biodiversité et une meilleure approche régionale sur les différents aspects de conservation basés sur les résultats de près d'une décennie de recherche interdisciplinaire.

Pendant la durée de tout le projet, le renforcement des capacités a été une priorité majeure. Des aides institutionnelles pour les universités africaines partenaires et la formation des jeunes chercheurs africains à différent niveau a été une des conditions pour le succès de notre projet. En plus, divers produits ont été générés. Cet atlas, compilé pour un large public et structures à plusieurs niveaux, est un de ces produits pour renforcer les capacités en Afrique de l'Ouest.

3. Scientific support for conservation and sustainable use of biodiversity (2007-2010):

Phase three has been marked by the development of methods and tools for a more sustainable use of natural resources and the basis of sound information on biodiversity and a more regional approach on different conservation aspects based on the results of almost a decade of interdisciplinary research. During the duration of the whole project capacity building has been a major priority. Institutional support of the involved African universities and training of young African researchers at different levels has been elementary for the success of our project. Additionally, divers products have been generated. This Atlas,

Fig. 1.1: Chercheurs de BIOTA Ouest du Bénin (A), du Burkina Faso (B) et de la Côte d'Ivoire (C) à l'atelier initial sur l'atlas, échangeant sur le but et le contenu de l'atlas sur la biodiversité, Natitingou, Bénin, Octobre 2007. | BIOTA West researchers of Benin (A), Burkina Faso (B) and Côte d'Ivoire (C) at the initial Atlas workshop discussing the aim and contents of the Biodiversity Atlas, Natitingou, Benin, October 2007. MWE

POURQUOI UN ATLAS ?

Les données présentées dans l'Atlas de la Biodiversité proviennent de recherche BIOTA Ouest et complétée par des experts nationaux des pays africains impliqués. L'objectif général était de mieux comprendre la situation de la conservation, la distribution ou le mode de vie des différents groupes d'organismes, afin d'une gestion durable de la biodiversité présente et de restaurer les **écosystèmes**⁷ déjà dégradés. Sur la base de certaines études du projet, des recommandations ont été proposées pour une utilisation durable des organismes choisis. C'est une collection unique d'informations régionales sur la biodiversité en Afrique occidentale.

Les vastes données réunies dans le projet BIOTA Ouest ont été analysées et les résultats publiés dans plus de 600 articles scientifiques et de revues spécialisées dans différents domaines liés aux activités du projet. Mais BIOTA visait aussi une application large de ses recherches en s'appuyant sur les résultats et les recommandations. L'Atlas s'adresse aux ministères, ONG, directeurs de Parcs Nationaux ainsi qu'aux enseignants, étudiants et au public intéressé. Cet Atlas de la Biodiversité de l'Afrique occidentale a été élaboré afin de préserver les résultats du projet BIOTA et les rendre accessibles à la communauté de chercheurs externes, de traduire les résultats de

compiled for a broad public and stakeholders on several levels is one of them, a product to enforce capacity building in West Africa.

WHY AN ATLAS?

The data presented in the Atlas of Biodiversity is derived from BIOTA West research and is supplemented by national experts of the involved African countries. The overall goal was to better understand the conservation status, distribution or way of life of the different groups of organisms in order to sustain the high species richness still found or to restore already degraded **ecosystems**⁷. In some studies recommendations for sustainable use of selected organisms are proposed. It is a unique collection of regional information on biodiversity of West Africa. The expansive data collected in the BIOTA West project have been analysed and the results published in more than 600 scientific publications in journals specialized in the respective fields. But BIOTA was also aiming at a broad application of its research based results and recommendations. The Atlas therefore addresses ministries, NGOs, National Park managers as well as teachers, students and the interested public alike. In order to

recherche dans des langues simples et compréhensibles pour un public plus large.

STRUCTURE DE L'ATLAS

Chacun des trois pays concernés – Bénin, Burkina Faso et Côte d'Ivoire – se trouve face à des problèmes différents par rapport à la conservation de la biodiversité. L'Atlas est donc structuré en trois tomes avec un tome par pays.

Chacun des tomes contient des chapitres identiques (Chapitres 2 & 3) qui traitent des données fondamentales affectant la biodiversité au niveau de l'Afrique occidentale et l'état actuel de la biodiversité dans la sous région.

Les Chapitres 4 à 8 sont centrés sur les pays et renferment les informations relatives à l'état de la biodiversité nationale, les menaces majeures sur la biodiversité, les zones d'importance pour la conservation de la biodiversité et les stratégies futures à définir pour la conservation de la biodiversité nationale. Les changements anticipés sous la pression du climat et des changements liés à l'utilisation des terres pour tous les trois pays visés sont discutées au chapitre 9. Le dernier chapitre (Méthodes) donne un aperçu des méthodes de terrain utilisées dans les travaux de BIOTA pour étudier les

preserve this comprehensive data, to make it accessible outside of the research community and to transpose research results for a broader public, this Atlas of Biodiversity of West Africa was compiled.

STRUCTURE OF THE ATLAS

Each of the three involved countries - Benin, Burkina Faso and Côte d'Ivoire – is facing different problems to conserve its biodiversity. The Atlas is therefore organized in three national volumes.

Each volume contains identical chapters (Chapters 2 & 3) dealing with basic data affecting biodiversity at the West African level and the current state of biodiversity found there.

Chapters 4 to 8 have a national focus on biodiversity covering the major influences on biodiversity, the current state of biodiversity in the respective country, areas of special importance for conservation, and national conservation strategies of the future. Anticipated changes under the pressure of climate change and land use change for all three target countries alike are discussed in chapter 9. The last chapter (Methods) gives an insight into field methods used in the studies of BIOTA for surveying plants,

plantes, les fourmis et les termites, les poissons, les amphibiens et les chauves-souris.

L'appendice comprend un glossaire exhaustif expliquant les termes scientifiques et non scientifiques importants utilisés dans cet Atlas, afin d'aider à comprendre le sujet complexe de la biodiversité présentée dans l'Atlas. Le glossaire peut aussi servir de référence

générale à ce sujet. De plus le lecteur peut trouver un listing de tous les noms d'espèces scientifiques mentionnées dans l'Atlas, une brève description personnelle de tous les auteurs qui ont participé à l'ouvrage et une présentation des organisations qui ont financièrement contribué à l'édition de cet Atlas ainsi qu'à sa diffusion pour un plus grand impact.

Tab. 1.1: Structure de l'atlas de la biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Volumes I- III. | Structure of the Biodiversity Atlas of West Africa, Volumes I - III.

Préfaces Prefaces		
Remerciements Acknowledgements		
Avant-propos Foreword		
1	Introduction Introduction	
2	Déterminismes environnementaux de la biodiversité Driving forces for biodiversity	
3	Etat actuel de la biodiversité Current state of biodiversity	
	I : BENIN	II : BURKINA FASO
4	Les principaux facteurs environnementaux Major environmental factors	Principaux facteurs environnementaux Major environmental factors
5	Utilisation des terres Land use	Découpage biogéographique Biogeographic subdivisions
6	Etat actuel de la biodiversité végétale au Bénin Current state of plant biodiversity	Etat actuel de la biodiversité Current state of biodiversity
7	Etat actuel de la biodiversité animale Current state of animal biodiversity	Zones d'importance écologique particulière pour la conservation de la biodiversité Areas of special importance for biodiversity conservation
8	Zones d'importance écologique particulière pour la conservation de la biodiversité Areas of special importance for biodiversity conservation	Stratégies de conservation de la biodiversité Strategies for biodiversity conservation
9	Conflits et perspectives de la conservation de la biodiversité Conflicts and perspectives of biodiversity conservation	
10	Méthodes : Collecte des données de terrain Methods: collecting field data	
Glossaire Glossary		
Index des espèces végétales & animales Index of plant & animal species		
Au sujet des auteurs About the authors		
Index Index		

ants and termites, fish, amphibians, and bats.

The appendix includes a comprehensive glossary explaining important scientific and non-scientific terms used in the Atlas to help understand the complex topic of biodiversity presented in the Atlas. The glossary can also serve as a general reference

for this topic. Further more the reader can find a listing of all scientific species names mentioned in the Atlas, a short personal description of all contributing authors, and a presentation of the organisations additionally donating money to increase the edition, and therefore the impact, of the Atlas.

1.2

Cartes de l'Atlas de la Biodiversité

Joachim EISENBERG

Toutes les cartes dans l'Atlas de la Biodiversité[®] ont été réalisées pour clairement satisfaire les demandes de visualisation des données complexes. Les données pour ces cartes ont été traitées dans un **Système d'Information Géographique (SIG)**[®] qui permet la superposition de plusieurs couches d'informations à référence spatiale.

Les informations montrées par toutes les cartes se composent d'une carte de base et d'informations spécifiques pour un thème donné dans une carte thématique.

CARTE DE BASE

La carte de base, qui se trouve dans différentes mesures comme une carte à l'appui des informations de base dans chaque carte, a été construite en trois éléments (groupes de couches, Fig 1.2) :

1. Carte topographique avec des informations sur la hauteur et la topographie de la surface des terres (pente, exposition) sur la base d'un **modèle numérique du terrain (MNT)**[®]
2. Frontières internationales et régionales, routes, endroits peuplés, cours d'eau et caractéristiques importantes du paysage comme **escarpements**[®], larges vallées, plateaux, montagnes, etc..
3. Graticule de carte (grille de latitude et longitude), et barre d'échelle.

CARTE THEMATIQUE

La situation des zones spécifiques d'intérêt (par ex. Les zones protégées dans le chapitre 9), les vues de terrain de certaines espèces de plantes ou d'animaux peuvent recevoir une référence spatiale en utilisant le **GPS**[®] (Système de Positionnement Global) ou moins précisément par référence aux coordonnées géographiques sur une carte. Elles peuvent être visualisées dans le SIG. De plus, dans certains pré-requis, les données de fréquence des espèces peuvent être traitées pour les informations explicites sur le plan spatial (par ex. cartes de diversité des espèces dans le chapitre 3). Les images satellites peuvent aussi être interprétées pour répondre aux questions

2. International and regional borders, roads, populated places, water bodies, and prominent landscape features, like **escarpments**[®], wide valleys, plateaus, mountains, etc.
3. Map graticule (grid of latitude and longitude) and scale bar.

THEMATIC MAP

The location of special areas of interest (e.g. Protected areas in chapter 9), field sightings of certain plant or animal species can be given spatial reference by the use of **GPS**[®] (Global Positioning System) or less accurately by reference to geographic coordinates in a map. These can be visualized in the GIS. Furthermore under certain prerequisites, species occurrence data can be processed to spatially explicit information (e.g. species diversity maps in chapter 3). Also satellite images can be interpreted to address questions of e.g. land use or fire occurrence (e.g. chapter 3.3 Landcover change). All this information can be combined into a map visualizing information on a certain topic. This is called a *thematic map* which is then combined with the base map.

Maps of the Biodiversity Atlas

All maps in the Atlas of Biodiversity[®] were customized to meet the demands of visualizing complex data in a straight forward manner. The data for the maps were processed in a **Geographic Information System (GIS)**[®], which allows the overlying of several "layers" of information with spatial reference.

The information shown by all maps consists of a base map and specific information for a certain topic in a thematic map.

BASE MAP

The base map, which is found in different extents as the underlying basic information in each map, was constructed in three elements (layer groups, Fig 1.2):

1. Topographic map with information on elevation and the topography of the land surface (slope, exposition) on the basis of a **digital elevation model (DEM)**[®]

concernant par exemple l'utilisation des terres et les incendies (par ex. le chapitre 3.3 Modification de couverture du terrain). Toutes ces informations peuvent être combinées dans une carte visualisant les informations sur un sujet donné. Cela s'appelle une carte thématique qui est ensuite combinée à la carte de base.

ELEMENTS DE LA CARTE DE BASE

Topographie : Altitude dérivée du modèle de hauteur numérique ; ombre de la colline (pente et exposition comme fonction de l'altitude)

Frontières : Les frontières les plus récentes des pays africains sont disponibles dans la Bibliothèque des Cartes (MLS). Corrections mineures, selon le cas, par connaissances d'experts.

Routes : Une partie du dossier routes de la Carte Numérique du Monde (DCW, Digital Chart of the World) de 1994 a servi de base pour cette couche. De plus, l'alignement actuel des routes a été discuté avec les coordonnateurs du projet local pour inclure les développements d'infrastructures en cours dans les pays d'Afrique occidentale.

Villes : Cette couche se compose de données provenant du Serveur de Noms GEOnet (GNS) et de DCW. Ces informations ont été

révisées par le responsable des pays africains. Cette couche contient toujours les capitales, préfectures et villes importantes, selon l'échelle des cartes mais également les villes moins importantes.

Cours d'eau et fleuves : Les bordures de mer, les fleuves et les cours d'eau les plus importants ont été pris à partir des données de cours d'eau et fleuves (SWBD) de la Mission de Topographie par Radar de Navette (SRTM, Shuttle Radar Topography Mission). Les plus petits cours d'eau et fleuves ont été extraits des données DCW conformément aux atlas de Jeune Afrique (Côte d'Ivoire, Burkina Faso).

Caractéristiques du paysage : Les montagnes ont été extraites de MNT avec les cartes topographiques de la région, si ces données sont disponibles. Les montagnes les plus élevées et également les caractéristiques les plus visibles du paysage d'Afrique occidentale sont indiquées sur la carte.

Echelle : Donne l'échelle de la carte en kilomètres.

Graticule de carte : Le long du coin de la carte, la grille bleu clair de latitude et de longitude est donnée.

Légende : Décrit les informations spécifiques à chaque carte, en particulier les informations thématiques.

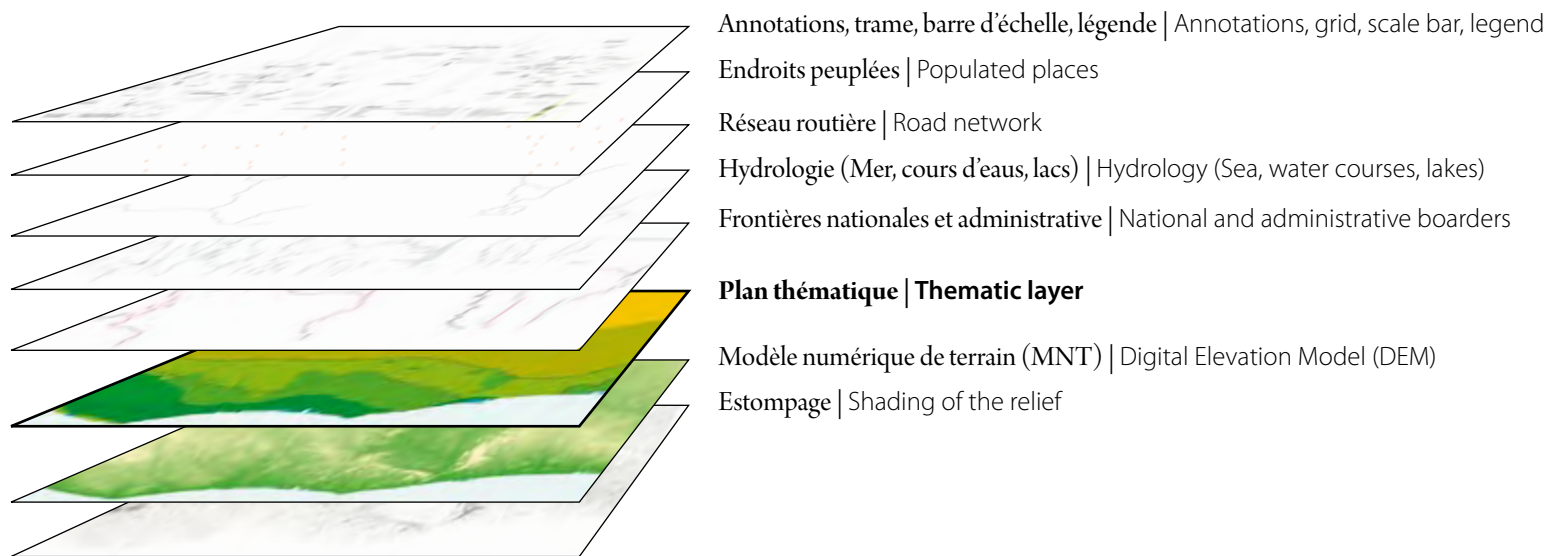


Fig. 1.2: Structure de la carte de base de l'Atlas de la Biodiversité. | Structure of the base map of the Biodiversity Atlas.

Projection de la carte : Sur toutes les cartes, un système de coordination géographique a été utilisé ; il est caractérisé par une surface sphérique en trois dimensions pour définir les lieux sur la terre avec les valeurs de latitude et de longitude. Le corps de la terre est représenté par le Système sphéroïde Géodétique Mondial de 1984 (WGS 1984) qui a été développé pour représenter tous les endroits de la terre entière de manière acceptable. Les paramètres de la projection à utiliser dans le système d'informations géographiques sont :

- Système Géodétique Mondial 1984
- Donnée : WGS 84
- Sphéroïde : WGS 84.

SOURCES DE DONNEES DE LA CARTE DE BASE

Données numériques

DCW, Carte Numérique du Monde : Le DCW est l'Institut de Recherche des Systèmes de l'Environnement, Inc. (ESRI) un produit développé à l'origine pour l'Agence de Cartographie de la Défense américaine (DMA) en utilisant les cartes aéronautiques DMA de 1993 à une échelle de 1:1 000 000 (<http://www.maproom.psu.edu/dcw/>).

GNS, Serveur de Noms GEONet : Le Serveur donne accès à l'Agence de Renseigne-

ments Géospatiale Nationale (NGA) et le Bureau américain des bases de données des Noms Géographiques (US BGN) des noms de caractéristiques géographiques étrangers. La base de données est un répertoire officiel des décisions sur le nom des endroits étranger approuvées par le US BGN. (<https://www1.nga.mil>)

MLS, Serveur de Bibliothèque des Cartes : La Bibliothèque des Cartes est une source de données cartographiques de base du domaine public concernant les frontières administratives dans les pays en développement. L'ensemble des données a été revu et mis à jour pour refléter les frontières à la date de janvier 2007. (<http://www.maplibrary.org>)

SFB 268 / Afrique occidentale (Sonderforschungsbereich 268 : Dans le cadre de l'unité de recherche spécifique – SFB) 268 sur l'évolution culturelle et l'histoire de la langue en Afrique occidentale, il a été établi un GIS du Burkina Faso au Département de Géographie Physique à l'Université de Francfort. Parmi les données réunies pendant le travail sur le terrain, plusieurs cartes ont été numérisées et ont servi de base à ce GIS.

SRTM, Mission topographique de Navette Radar : en février 2000, lors de la Mission Topographique de Navette Radar, la Navette spatiale Endeavour a rassemblé des données radar en trois dimensions de la surface de la terre grâce à un système radar spécialement modifié. Les données ont été converties aux modèles de hauteur numériques (DEM) couvrant la surface

ELEMENTS OF THE BASE MAP

Topography: Altitude derived from the digital elevation model; hillshade (slope and exposition as a function of altitude).

Borders: The most up to date frontiers of African countries are available in the Map Library (MLS). Minor corrections where done by expert knowledge.

Roads: A Part of the road file of the Digital Chart of the World (DCW) from 1994 served as basis for this layer. Additionally the current alignment of the roads was discussed with the corresponding local project coordinators to include ongoing infrastructural developments in the West African countries.

Towns: This layer is composed of data from the GEONet Names Server (GNS) and the DCW. This information was reviewed by the respective responsible person of the African countries. This layer always contains the capitals, prefectures, and bigger towns, depending on the scale of the maps also smaller towns.

Water bodies: The shore line of the sea and the bigger rivers was taken from the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) water body data (SWBD). Smaller rivers were extracted from the DCW data in accordance with the atlases of Jeune Afrique (Côte d'Ivoire, Burkina Faso).

Landscape features: Mountains were extracted from the DEM in combination with the topographic maps of the region, if available. The highest mountains and also the most prominent features in the West African landscape are indicated in the map.
Scale bar: Shows the scale of the map in kilometres.

Map graticule: Along the corner of the map the light blue grid of latitude and longitude is labelled.

Legend: Describes the information specific to each map, especially the thematic information.

Map projection: In all maps a geographic coordinate system was used which is characterised by a three-dimensional spherical surface to define locations on the earth with its longitude and latitude values. The earth's body is represented by the World Geodetic System 1984 (WGS 84) spheroid which was developed to represent all places on the whole earth in an acceptable way. The parameters of the projection to use in the geographic information system are:

- World Geodetic System 1984
- Datum: WGS 84
- Spheroid: WGS 84.

de la terres entre 60° Nord et 58° Sud. (<ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov/srtm/version2/SRTM3/Africa/>)

SWBD, SRTM Données concernant l'eau : Les données ont été obtenues par l'Agence de Renseignements Géospatiale Nationale (NGA) à partir des données SRTM et elles montrent les fleuves et rivières et les côtes de manière bien définie dans un format Shapefile ESRI. (<ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov/srtm/version2/SWBD/>)

Données non numériques

Vennetier, P. (Ed.), (1983) : Atlas de la Côte d'Ivoire. Les éditions jeune afrique, Paris.

Ben Yahmed, D. (Ed.), (2005) : Atlas du Burkina Faso. Les éditions jeune afrique, Paris.

Nombreux cartes de la serie des «Cartes de l'afrique de l'Ouest» à l'echelle de 1:200 000 de 1962 à 1980 (Pama, Tenkodogo, Fada N'Gourma, Arli, Madjori, Natitingou, etc.). E.g.:

Pama. Carte au 1 : 200 000. 1980. Burkina Faso. Feuille ND-30-XI. Institut Géographique National - France, Paris.

DATA SOURCES OF BASE MAP

Digital data

DCW, Digital Chart of the World: The DCW is an Environmental Systems Research Institute, Inc. (ESRI) product originally developed for the US Defence Mapping Agency (DMA) using DMA aeronautical maps from 1993 at a scale of 1:1,000,000 (<http://www.maproom.psu.edu/dcw/>).

GNS, GEOnet Names Server: The Server provides access to the National Geospatial-Intelligence Agency's (NGA) and the U.S. Board on Geographic Names' (US BGN) database of foreign geographic feature names. The database is the official repository of foreign place-name decisions approved by the US BGN. (<https://www1.nga.mil>)

MLS, Map Library Server: The Map Library is a source of public domain basic map data concerning administrative boundaries in developing countries. The entire dataset has been reviewed and updated to reflect the boundaries as per Jan 2007. (<http://www.maplibrary.org>)

SFB 268 / West Africa (Sonderforschungsbereich 268: In the framework of the special research unit– SFB) 268 on the cultural evolution and language history in West Africa a GIS of Burkina Faso was established at the Department of Physical Geography at Frankfurt University. Among the collected data during field work several maps were digitalized and served as the base of this GIS.

SRTM, Shuttle Radar Topography Mission: In February 2000, during the Shuttle Radar Topography Mission the Space Shuttle Endeavour collected three dimensional radar data of the earth's surface using a specially modified radar system. The data have been converted to digital elevation models (DEM) covering the earths' surface between 60° North and 58° South. (<ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov/srtm/version2/SRTM3/Africa/>)

SWBD, SRTM Water Body Data: The data was obtained by the National Geospatial Intelligence Agency (NGA) from the SRTM data and exhibits well-defined water bodies and coastlines in ESRI Shapefile format. (<ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov/srtm/version2/SWBD/>)

Non digital data

Vennetier, P. (Ed.), (1983): Atlas de la Côte d'Ivoire. Les éditions jeune afrique, Paris.

Ben Yahmed, D. (Ed.), (2005): Atlas du Burkina Faso. Les éditions jeune afrique, Paris.

Several maps of the "Carte de l'afrique de l'Ouest" series in a scale of 1:200 000 from 1962-1980 (Pama, Tenkodogo, Fada N'Gourma, Arli, Madjori, Natitingou, etc.). E.g.:

Pama. Carte au 1 : 200 000. 1980. Burkina Faso. Feuille ND-30-XI. Institut Géographique National - France, Paris.